

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

VANESSA SALVIANI SILVA

**PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO NA DIGESTIBILIDADE *IN*
VITRO DE DIFERENTES VOLUMOSOS**

PONTES E LACERDA – MT
JUNHO/2025

VANESSA SALVIANI SILVA

PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO NA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE DIFERENTES VOLUMOSOS

“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
JUNHO/2025

VANESSA SALVIANI SILVA

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

S586p Silva, Vanessa Salviani.

PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO ZOTÉCNICO NA DIGESTIBILIDADE IN VITRO DE DIFERENTES VOLUMOSOS / Vanessa Salviani Silva. - Pontes e Lacerda, 2025.
34f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Zootecnia/PLC - Pontes e Lacerda - Bacharelado - Contínua, Campus Universitário De Pontes E Lacerda.

Orientador: Dra. Sílvia Cristina de Aguiar.

1. Baccharis dracunculifolia. 2. Compostos bioativos. 3. Digestão. 4. Forragem. 5. Ruminantes. I. Aguiar., Dra. Sílvia Cristina de. II. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 615.322

VANESSA SALVIANI SILVA

PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO NA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE DIFERENTES VOLUMOSOS

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: 03 de junho de 2025



Documento assinado digitalmente

SILVIA CRISTINA DE AGUIAR

Data: 16/06/2025 14:25:22-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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



Documento assinado digitalmente

JOCILAINE GARCIA

Data: 16/06/2025 17:00:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.a. Dr^a Jocilaine Garcia
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Documento assinado digitalmente

RAFAEL KILL SILVEIRA

Data: 16/06/2025 18:00:05-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Kill Silveira
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Dedico esse trabalho ao homem que me deu a capacidade de escrever e sonhar, um Galileu que sofreu por uma dívida que não era sua, para limpar meu nome. Sem ele, não haveria eu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder forças, sabedoria e saúde durante toda essa jornada, sem sua presença em minha vida, nada disso teria sido possível.

À minha mãe, Mariza Salviani Silva, minha maior inspiração e exemplo de força, dedicação e coragem. Sou imensamente grata por sua presença constante, por me apoiar em cada passo e me incentivar com amor e carinho ao longo de toda essa caminhada.

Ao meu pai, Francisco de Assis Silva, que, mesmo não estando mais presente neste mundo, sinto sua presença em cada conquista. Sua lembrança me fortalece, e seu amor, cuidado e apoio continuam vivos.

À minha irmã, Jaqueline Salviani Silva, e ao meu irmão Rogério Francisco Silva, agradeço profundamente por tudo que fizeram por mim. Pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo e principalmente, por acreditarem em mim, mesmos nos momentos difíceis. Ao meu padrasto Antônio Manoel Suares, por todo apoio, sempre disposto a ajudar em tudo que precisei.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, minha sincera gratidão por me acolher e proporcionar a base do meu crescimento acadêmico e profissional. Sou grata pela estrutura, pelas oportunidades e por fazer parte dessa instituição que marcou profundamente minha vida.

Aos meus professores, deixo um agradecimento especial por todo o conhecimento transmitido, pela dedicação e pelo papel essencial que tiveram na minha formação acadêmica e pessoal. Cada ensinamento, cada orientação e cada gesto de incentivo contribuíram imensamente para que eu chegasse até aqui. Em especial a minha orientadora Sílvia Cristina de Aguiar, por me orientar na construção desde trabalho.

Os meus amigos da faculdade, minha gratidão sincera por cada momento compartilhado, pelas risadas, pelos aprendizados e pelo apoio mútuo ao longo dessa jornada. Vocês foram fundamentais para tornar essa caminhada mais leve e significativa. Obrigada pela amizade verdadeira, pelo companheirismo nas horas difíceis e por fazerem parte dessa importante etapa da minha vida.

A cada pessoa que, de alguma forma, contribuiu para a realização deste sonho, deixo aqui meu mais sincero agradecimento. Essa conquista não é só minha, mas também de todos que caminharam ao meu lado, oferecendo apoio, incentivo e amor. Levo comigo cada gesto, cada palavra e cada presença como parte essencial dessa trajetória. Muito obrigada!

“Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar. ”

(William Shakespeare)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de duas doses crescentes de extrato hidroalcoólico de própolis verde na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (MS) de diferentes volumosos utilizados na alimentação de ruminantes. Foram utilizadas cinco amostras de alimentos volumosos: feno de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), capim Mavuno (*Urochloa ruziziensis*), capim Zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri), silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e silagem de milho (*Zea mays*). As amostras foram submetidas a quatro tratamentos: controle (sem adição de extrato de própolis verde), branco (adição apenas da solução hidroalcoólica utilizada na extração – 30 mL), e duas doses de extrato de própolis verde (15 mL e 30 mL por jarro). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. A digestibilidade *in vitro* da MS foi determinada segundo metodologia padrão utilizando inóculo ruminal de ovinos. Os resultados indicaram que o extrato de própolis verde teve efeito inibitório sobre a digestibilidade, com reduções mais acentuadas nas doses elevadas (especialmente 30 mL), sugerindo que a ação antimicrobiana intensa da própolis pode afetar negativamente a atividade microbiana fibrolítica do rúmen. A resposta variou entre os diferentes volumosos, sendo os capins tropicais apresentou menor DIVMS. Conclui-se que, embora a própolis verde tenha potencial como aditivo zootécnico natural, seu uso em dietas para ruminantes deve considerar cuidadosamente a dose empregada, a fim de evitar prejuízos à fermentação e à utilização dos nutrientes.

Palavras-chave: *Baccharis dracunculifolia*. Compostos bioativos. Digestão. Forragem. Ruminantes.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effects of two increasing doses of green propolis hydroalcoholic extract on the in vitro dry matter (DM) digestibility of different forages used in ruminant feeding. Five forage samples were used: Massai grass hay (*Panicum maximum* cv. Massai), Mavuno grass (*Urochloa ruziziensis*), Zuri grass (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri), sugarcane silage (*Saccharum officinarum*), and corn silage (*Zea mays*). The samples were subjected to four treatments: Control (no green propolis extract added), Blank (only the hydroalcoholic solution used for extraction – 30 mL), and two doses of green propolis extract (15 mL and 30 mL per jar). The experimental design was completely randomized, with four replicates per treatment. In vitro digestibility of DM was determined using a standard method and ruminal inoculum from sheep. Results showed that the green propolis extract had an inhibitory effect on digestibility, especially at the highest dose (30 mL), suggesting that its strong antimicrobial action may negatively affect the fibrolytic microbial population in the rumen. Responses varied among forages, with tropical grasses showing the minor DIVMS. It is concluded that, although green propolis has potential as a natural zootechnical additive, its inclusion in ruminant diets should be carefully dosed to avoid impairing fermentation and nutrient utilization.

Keywords: *Baccharis dracunculifolia*. Bioactive compounds. Digestion. Feed additives. Forage. Ruminants.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 EVOLUÇÃO DA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES	12
2.2 ADITIVOS ANTIBIÓTICOS	13
2.3 PRÓPOLIS VERDE E SEU USO EM PESQUISAS COM RUMINANTES.....	15
2.4 IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DOS ALIMENTOS E RAÇÕES	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

As crescentes preocupações com a resistência antimicrobiana e a demanda por práticas de produção mais sustentáveis têm impulsionado a busca por alternativas aos aditivos antibióticos tradicionalmente utilizados na nutrição de ruminantes. Pesquisas estão explorando compostos naturais com propriedades bioativas, como extratos vegetais e culturas de microrganismos. Ambos vêm sendo amplamente estudados por promoverem a saúde ruminal e melhorarem a eficiência digestiva, e contribuírem para a sustentabilidade da produção. Essas alternativas não apenas contribuem para a segurança alimentar, mas também auxiliam na otimização da fermentação ruminal, melhorando a utilização de nutrientes e, consequentemente a produção animal (Benchaar *et al.*, 2008; Patra, 2011).

Decisões como a proibição do uso de antibióticos como promotores de crescimento em todas as etapas das produções bovina, especialmente em países europeus, têm desafiado a cadeia produtiva a buscar alternativas eficazes que não comprometam o desempenho zootécnico. Entre os aditivos alternativos, destacam-se os extratos vegetais, que podem reduzir os potenciais perdas econômicas e produtivas da pecuária, destacando-se as enzimas, os extratos vegetais e as culturas de leveduras que atuam como probióticos e prebióticos. Por serem mais aceitos, já que fazem parte da dieta natural dos ruminantes, compostos naturais, como extratos de plantas, têm sido amplamente pesquisados como aditivos alternativos aos antibióticos (França, 2014).

Os aditivos usados na alimentação de ruminantes têm um papel fundamental como reguladores dos produtos resultantes de fermentação ruminal, visando ajustar o ecossistema ruminal para aumentar a eficiência produtiva dos ruminantes domésticos (Varela, 2022).

A forma como os alimentos são digeridos impacta diretamente o aproveitamento dos nutrientes e, consequentemente, o desempenho dos ruminantes. Entre as alternativas naturais que podem influenciar esse processo, a própolis se destaca por seu potencial em modular a fermentação ruminal. Por isso, investigar seu efeito sobre a digestibilidade dos alimentos, especialmente com o uso de técnicas *in vitro*, torna-se uma abordagem interessante e promissora (Lemos, 2011; Van Soest, 1994;).

A própolis verde brasileira, obtida principalmente da planta *Baccharis dracunculifolia*, tem se mostrado uma alternativa promissora por sua atuação sobre a microbiota ruminal. Seus efeitos sobre a microbiota ruminal, faz com que torna um potencial substituto dos ionóforos sintéticos (Morsy *et al.*, 2021).

Contudo, para ser utilizada, a própolis passa por várias etapas, desde a coleta até a preparação dos extratos. Para facilitar esse processo, pesquisadores têm se empenhado na padronização da própolis, buscando compreender com mais precisão suas propriedades biológicas (Aguiar, 2009).

Espera-se, com isso, contribuir para o entendimento do potencial da própolis verde como aditivo zootécnico natural, visando otimizar o aproveitamento dos nutrientes e promover uma produção animal mais eficiente e sustentável. Objetiva-se, portanto, avaliar duas doses crescentes de um extrato hidroalcolólico de própolis verde sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de diferentes volumosos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A nutrição de ruminantes evoluiu de práticas empíricas para estratégias mais precisas, visando maior eficiência e produtividade. Aditivos antibióticos, por muito tempo utilizados para melhorar o desempenho animal, vêm sendo questionados devido à preocupação com a resistência bacteriana. Nesse cenário, a própolis verde surge como alternativa natural, com compostos que modulam a fermentação ruminal e apresentam ação antimicrobiana. Além disso, avaliar a digestibilidade dos alimentos é essencial para garantir dietas equilibradas, bom aproveitamento dos nutrientes e sustentabilidade na produção.

2.1 EVOLUÇÃO DA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

O avanço rumo a uma pecuária sustentável está intimamente ligado à alimentação dos bovinos. Nos últimos anos, a academia, empresas e os produtores rurais têm colaborado para desenvolver um sistema que constantemente incorpora novas melhorias. Essas inovações aumentam a produtividade dos rebanhos e, ao mesmo tempo, reduzem as emissões de metano. As tecnologias variam desde a melhoria das pastagens até o enriquecimento dos concentrados com a introdução de aditivos que têm demonstrado ótimos resultados. Com a mudança na cadeia de suplementação, atualmente, cerca de 86% da dieta dos animais no mundo é composta por ingredientes que não fazem parte da alimentação humana (Fernandes *et al.*, 2022).

No país, existem três sistemas principais de produção de bovinos, que compreendem os sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo. O manejo dos bovinos varia conforme a região, o perfil do pecuarista, a genética e qualidade do animal, além da cultura e dos objetivos do produtor (BIZI, 2018). Independentemente do tipo de produção, é essencial que as necessidades nutricionais sejam atendidas. Nesse contexto, alguns aditivos especializados foram introduzidos no mercado e se tornaram fundamentais para a pecuária intensiva moderna (Danieli; Schogor, 2020).

Segundo Castro Filho (2023), com o objetivo de melhorar o desempenho animal, diversas pesquisas têm identificado aditivos que afetam as propriedades dos alimentos e a microbiota ruminal. Esses aditivos são classificados em grupos distintos: antibióticos ionóforos e não ionóforos, prebióticos, probióticos, adsorventes e extrato naturais de plantas. O uso destes na

alimentação animal, visa aumentar a eficiência dos alimentos, promover crescimento e trazer benefícios a saúde e ao metabolismo dos animais. Eles são frequentemente incluídos em suplementos de alta ingestão para os animais.

Os ruminantes são animais herbívoros capazes de digerir uma grande variedade de vegetais ricos em fibras. Essa habilidade se deve à evolução de uma relação mutualística com microrganismos presentes no rúmen, que fermentam os alimentos e produzem compostos metabólicos essenciais como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) para o aproveitamento da energia da dieta (Van Soest, 1994). O que diferencia esses animais é seu sistema digestivo complexo, composto por câmaras especializadas em fermentação, que têm um papel fundamental na digestão, absorção de nutrientes e na manutenção da saúde geral (Miranda *et al.*, 2024). Isso os tornam altamente eficientes na utilização de carboidratos estruturais, como a celulose, como uma importante fonte de energia. Além disso, esses animais possuem a capacidade de aproveitar compostos nitrogenados não proteicos, convertendo-os em proteína, por meio de ação de microrganismos presentes em seu sistema digestivo (Canesin; Fiorentini; Berchielli, 2021). Consequentemente, isso permite a conversão de matéria-prima de baixo valor como as forragens e subprodutos industriais, em ingredientes com alto valor nutricional e economicamente agregado, ou seja, carne e leite (Fernandes *et al.*, 2022).

A otimização da digestão de carboidratos fibrosos tem sido o foco de pesquisas que buscam melhorar o desempenho da produção animal. Nos últimos anos, os aditivos microbianos de inclusão direta ganharam destaque por oferecer bons resultados em ruminantes, além de serem uma opção segura e ambientalmente sustentável. A principal função desses aditivos é favorecer a microbiota natural dos animais e aprimorar o processo de fermentação, levando a uma digestibilidade mais eficiente e a um melhor desempenho dos animais (Freitas, 2021).

2.2 ADITIVOS ANTIBIÓTICOS

Embora o Brasil se destaque no cenário global como um dos principais exportadores de carne bovina, os índices de produtividade da pecuária de corte permanecem relativamente baixos, apresentando um grande potencial para crescimento (Abrão *et al.*, 2012). A elevação desses índices pode ser alcançada por meio de inovações tecnológicas, ambientais, nutricionais e genéticas, adaptando animais e sistemas alimentares às diversas regiões do país. Nesse contexto, aditivos nutricionais são utilizados para aumentar a eficiência alimentar, promover o

crescimento e a engorda dos animais, ou para beneficiar a saúde e o metabolismo dos mesmos, especialmente em situações que demandam maior desempenho (Costa *et al.*, 2017).

Embora mais de 120 ionóforos tenham sido descritos, apenas a monensina, a lasalocida sódica, a salinomicina e a laidomicina propionato são aprovadas para uso em dietas de ruminantes. Dentre elas, as mais utilizadas atualmente na produção animal são a monensina sódica, a lasalocida sódica e a salinomicina (Golçalves *et al.*, 2012). Os aditivos antibióticos utilizados na alimentação animal são classificados em ionóforos e não ionóforos. Os ionóforos, como a monensina sódica, são altamente eficazes contra bactérias gram-positivas, atuando na alteração da permeabilidade e do fluxo de íons através da membrana celular dessas bactérias. Já as bactérias gram-negativas são pouco afetadas. Essa seletividade promove mudanças na microbiota ruminal, resultando em maior digestibilidade dos nutrientes, redução na produção de metano e, conseqüentemente, menores perdas energéticas (Salman; Paziani; Soares, 2006). Diferentemente dos ionóforos, que atuam principalmente na modulação da microbiota ruminal, os antibióticos não ionóforos apresentam um espectro de ação mais amplo, sendo eficazes na inibição de microrganismos patogênicos. Seu uso é essencial na prevenção de infecções e na redução da carga microbiana no trato digestivo, favorecendo um ambiente mais saudável para a fermentação ruminal e a absorção eficiente de nutrientes (Carlos, 2024).

Contudo, o uso indiscriminado dessa substância pode contribuir para o desenvolvimento de resistência antimicrobiana, gerando sérias preocupações em saúde pública. Dessa forma é essencial equilibrar os benefícios com os riscos, adotando medidas que restrinjam o uso abusivo e desnecessário (Morais *et al.*, 2023).

Em 2003, a União Europeia criou a Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA), responsável por regulamentar o uso de aditivos na nutrição animal e proibir o uso de antibióticos, conforme a regulamentação EC 1831/1003. Em 1º de janeiro de 2006, uma das ações da EFSA foi a restrição dos últimos antibióticos utilizados como promotores de crescimento. A implementação dessa norma obrigou países como o Brasil, que exportam carne e seus derivados para essa região, a se adaptar às novas regras (Berchielli; Bertipaglia, 2010; Bezerra, 2017). Essas medidas impulsionaram a busca por aditivos alternativos que atendam às exigências dos mercados internacionais. Dentre esses aditivos, destacam-se as culturas de leveduras, que atuam como probióticos e prebióticos, além da própolis, que possui propriedades que cumprem as exigências dos maiores importadores de carne bovina brasileira (Gattass *et al.*, 2008).

Além das preocupações relacionadas à resistência antimicrobiana, o uso de antibióticos na alimentação animal também está associado à possibilidade de resíduos na carne e no leite, o

que afeta diretamente a aceitação dos produtos em mercados mais exigentes, como o Europeu. A presença de resíduos pode comprometer a segurança alimentar e a saúde do consumidor, além de gerar barreiras comerciais significativas (Pereira; Scussel, 2017).

Assim, os sistemas de produção intensivos devem se adaptar utilizando substâncias alternativas que proporcionem resultados iguais ou superiores em termos de produtividade, preferencialmente sendo naturais e/ou já presentes nos alimentos. Isso visa a produção de alimentos mais saudáveis e livres de resíduos de antibióticos.

2.3 PRÓPOLIS VERDE E SEU USO EM PESQUISAS COM RUMINANTES

Etimologicamente, a palavra “própolis” vem do grego, significando (*pro*= em defesa ou para, e *polis* = cidade) “em defesa da cidade ou colônia” (Soltan *et al.*, 2016). A própolis é formada pela combinação de substância vegetais e secreções das abelhas (*Apis melífera*). Trata-se de uma mistura de resinas que as abelhas coletam de diferentes partes das plantas, às quais adicionam enzimas presentes em sua saliva. A função da própolis é proteger a colmeia e atuar como defesa contra microrganismos invasores. No Brasil, há uma grande variedade de plantas apícolas, o que resulta em diferentes tipos de própolis, variando conforme a época de coleta da resina, a genética das abelhas e a região geográfica (Gomes, 2014).

No Brasil, existe três variedades de própolis: a verde, obtida da resina do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), uma planta típica do cerrado brasileiro; a vermelha, derivada da planta rabo-de bugio (*Dalbergia ecastophyllum*), comum na região nordeste do país; a marrom, e a própolis tradicional, que não depende de uma planta específica para sua produção. Além das variedades de cores, cada tipo de própolis pode ter diferentes propriedades, sendo a própolis verde a mais valorizada por suas características medicinais, (Figura 1) (França *et al.*; 2020).

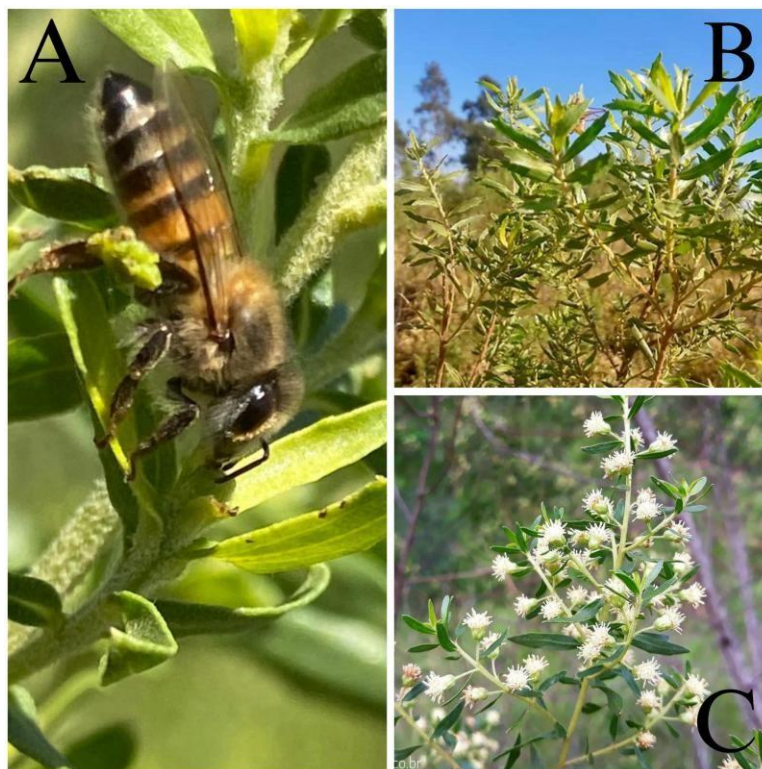


Figura 1 – *Baccharis dracunculifolia* (Alecrim do campo): (A) coleta da resina no alecrim do campo por abelha; (B) Parte aéreas de *Baccharis dracunculifolia*; (C) Capítulos com flores masculinas.

Fonte: Google Imagem.

O emprego de extratos vegetais, na alimentação humana é reconhecido desde os tempos antigos por suas propriedades terapêuticas e no combate a enfermidades (Varela, 2022). Além de ser muito utilizada na medicina humana, o estudo da própolis no meio animal vem aumentando, visto que, além de seus compostos terapêuticos, também tem grande potencial como promotor de crescimento (ABU-SEIDA, 2023). Além de reconhecida medicamentosa, a própolis brasileira tem mostrado considerável ação contra algumas bactérias (Mariano; Hori, 2019).

O foco dos estudos com o uso da própolis verde na alimentação de ruminantes tem ocorrido, especialmente devido às suas propriedades terapêuticas e ações antimicrobiana e antioxidante. E, desta forma, essas características permitem que a própolis verde substitua aditivos sintéticos, como antibióticos, na nutrição animal (Abreu, 2020).

A própolis verde (Figura 2), apresenta ação bacteriostática contra bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans* e algumas Gram-negativas como *Escherichia coli*, aparentemente alterando o estado bioenergético da membrana bacteriana e reduzindo sua motilidade, mecanismo que se assemelha ao efeito dos ionóforos

(HEIMBACH *et al.*; 2016). Os Ionóforos modificam a composição da microbiota ruminal, promovendo alterações no padrão fermentativo e nos produtos da digestão microbiana, o que resulta na redução da produção de metano, ácidos acéticos e butírico, e no aumento da formação de ácido propiônico (Gonçalves *et al.*; 2012).



Figura 2 – Própolis verde – colmeia

Fonte: Google Imagens.

Até o momento, não existem informações que explicam a razão da menor eficácia dos extratos de própolis contra bactérias Gram-negativas. Essas bactérias apresentam uma parede celular quimicamente mais complexa e um teor mais elevado de lipídios, o que pode causar essa maior resistência (Vargas *et al.*, 2004).

As propriedades biológicas da própolis estão claramente relacionadas à sua composição química, o que provavelmente representa o maior desafio para seu uso na fitoterapia. Isso ocorre porque a composição química da própolis varia de acordo com a época da colheita, a técnica utilizada e a espécie da abelha envolvida (no caso brasileiro, também, o grau de “africanização” da *Apis mellifera* pode influenciar sua composição) (Aguilar, 2009).

O extrato de própolis mostrou-se eficaz no controle de bactérias que produzem amônia, como *Clostridium aminophilum* e *Peptostreptococcus sp.*, reduzindo os níveis de amônia no rúmen em alguns estudos. Em relação à produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), a inclusão de extrato de própolis pode promover um aumento na síntese de propionato, diminuindo a relação acetato no rúmen, por ter uma ação sobre as bactérias produtoras de

acetato. Essa maior proporção de propionato é vantajosa, pois contribui para a redução da produção de metano, resultando em uma maior eficiência energética e melhor desempenho dos animais. Além disso, o extrato de própolis pode interferir na produção de metano devido ao seu efeito antiprotozoário, já que os protozoários são responsáveis pela liberação de hidrogênio, um substrato utilizado pelos microrganismos metanogênicos (Fróes; Pinheiro, 2023).

2.4 IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DOS ALIMENTOS E RAÇÕES

A análise químico-bromatológica representa a etapa inicial na determinação do valor nutritivo de um alimento. No entanto, ela não é suficiente para avaliar a real capacidade de aproveitamento desses alimentos pelos animais. A digestibilidade é o parâmetro que fornece essa informação, representando a relação entre a quantidade de alimento ingerido e a quantidade excretada. Os coeficientes de digestibilidade podem ser determinados com base na matéria seca (MS), na energia, ou em componentes específicos da matéria orgânica, como proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativos não nitrogenados (ENN), fibra bruta (FB), bem como a fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN) (Salman *et al.*, 2010).

Na nutrição de ruminantes, é comum o uso de uma variedade de ingredientes, que incluem tanto forragens frescas ou conservadas quanto concentrados energéticos e proteicos, ou uma combinação dos dois. Essa mistura complexa é composta por ingredientes com distintas composições bromatológicas, oferecendo diferentes níveis de digestibilidades, o que influencia diretamente o consumo pelo animal (Silva, 2023). A análise de alimentos é um dos aspectos mais importantes a serem considerados no setor de nutrição animal, pois envolve métodos que descrevem os alimentos e avaliam sua capacidade de sustentar diversos tipos e níveis de desempenho animal (Canesin; Fiorentini; Berchielli, 2012).

A digestibilidade e a utilização dos nutrientes referem-se à qualidade do aproveitamento líquido dos nutrientes pelo animal. O desempenho ou a produção animal, por sua vez, depende da interação entre o consumo de MS, o valor nutritivo do alimento e sua digestibilidade. Portanto, se o animal ingere uma quantidade adequada de um alimento com elevado valor nutritivo e alta digestibilidade, seu desempenho tende a ser superior (Silva, 2023.).

Tento em conta que digestibilidade dos alimentos é influenciada por diversos fatores, como a composição química (teores de fibra, lignina e proteína), o estágio de maturidade da planta na colheita, o tipo e o processamento do alimento, além da presença de compostos

antinutricionais. Também interferem aspectos relacionados ao animal, como espécie, idade, microbiota ruminal e nível de produção, bem como o manejo alimentar (frequência e forma de fornecimento) e as condições ambientais, como temperatura e umidade. Esses elementos, em conjunto, determinam o aproveitamento dos nutrientes e o desempenho produtivo dos animais (Van Soest, 1994).

Esse processo está diretamente relacionado à fermentação ruminal, à qualidade dos ingredientes utilizados e à atividade da microbiota presente no rúmen. Dessa forma, avaliar a digestibilidade *in vitro* torna-se uma ferramenta essencial para estimar o valor nutritivo dos alimentos e prever seus efeitos sobre o desempenho dos animais (Lemos, 2011).

Sistemas de alimentação modernos e eficazes devem ser baseados em mecanismos que expliquem como os animais respondem aos nutrientes, abordando os aspectos quantitativos da digestão e do metabolismo dos ruminantes. A análise da concentração e da digestibilidade dos componentes dos alimentos é fundamental para implementar práticas alimentares eficientes, porém, essas pesquisas demandam muitos recursos, como mão de obra, alimentação, animais e tempo. Há um consenso de que, para descrever adequadamente os processos digestivos e metabólicos, são necessários dados biológicos, os quais podem ser obtidos por meio de técnicos *in vitro*, que antecedem ou substituem os ensaios *in vivo* e *in situ* (Lemos, 2011).

Considerando que aditivos naturais como a própolis podem modular a fermentação e a microbiota ruminal, investigar seu efeito sobre a digestibilidade dos volumosos é fundamental para validar seu uso na alimentação de ruminantes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Universitário de Pontes e Lacerda, no Setor de Ovinocultura e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencente ao Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

A própolis verde bruta foi adquirida de um apiário especializado na produção e comercialização deste tipo de própolis. Para a extração dos compostos ativos e obtenção do extrato líquido, foi utilizado o método de “maceração”, sendo este o mais utilizado para a extração dos compostos da própolis. Para a maceração com solução hidroalcolica, foi utilizado 70% de etanol e 30% de água, na razão 1:5 (p/v), ou seja, uma parte de própolis bruta para cada cinco partes de solução hidroalcolica (Figura 3). O tempo de extração foi de 10 dias em temperatura ambiente. Posteriormente, a solução foi guardada em frasco âmbar e ao abrigo da luz. Essa extração por maceração permite um rendimento de 48% de solução com a extração de, aproximadamente, 8,5% de fenólicos totais (Figura 4) (CUNHA *et al.*, 2004).



Figura 3 – Processo de obtenção do extrato hidroalcolico (A, B e C).

Fonte: Arquivo pessoal.

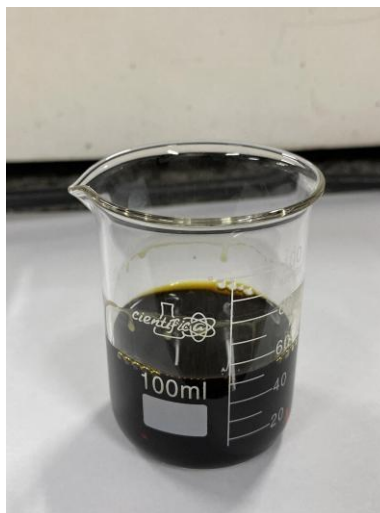


Figura 4 – Extrato hidroalcolóico utilizado no experimento.

Fonte: Arquivo pessoal.

Para a digestibilidade *in vitro*, foram utilizadas cinco amostras de alimentos volumosos, os quais seguem: silagem de milho (*Zea mays*), silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), capim Zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri), capim Mavuno (*Urochloa ruziziensis*) e feno de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) (Tabela 1). Os alimentos utilizados fazem parte do banco de amostras do LAANA.

Tabela 1 - Composição bromatológica dos volumosos utilizados (% da MS)¹

	Feno Massai	Capim Mavuno	Capim Zuri	Silagem de cana	Silagem de milho
MS (%)	91,91	20,79	19,09	19,30	33,00
MO (%)	91,22	92,14	90,89	95,68	94,47
MM (%)	8,78	7,86	9,11	4,32	5,53
PB (%)	5,43	9,54	7,25	3,25	6,97
FDN (%)	82,31	66,11	74,66	73,23	46,69
FDA (%)	51,16	38,89	44,20	49,23	28,61
EE (%)	1,51	2,40	2,28	1,13	3,24
CT (%)	84,28	80,20	81,36	91,30	84,26
CNF (%)	1,97	12,41	6,70	18,07	37,57
NDT ² (%)	52,32	58,68	55,88	56,79	66,39

¹MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, EE: extrato etéreo, CT: carboidratos totais, CNF: carboidratos não fibrosos, NDT: nutrientes digestíveis totais. ²Determinado segundo equações propostas por Kears (1982).

Fonte: Elaborado pelo autor.

As amostras de volumosos com alto teor de umidade foram secas em estufa com ventilação forçada (55°C) e, em conjunto com as demais, foram processadas em moinho de facas com peneira de porosidade 1 mm. Posteriormente, todas as amostras foram analisadas quanto aos teores de MS (método nº 934.01), matéria orgânica (MO, método nº 924.05), proteína bruta (PB, método nº 920.87) e extrato etéreo (EE, método nº 920.85), de acordo com AOAC. (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada segundo Van Soest *et al.* (1991) e a fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com o método nº 973.18 (AOAC, 2019). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por intermédio da seguinte equação: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{ Matéria Mineral})$, (SNIFFEN *et al.*, 1992). Os carboidratos fibrosos (CNF) foram determinados pela diferença entre CT e FDNcp (com correção para proteína e cinzas).

O inóculo ruminal foi obtido do rebanho ovino pertencente à UNEMAT. Para a coleta da digesta ruminal foi utilizada uma bomba de vácuo e uma sonda de silicone, lubrificada com óleo mineral antes de ser introduzida pela boca do animal. Foi retirado aproximadamente 100 ml de líquido ruminal de cada animal, sendo todos submetidos à mesma dieta (Figura 5).



Figura 5 - Procedimentos de coleta do inóculo ruminal (A e B).

Fonte: Arquivo pessoal.

Posteriormente, a digesta ruminal foi acondicionada em liquidificador, o qual foi mantido em sala climatizada (39 °C), sendo homogeneizada por 30 segundos. Em seguida, o material homogeneizado foi filtrado em quatro camadas de gaze em frascos erlenmeyer de 2 L, também mantidos em sala climatizada. Todo o processo de obtenção, transporte, homogeneização e filtragem do inóculo foi realizado cerca de 20 minutos antes do início das incubações. A digestibilidade *in vitro* da MS e nutrientes foi realizada em incubadora de digestão *in vitro* (modelo TE-150, marca Tecnal, Piracicaba – SP) e, para cada *filter bag*, foram pesadas 500 mg de amostra. Os *filter bags* de TNT foram confeccionados para terem as medidas de superfície próximas aos *filter bags* F57, ou seja, 36 cm², com dimensões de 4 cm × 4,5 cm. Após as amostras serem pesadas, os *filter bags* foram imediatamente selados a quente. Previamente aos procedimentos, todos os *filter bags* foram limpos e pesados conforme procedimentos sugeridos por Detmann *et al.* (2021).

Os *filter bags* de cada amostra de volumoso foram inseridas nos jarros da incubadora. Para cada bateria, foi introduzido, em cada jarro, três *filter bags* "branco". Posteriormente, foram adicionados em cada jarro 400 mL de inóculo ruminal e 1.600 mL de solução de McDougall, mantendo a relação de 1:4 entre inóculo e solução tampão. O espaço livre dos jarros foi imediatamente saturado com CO₂, os quais foram então fechados e colocados na incubadora previamente aquecida a 39°C (Figura 6).



Figura 6 - Incubadora de digestão *in vitro* (A). Procedimentos para incubação (B e C).

Fonte: Arquivo pessoal.

Para o estudo dos efeitos do extrato de própolis verde sobre a digestibilidade *in vitro*, todas os volumosos foram submetidos aos seguintes tratamentos: Controle (sem adição de extrato de própolis verde), 15PRO – adição de 15 mL de extrato hidroalcoólico de própolis verde por jarro, 30PRO – adição de 30 mL de extrato hidroalcoólico de própolis verde por jarro e Branco – jarro contendo apenas 30 mL da solução hidroalcoólica utilizada como veículo de extração.

Após 48 horas, os *filter bags* foram lavados com água destilada quente, com temperatura superior a 90°C. Isso foi feito exercendo-se uma leve pressão manual para remover os gases presentes. Após a lavagem, todos os *filter bags* foram submetidos à secagem (a 105°C durante 24 horas) e pesados, resultando na determinação do resíduo aparentemente não digerido da MS.

O cálculo da digestibilidade *in vitro* da MS e nutrientes foi obtido conforme descrito por Detmann *et al.* (2021). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se nível de significância de 5% ($p>0,05$), com o auxílio do *software* estatístico Sisvar, Versão 5.8 (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) com a inclusão do extrato de própolis verde em diferentes volumosos utilizados como substratos (Tabela 2).

Tabela 2 – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca de diferentes volumosos.

Volumosos	Tratamentos (DIVMS, %)				CV, % ¹	p ²
	Controle	Branco	15PRO	30PRO		
Feno Massai	37,55a	35,03a	17,36b	9,27c	11,76	0,000
Capim Mavuno	63,04a	56,37a	25,52b	22,44b	9,20	0,000
Capim Zuri	66,07a	50,60a	22,49b	18,68b	26,81	0,000
Silagem de cana	50,04a	44,52b	34,16c	32,84c	4,96	0,000
Silagem de milho	72,32a	65,73b	52,26c	45,62d	3,25	0,000

15PRO (adição de 15 mL de própolis), 30PRO (adição de 30 mL de própolis). Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ¹CV: coeficiente de variação; ²p = nível de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor

Destacam-se os efeitos do tratamento com 30 mL de extrato de própolis verde (30PRO) nos substratos feno de capim Massai e capim Zuri, que apresentaram os menores valores de DIVMS, com médias de 9,27% e 45,62%, respectivamente.

Os tratamentos 15PRO e 30PRO diferiram significativamente dos tratamentos Controle e Branco, indicando que os extratos influenciaram o processo digestivo microbiano. Independente do volumoso utilizado, observou-se que os maiores valores de digestibilidade ocorreram nos tratamentos Controle e Branco, enquanto os tratamentos com própolis resultaram em queda acentuada da digestibilidade, especialmente na dose mais elevada (30PRO). Essa redução pode estar relacionada à ação antimicrobiana intensa dos extratos de própolis verde em doses elevadas. Enquanto concentrações moderadas podem modular positivamente a microbiota ruminal, promovendo um ambiente mais favorável à fermentação dos volumosos, a aplicação de doses mais altas pode inibir amplamente microrganismos essenciais, principalmente os fibrolíticos, como *Ruminococcus flavefaciens* e *Fibrobacter succinogenes* (Aguilar *et al.*, 2013). Esses microrganismos são fundamentais na degradação da fibra e na produção de AGCC, principais fontes de energia para os ruminantes.

A própolis contém cerca de 300 compostos bioativos, sendo os flavonoides, compostos fenólicos, terpenoides e ácidos graxos os mais abundantes. Dentre os compostos fenólicos, o Artepillin C e o ácido *p*-cumárico destacam-se por suas ações antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Considera-se, nesse contexto, a hipótese de um efeito hormético, em que doses mais baixas da própolis favorecem a seleção de espécies com maior atividade fibrolítica, enquanto doses mais altas causam inibição microbiana generalizada. Essa resposta bifásica tem sido descrita na literatura para extratos ricos em fenólicos e flavonoides (Soltan; Patra, 2020).

Para que a digestão da fibra seja eficiente e ocorra a produção adequada de AGCC (acetato, propionato e butirato), é necessária a atuação conjunta de bactérias, fungos e protozoários que compõem a microbiota ruminal. Broudiscou, Papon e Broudiscou (2000) observaram, em experimento *in vitro*, que a adição de própolis em um nível de 0,5 gramas por dia, durante 7 dias, aumentou em 10,3% a produção de propionato, ao mesmo tempo em que reduziu a população de protozoários. Apesar desse aumento na produção relativa de propionato, a supressão dos microrganismos envolvidos na digestão da fibra resultou em menor digestibilidade da MS, como observado no presente estudo. Isso reforça a hipótese de um efeito dose-dependente, em que concentrações elevadas ultrapassam o limite de estímulo e inibem a atividade microbiana (Fróes; Pinheiro, 2023).

A digestibilidade da MS pode ser modulada por diversos fatores, como o teor de fibra dos volumosos e a presença de compostos bioativos nos aditivos. Prado *et al.* (2010) observaram que a presença de flavonoides como a crisina, associada a diferentes concentrações alcoólicas nas dietas, esteve relacionada a maiores valores de digestibilidade, evidenciando a importância da microbiota ruminal e de sua interação com os compostos bioativos.

No presente estudo, os volumosos responderam de maneira distinta à adição do extrato de própolis verde. Os capins tropicais, como o feno Massai (Figura 7) e o capim Mavuno (Figura 8), apresentaram maiores reduções na DIVMS em comparação às silagens. Isso pode estar associado ao maior teor de fibra estrutural desses capins, que exigem uma atividade microbiana mais desenvolvida para sua degradação. Quando essa microbiota é inibida, o impacto sobre a digestibilidade é mais acentuado.

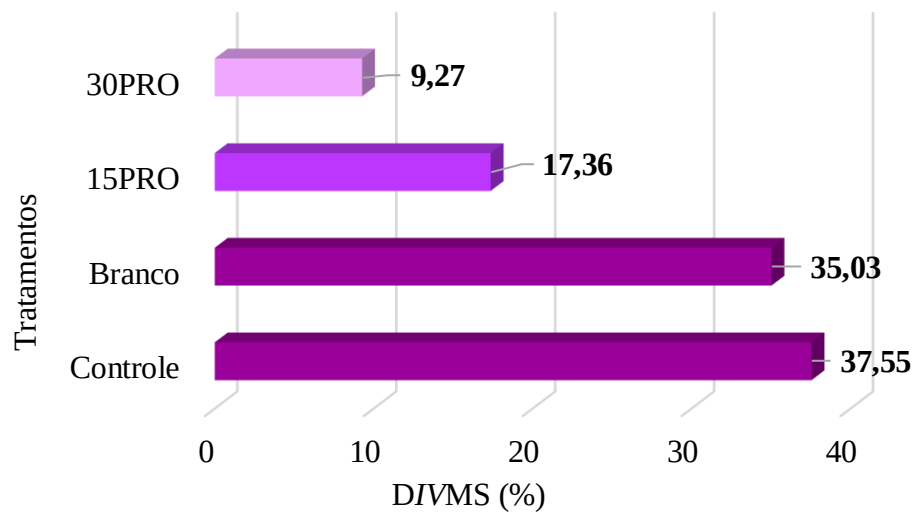


Figura 7 – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Feno Massai).

Fonte: Elaborado pelo autor.

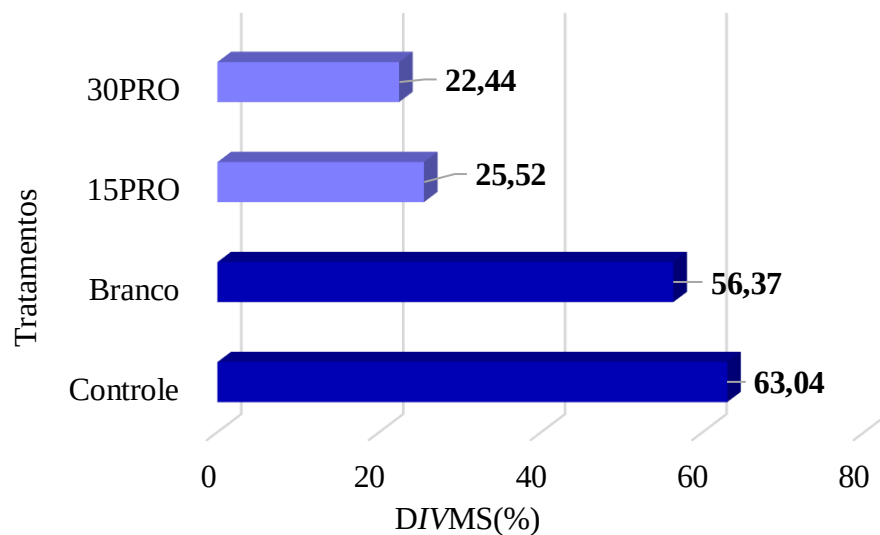


Figura 8 – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Capim Mavuno).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por outro lado, a silagem-de-milho (Figura 9) apresentou menor sensibilidade à ação da própolis, indicando que sua composição pode ter favorecido uma fermentação menos dependente dos microrganismos afetados pelos compostos bioativos. Essa diferença sugere uma interação entre as características químicas dos volumosos e os efeitos do extrato de própolis.

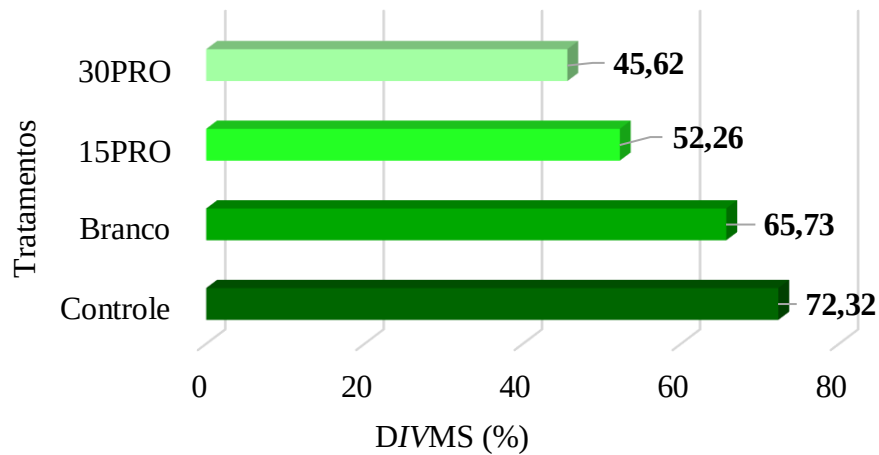


Figura 9 – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Silagem de milho).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando que a extração da própolis foi realizada por maceração em solução hidroalcoólica, o tratamento “Branco” foi fundamental para isolar o efeito do solvente. No entanto, a padronização da extração e a caracterização química dos compostos presentes no extrato são essenciais para determinar doses seguras e eficazes, que promovam efeitos benéficos sem comprometer a atividade da microbiota ruminal.

Dessa forma, os resultados indicam que o uso de extrato de própolis verde, principalmente em doses elevadas, deve ser feito com cuidado. Embora tenha potencial como aditivo zootécnico, a definição de concentrações apropriadas e a análise do seu impacto sobre o perfil microbiano e a produção de AGCC são passos importantes para garantir sua aplicação prática na alimentação de ruminantes.

5 CONCLUSÃO

A inclusão do extrato hidroalcoólico de própolis verde influenciou negativamente a DIVMS dos volumosos avaliados, especialmente em doses mais elevadas. A dose de 15 ml e 30 mL promoveu uma redução nos valores de digestibilidade, sugerindo um efeito inibitório sobre os microrganismos ruminais. O efeito antimicrobiano da própolis verde pode comprometer a degradação da fibra quando utilizado sem controle. Portanto, seu uso como aditivo zootécnico requer ajustes de dosagem que garantam eficiência sem prejudicar a fermentação ruminal. Mais estudos são necessários para identificar concentrações ideais e seguras para aplicação prática na alimentação de ruminantes.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, F. O.; PESSOA, M. S.; FREITAS, C. E. S.; DUARTE, E. R.; RODRIGUES, N. M.; BARBOSA, F. A.; ANDRADE, V. J. Potencialidade e limitações da utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 4, p. 49-60, jan. 2012.
- ABREU, E. N. S. **Uso de aditivos naturais na nutrição animal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, Goiânia, dez. 2020.
- ABU-SEIDA, A. M. Potencial benefits of propolis in large and small animal practices: A Narrative Review of the Literature. **World's Veterinary Journal**, v. 13, p. 441-451, 2013.
- AGUIAR, S. C. **Produtos à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos mestiços não castrados em confinamento**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- AGUIAR, S. C.; ZEOULA, L. M.; FRANCO, L. S.; PERES, L. P.; ARCURI, P. B.; FORANO, E. Antimicrobial activity of Brazilian propolis extracts against rumen bacteria in vitro. **World Journal of Microbiology Biotechnology**, v. 29, p. 1951-1959, 2013.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. 21st ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2019.
- BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO, D.; MCALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, p. 209–228, 2008.
- BERCHIELLI, T. T.; BERTIPAGLIA, L. M. A. Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. In: PIRES, Alexandre Vaz. **Bovino de corte**. Piracicaba, Sp: Fealq, v. 16, p. 1-760, 2010.
- BIZI, G. M. S. **Produção de bovinos de corte da raça nelore: uma análise econômica comparativa do sistema extensivo e semi-intensivo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, 2018.
- BROUDISCOU, L-P.; PAPON, Y.; BROUDISCOU, A. F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, p. 263–277, 2000.
- CANESIN, R. C.; FIORENTINI, F.; BERCHIELLI, T. T. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 938–953, 2012.
- CANESIN, R. C.; FIORENTINI, G.; BERCHIELLI, T. T. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 938-953, 2021.

CARLOS, E. O. **Aditivo na dieta de bovinos de corte em fase de terminação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida, Goiânia, 2024.

CASTRO FILHO, S. J. D. **Uso de aditivos na nutrição de bovinos de corte**. Trabalho de Conclusão de Curso (Zootecnia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas e da Vida, 2023.

COSTA, F. A. A.; FERNANDES, B. L.; GARCIA, P. V.; SOARES, W. V. B.; FRANZOLIN, R. Degradabilidade de gramíneas, fermentação e protozoários no rúmen de bovinos em dietas com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 2, p. 269–281, 2017.

CUNHA, I. B. S.; SAWAYA, A. C. H. F.; CAETANO, F. M.; SHIMIZU, M. T.; MARCUCCI, M. C.; DREZZA, F. T.; POVIA, G. S.; CARVALHO, P. O. Factors that influence the yield and composition of Brazilian propolis extracts. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 15, p. 964–970, 2004.

DANIELI, B.; SCHOGOR, A. L. **Uso de aditivos na nutrição de ruminantes: revisão**. Veterinária e Zootecnia, Botucatu, v. 27, p. 1–13, 2020.

DETMANN, E.; COSTA E SILVA, L. F.; PALMA, M. N. N.; ROCHA, G. C.; RODRIGUES, J. P. **Métodos para análise de alimentos**. 2. ed., Visconde do Rio Branco, MG: Suprema. p. 350, 2021.

FERNANDES, L. O.; D'AUREA, A. P.; MACIEL, G. A.; LUCENA, A. Novas conquistas na alimentação dos bovinos. In: MACIEL, Giovana Alcântara (org.). *Bovinos do Brasil*. 1. ed. São Paulo: Editora dos Criadores, 2023. p. 143-160. FRANÇA, A. Z.; GARCIA, P. R. A. L.; ARAUJO, N. D.; BOIAGO, M. M.; STEFANI, L. D. C. M. **Própolis: Diferentes Tipos e Uso**. SB Rural. Santa Catarina. ed. 245. p. 1, 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA, A. Z.; GRACIA, P. R. A. L.; ARAÚJO, D. N.; BOLAGO, M. M.; STEFANI, L. C. M. Própolis: diferentes tipos e uso. **Sindicato dos trabalhadores a indústrias de materiais plásticos de Chapecó e Oeste de Santa Catarina. SB Rural**, ed. 245, v. 12, p. 1, 2020.

FRANÇA, E. P. **Extratos vegetais como manipuladores de fermentação ruminal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

FREITAS, A. B. I. **Uso de aditivos microbianos e suas implicações sobre a digestibilidade e desempenho de ruminantes bovinos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

FRÓES, R. S.; PINHEIRO, D. N. Estratégias nutricionais para potencializar o uso do nitrogênio em ruminantes. **Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB**, v. 1, e2258, 2023.

GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P.; FRANCO, G. L.; STEIN, J.; LEMPP, B. Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 711–716, 2008.

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

GOMES, M. F. F. **Atividade antibacteriana “in vitro” da própolis produzida no município de Terenos – MS: microrganismos patogênicos e ambiente ruminal**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

GONÇALVES, M. F.; MARTINS, J. M. S.; OLIVEIRA, M. V.; CARVALHO, C. C. M.; ANTUNES, M. M.; FEIRREIRA, I. C.; PEREIRA, C. F. OLIVALVES, L. C. Ionóforos na Alimentação de Bovinos. **Veterinária Notícias**, v. 18, n. 2, p. 131-146, 2012.

HEIMBACH, N. Resíduo da extração de própolis como inibidor bacteriano in vitro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 65–72, 2016.

KEARL, L. C. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. **Logan International Feedstuffs Intitute Uthah University**, p. 381, 1982.

LEMO, B. J. M. **Avaliação da digestibilidade in vitro de alimentos para ruminantes**. Seminário (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

LIMA, D. R. F.; SOUSA, L. B.; MARCIANO, P. M. S.; JOFRE, J. B. F.; SIMIONI, A. R. Avaliação das propriedades e potencialidades da própolis verde e sua fonte botânica *Baccharis dracunculifolia*. **Revista Tecnologia e Tendências**, v. 10, n. 2, p. 93, 2019.

MARIANO, M. M.; HORI, J. I. O potencial terapêutico da própolis verde Brasileira. **e-Revista Facitec**, v. 10, n. 01, 2019.

MIRANDA, G. S.; ALMEIDA, V. G. S.; SOUZA, C. M.; COSTA, A. L. T.; ANDRADE, L. Q.; SILVA, A. S.; SILVA, S. B. Fatores que interferem no consumo e digestibilidade dos ruminantes. **Revista DELOS**, v. 17, n. 60, p. 01–24, 2024.

MORAIS, E. A. L.; GONÇALVES, A. L. S.; PEREIRA, R. C.; MOTTA, T.; GALEB, L. A. G. Os diversos impactos do uso de antimicrobianos na produção animal. Revisão Narrativa da Literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 4, p. 3551-3563, 2023.

MORSY, A. S.; SOLTAN, Y. A.; EL-ZAIAT, H. M.; ALENCAR, S. M.; ABDALLA, A. L. Bee propolis extract as a phytogetic feed additive to enhance diet digestibility, rumen microbial biosynthesis, mitigating methane formation and health status of late pregnant ewes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 273, p. 114834, 2021.

PATRA, A. K. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 6, n. 5, p. 416–428, 2011.

PEREIRA, M. N.; SCUSSEL, V. M. Resíduos de antimicrobianos em leite bovino: Fonte de contaminação, impactos e controle. **Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages**, v. 16, p. 170-182, 2017.

PRADO, O. P. P.; ZEOULA, L. M.; PONTARA, L. P. M.; FRANCO, S. L.; NOVELLO, C. R.; GERON, L. J. V. Adição de própolis ou monensina sódica sobre digestibilidade in vitro da matéria seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, n. 4, p. 1023-1032, 2010.

SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, A. C. D.; SOARES, J. P. G.; SOUZA, J. P. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2010. p. 13-14. (Documentos / Embrapa Rondônia, 136)

SALMAN, A. K. D.; PAZIANI, S. F.; SOARES, J. P. G. **Utilização de ionóforos para bovinos de corte**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, p. 20, 2006. (Documentos, 101).

SILVA, E. I. C. Cálculos de consumo e digestibilidade de alimentos e nutrientes para ruminantes. **Revista Universitária Brasileira**, v. 1, n. 3, p. 071-088, 2023.

SOLTAN, Y. A. MORSY, A. S.; SALLAM, S. M. A.; HASHEM, N. M.; ABDALLA, A. L. Propolis as a natural feed additive in ruminant diets; can propolis affect the ruminants performance? A review. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, v. 19, n. 1, p. 73–79, 2016.

SOLTAN, Y. A.; PATRA, A. K. Bee propolis as a natural feed additive: bioactive compounds and effects on ruminal fermentation pattern as well as productivity of ruminants. **Indian Journal of Animal Health**, p. 50–61, 2020.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VARELA, A. M. G. **Efeito da ingestão de extrato etanólico de própolis sobre a produção, parâmetros fisiológicos e bem-estar de vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2022.

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**, v. 34, n. 1, p. 159–163, 2004.