

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS DE**  
**OVINOS ALIMENTADOS COM PRÓPOLIS VERMELHA**

**Yara América da Silva**  
Zootecnista

**Garanhuns – PE**

**Abril - 2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS DE**  
**OVINOS ALIMENTADOS COM PRÓPOLIS VERMELHA**

**YARA AMÉRICA DA SILVA**

Orientador

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Área de concentração: Produção Animal.

**Garanhuns – PE**

**Abril – 2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586cc Silva, Yara América da  
Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e sanguíneos de ovinos alimentados com própolis vermelha / YaraAmérica da Silva. - 2021.  
45 f.

Orientador: Dorgival Morais  
de Lima Junior. Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, Garanhuns, 2021.

1. Aditivos. 2. Isoflavonoides. 3. Nitrogênio amoniacal. 4. Ruminantes. I. Junior, Dorgival Morais de Lima, orient.  
II. Título

CDD 636.089

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS DE**  
**OVINOS ALIMENTADOS COM PRÓPOLIS VERMELHA**

Autora: Yara América da Silva

Orientador: Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens  
Aprovado em: 01 de Abril de 2021.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior  
Zootecnista, *M.Sc.* em Zootecnia, *D.Sc.* em Zootecnia  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
*Campus Arapiraca*  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida  
Zootecnista, *M.Sc.* em Zootecnia, *D.Sc.* em Zootecnia  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
*Campus Arapiraca*  
(Examinador)

---

**Prof. Evaristo Jorge Oliveira de Souza**  
Zootecnista, *M.Sc.* em Zootecnia, *D.Sc.* em Zootecnia  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST  
(Examinador)

À Deus, acima de tudo, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia e socorro presente na hora de angústia.

À minha mãe, Maria Célia e minhas irmãs, Mayara e Nayara, por todo apoio, incentivo, afeto, o que me motivou chegar até aqui.

À minha avó, Josefa Firmino, por todo amor e cuidado; ela quem me protege desde sempre.  
Ao meu avô, Henrique Américo (*in memoriam*), por sempre acreditar em mim e ser meu maior incentivador até o último instante de sua vida.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades e mostrar os caminhos nas horas incertas.

À minha mãe, Maria Célia, e as minhas irmãs, Mayara e Nayara, que mesmo distantes, sempre acreditaram em mim e me apoiaram da melhor forma.

À minha amiga, Patrícia Rocha, por estar sempre comigo nos momentos bons e ruins, pela amizade e apoio, sempre com palavras de incentivo e carinho. Amo você!

Ao meu orientador, Professor Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior, pelos ensinamentos, contribuições, confiança e orientações. Meu muito obrigada.

À Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), pela oferta do curso e por me proporcionar tantos conhecimentos para minha vida profissional.

À Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, pela concessão da bolsa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da UFAPE, pelas horas dedicadas ao ensino e todo conhecimento passado.

À toda minha família, tios, avós, primos, cunhados, que sempre estiveram ao meu lado.

À todos os amigos e colegas que sempre estiveram presentes, mesmo que longe, me incentivando a sempre continuar e nunca desistir:

Aos meus amigos Ruth Barbosa, Alycia Kayla, Lucas Santos, Andréia Teixeira, Jardielson Santos, Guilherme Valeriano e Rhuan Nicolas.

Aos amigos e colegas que tive a satisfação de conhecer na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco e compartilhar os momentos de vida acadêmica, bem como da vida pessoal: Daniel Bezerra, Claudenilde Costa, Cleyton Araújo, Diego Cunha, Raquel Santos, Mônica Couras, Méry Assis, Jéssica Rodrigues, Maysa Araújo, Cássio Lopes, Raymyson Queiroz, Thúlio Vandeilton, Maria Vitória, Rodrigo Moura, Pedro Borba e Gislane Mendes.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desta nova etapa em minha vida. Muito obrigada!

*“Agradeça, porque tudo há de se realizar um dia.”*

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO I

1 Revisão de literatura .....	11
1.1 Aditivos fitoativos na alimentação de ruminantes .....	11
1.2 Própolis como aditivo .....	13
1.3 Efeito da própolis na dieta de ruminantes.....	14
REFERÊNCIAS .....	18

## CAPÍTULO II

Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e sanguíneos de ovinos alimentados com própolis vermelha .....	23
Resumo .....	24
3 INTRODUÇÃO .....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	27
4.1 Local, animais e dietas.....	27
4.2 Preparação e análise do extrato de própolis.....	29
4.3 Consumo e digestibilidade.....	29
4.4 Parâmetros ruminais .....	30
4.5 Parâmetros sanguíneos.....	30
4.6 Delineamento e Análise estatística .....	31
5 RESULTADOS .....	32
6 DISCUSSÃO .....	36
7 CONCLUSÃO .....	41
REFERÊNCIAS .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais .....	25
Tabela 2 - Composição química do feno, concentrados e das dietas totais.....	26
Tabela 3 - Resultados das análises de flavonoides totais.....	27
Tabela 4 - Consumo de MS e dos nutrientes de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha .....	30
Tabela 5 - Coeficiente de digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha .....	31
Tabela 6 - Médias de albumina, proteína total, gama gt e aspartato aminotransferase (AST) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha ....	33



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 .	Valores de Nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH <sub>3</sub> mg/dL) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado.....	31
Figura 2 .	Valores de Nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH <sub>3</sub> mg/dL) de ovinos recebendo dietas contendo ou não de extrato de própolis vermelha.....	32
Figura 3 .	Valores de pH ruminal (N-NH <sub>3</sub> mg/dL) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado.....	32
Figura 4 .	Valores de pH de ruminal ovinos recebendo dietas ou não de extrato de própolis vermelha.....	33

## CAPÍTULO I

---

### *Revisão de Literatura*

## **1 Revisão de literatura**

### **1.1 Aditivos fitoativos na alimentação de ruminantes**

A Instrução Normativa define os aditivos destinados a alimentação animal, como “substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos que não é utilizado normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais, podendo ser classificados como tecnológicos, sensoriais, nutricionais e zootécnicos” (MAPA, 2016).

Os mais utilizados na dieta de ruminantes são os aditivos nutricionais, principalmente, com efeito ionóforo (monensina, lasalocida e salinomicina), por proporcionarem um melhor desempenho animal através de modificações na microbiota ruminal, com alta efetividade sobre as bactérias gram-positivas (produtoras de acetato, butírico e láctico, além de H<sub>2</sub> e metano) e pouca ou nenhuma atividade sobre as gram-negativas (produtoras de propionato), por esta possuir uma camada externa contendo porina, com um tamanho médio de 600 Dalton. Contudo, a maioria dos ionóforos são maiores que 600 Dalton, impedindo sua passagem através das porinas (Nagajara et al., 1997), porém as bactérias gram positivas não possuem essa camada externa, o que permite ao ionóforo penetrar livremente na parede celular.

Mesmo os ionoforos apresentando resultados satisfatórios na produção animal, eles também são classificados como antibióticos. Contudo, movimentos vêm sendo realizados com o objetivo de excluir o uso de antibióticos como promotores de crescimento na dieta de animais de produção pela preocupação sobre os efeitos colaterais, principalmente para saúde humana. Após certo período de tempo, as bactérias gram-positivas que são mais susceptíveis ao efeito dos antibióticos no rúmen, podem tornar-se resistentes quer seja pela exposição ao ionoforo ou pelo uso repetitivo deste (RISPOLI, 2009).

Em detrimento a essa resistência bacteriana, os órgãos fiscais da União Europeia proibiu o uso de antibióticos na alimentação animal, assim como a comercialização de produtos de origem animal em que tenha usado ionóforo como insumo. Assim, tornou frequente a busca por produtos alternativos que mantenham a eficiência produtiva animal, sem que tenha antibióticos em sua composição, mas tenha ação semelhante, com

o objetivo de trazer um produto final seguro ao consumidor, sem comprometer a saúde humana. (OLIVEIRA, 2012).

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas na busca de substituir os aditivos antibióticos utilizados na produção animal, por produtos naturais, aos quais tenham efeito antimicrobiano, promovam uma modulação na microbiota ruminal e aumentem a eficiência produtiva. Assim, substâncias oriundas dos vegetais, ou seja, aditivos fitogênicos, tais como taninos, óleos essenciais e compostos bioativos, podem ser utilizados na alimentação animal, quando extraído das plantas e processados formando extratos, com o intuito de inibir alguns grupos de microrganismos, principalmente os formadores de metano (BENCHAAR, 2007).

Os aditivos fitogênicos, atuam sobre as bactérias gram-positivas, por estas não possuírem uma membrana externa de proteção e serem mais sensíveis à penetração de compostos bioativos o que não ocorre com as bactérias gram-negativas, por possuírem esta membrana de proteção (GUIMARÃES-BEELEN ET AL., 2006). Contudo, as bactérias gram-negativas possuem uma maior taxa de multiplicação, resultando em um aumento da síntese de proteína microbiana e aumento no fluxo desta para o intestino delgado favorecendo o aumento na digestibilidade dos nutrientes. (SILVA ET AL, 2017).

Silva et al, (2017), observaram que não houve influencia na ingestão de nutrientes, entretanto aumentou a digestibilidade quando forneceram aditivos fitogênicos de extratos vegetais na dieta de ovinos. Resultados semelhantes, nesse quesito, foram encontrados por Kholif et al, (2017) em estudo avaliando alecrim e capim limão como aditivo fitogênico na dieta de cabras, exceto para digestibilidade de MS, PB e EE. Quando se utiliza aditivos nas dietas e estes não influenciam no consumo, pode-se consideram como um efeito positivo, uma vez que, os metabólitos presentes nas plantas podem afetar a aceitabilidade dos alimentos causando redução no consumo.

Avaliando as características de fermentação ruminal, Kholif et al (2017) não observaram efeito sobre o pH ruminal, mas a inclusão do capim-limão diminuiu a quantidade de nitrogênio amoniacal, estando na faixa ideal para crescimento e atividade microbiana. Baruh et al, (2017) também não observou efeito para pH e nitrogênio amoniacal avaliando o efeito do óleo essencial de orégano na dieta de cordeiros.

Dessa forma, na busca de produtos naturais que manipulem a fermentação ruminal trazendo benefícios aos animais, a própolis surge como uma alternativa por

possuir diferentes propriedades biológicas, despertando o interesse de pesquisadores para seu uso como aditivo na alimentação de ruminantes (OLIVEIRA, 2012).

## 1.2 Própolis como aditivo

A própolis é uma substância resinosa, coletada por abelhas *Apis Mellifera*, dos brotos, botões florais e exsudatos resinosos das plantas, sendo estes misturados à secreções salivares, cera e pólen (BRASIL, 2001). É um material lipofílico, de aroma forte e sua coloração pode variar de acordo com a região de origem, sendo encontrado em várias tonalidades, desde o amarelo-esverdeado até o negro (SFORCIN, 2009) e tem como função atuar na vedação e proteção da colmeia contra ataques de insetos e microrganismos, além de auxiliar na manutenção da temperatura e umidade da colmeia.

As propriedades biológicas da própolis estão ligadas a sua composição sendo esta complexa podendo variar de acordo com a ecologia da flora em que as abelhas se encontram e época de colheita (GHISABERTI, 1979; BANKOVA, 2005). De modo geral, é composta de 50 a 60% de resinas e bálsamos, 30 a 40% de ceras, 5 a 10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de alguns microelementos como, alumínio, cálcio, cromo, estrôncio, ferro, cobre, manganês, níquel, silício, vanádio, zinco e uma pequena quantidade de vitaminas A, B1, B2, B6, C e E (GHISABERTI, 1979).

Além disso, foram identificados mais de 300 constituintes em diferentes amostras de própolis (BURDOCK, 1998), sendo considerada uma das substâncias mais heterogêneas encontrada no meio natural. Dentre esses compostos químicos identificados, estão ácidos e ésteres aromáticos e alifáticos, açúcares, aldeídos, ácidos graxos, esteroides, aminoácidos, álcoois, terpenoides, cetonas, flavonoides (flavonas, flavononas, flavonóis), sendo o último considerado em maior quantidade em conjunto com as vitaminas e minerais (BANKOVA et al., 1992) e considerados ainda como os principais responsáveis pela atividade antimicrobiana.

O flavonoide é considerado um dos principais grupos fenólicos presentes na própolis, sendo utilizado como um fator importante para garantia de qualidade da própolis (KOSALEC et al, 2004). Assim, de acordo com a legislação em vigor no Brasil, a porcentagem mínima de flavonoides no extrato alcoólico de própolis é de 0,25%. Entretanto, tais teores podem variar de acordo com o tipo de própolis utilizada na análise, seja ela verde, marrom ou vermelha e de acordo com a região.

Melo et al., (2012), ao analisarem os teores de fenólicos, flavonas e flavonóis em amostras de própolis de diferentes municípios de quatro regiões do Brasil: Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-oeste, encontravam variações na composição tanto de fenólicos, quanto de flavonas e flavonóis, mesmo dentro da mesma região. Quanto as fenóis, os valores variaram entre 9,5 a 295,2 mg/g, para flavonas e flavonóis os teores variaram entre 1,30 a 52,7 mg/g. Costa et al., (2016) ao avaliarem própolis proveniente de Roraima, uma em área de floresta e outra em área de savana, encontraram diferenças no teor de flavonoides, sendo maior para a amostra da área de savana de 3,41 mg/g.

Além da região geográfica, o processo de extração da própolis exerce forte influência sobre a qualidade da mesma. Park et al. (1998b), ao testar água e algumas concentrações de etanol, observaram que a maioria dos flavonoides foram extraídos nas concentrações alcoólicas entre 60 e 80%, resultando em inibição satisfatória do crescimento microbiano. Cunha et al. (2004) observaram maiores rendimentos com uso a partir de 70% de etanol no solvente sem diferenças entre os extratos de macerações com ou sem luz, ao avaliar a influência do processo de extração de própolis obtidas do sudeste do Brasil.

Contudo, foram atribuídas algumas propriedades a própolis, sendo considerada como anti-fúngica (LONGHINI et al., 2007), anti-inflamatória (MONTPIED et al., 2003), anestésica (BURDOCK et al., 1998), antimicrobiana (GONSALES et al., 2006), anticarcinogênica (MENEZES, 2005), cicatrizante (GHISALBERTI, 1979), antioxidante (PARK et al., 1998b), entre outras.

Diante de tantas propriedades benéficas a partir do uso da própolis, a indústria alimentícia e farmacêutica têm-se feito uso desta para produção de alimentos funcionais benéficos a saúde humana. Assim, vários estudos com própolis vêm mostrando resultados satisfatórios na agricultura, assim como na pecuária, tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças, além de apresentar alguns resultados quanto ao desempenho e eficiência produtiva dos animais.

### **1.3 Efeito da própolis na dieta de ruminantes**

A própolis e alguns de seus constituintes possuem efeito sobre a permeabilidade da membrana citoplasmática bacteriana aos íons, causando a dissipação do potencial de membrana, caracterizando-a como uma substância ionófora. Logo, possui ação bacteriostática sobre as bactérias gram-positivas, responsáveis pela degradação da

fração fibrosa das dietas e algumas gram-negativas, por meio da alteração do status bioenergético da membrana bacteriana e consequente inibição de sua motilidade (MIRZOEVA et al., 1997).

Estudos vêm sendo realizados na busca de entender o modo de ação da própolis sobre a fermentação ruminal. Stradiotti Jr et al. (2004a) observaram que a própolis se mostrou eficiente no aumento da taxa de digestão dos carboidratos fibrosos e não fibrosos e em inibir a produção de gases in vitro pelos microrganismos ruminais. Em um outro estudo, Stradiotti Jr et al. (2004b) verificaram que a própolis inibiu a desaminação in vivo e in vitro de aminoácidos pelos microrganismos ruminais, entretanto, não afetou o consumo de matéria seca, o pH ruminal e as concentrações de amônia e proteína microbiana, o que não irá interferir na eficiência produtiva dos animais.

Sabe-se que, em animais ruminantes, o consumo é regulado pelos requerimentos nutricionais, assim como pelo estado metabólico e fisiológico dos animais, interferindo no desempenho animal. Ítavo et al. (2011) avaliando o efeito de diferentes níveis (4,8,12,16 mL) de extrato de própolis verde na dieta de cordeiros, observaram que não houve diferença no consumo e na digestibilidade dos nutrientes, assim como para os parâmetros fisiológicos. Esses mesmos autores, em outro estudo com adição de própolis verde, marrom e monensina sódica, observaram que a própolis marrom pode ser substituída pela monensina como um aditivo dietético para cordeiros por ter proporcionado melhor conversão e eficiência alimentar, comportamento não observado para os animais que receberam a própolis verde como aditivo.

Ao avaliar o efeito da própolis marrom bruta ou em forma de extrato na dieta de cordeiros, Silva et al. (2014), observaram que o consumo de nutrientes foi maior para os animais alimentados com própolis bruta, podendo estar associado as menores concentrações de fenol e flavonoides e a maior concentração de cera e resíduo insolúvel em metanol nas amostras, não havendo diferença para digestibilidade dos nutrientes. Silva et al. (2015) em estudo com adição de monensina sódica ou extrato de própolis a dieta, observou que não houve diferença nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes.

A adição de 34 mL de extrato de própolis a dieta de vacas da raça Holandesa não influenciou no consumo e nem na digestibilidade dos nutrientes (STELZER et al., 2009). Contudo, Costa Jr et al. (2012) em estudo com búfalos mestiços testando o efeito do produto LLOS com variadas concentrações de própolis, observaram que não houve

diferença para o consumo de matéria seca, entretanto ao animais alimentados com 0,092 mg/g equivalentes de flavonoide crisina apresentaram maior digestibilidade dos nutrientes. Este comportamento pode estar associado a certa tolerância dos microrganismos as diferentes dosagens de própolis.

O processo de fermentação ruminal é resultado das atividades físicas e microbiológicas, que convertem os constituintes da dieta em ácidos graxos, proteína microbiana, vitaminas, água, entre outros (BERCHIELLI et al., 2011). Contudo, para que se tenha uma população microbiana ativa, é necessário que o rúmen mantenha suas características para crescimento da microbiota como, temperatura, pH, osmolaridade, umidade, suprimento de alimento, descarte dos produtos não digestíveis, utilização dos produtos gerados, entre outras características.

Avaliando trezes extratos vegetais na dieta dos animais, os quais foram selecionados pelo alto teor de flavonoides, Broudiscou et al., (2000) observaram que a própolis aumentou a produção de propionato e diminuiu a população de protozoários. Do mesmo modo, Stradiotti et al. (2004a), observaram uma eficiência da própolis ao inibir a atividade da desaminação dos aminoácidos pelos microrganismos ruminais, tanto em testes in vitro quanto in vivo.

Um dos principais modificadores químicos e fisiológicos da fermentação ruminal é o pH, que pode ser influenciado pelo nível de ingestão, tamanho das partículas e a composição química dos nutrientes ingeridos (HOOVER E STOKES, 1991), variando de 5,5 a 7,2. Segundo Kozloski (2009), quando este decresce de 5,5 a 5,0, ocorre uma redução no número e na taxa de crescimento dos microrganismos fibrolíticos, interferindo na digestão da fração fibrosa dos alimentos.

A maioria dos microrganismos ruminais utilizam a amônia como fonte de nitrogênio para seu crescimento, visto que, em excesso pode indicar uma alta quantidade de proteína degradada no rúmen e/ou baixas concentrações de carboidratos degradados no rúmen (RIBEIRO et al., 2001), por isso a importância de se ter dietas balanceadas.

Em estudo, Stradiotti Jr et al. (2004b), observaram que o extrato de própolis não alterou os valores de pH, a produção de amônia e a concentração de proteína microbiana no líquido ruminal de bovinos. Entretanto, Silva et al. (2015), avaliando a adição de monensina sódica ou extrato de própolis na dieta observou que os animais alimentados com própolis tiveram um decréscimo nos valores de pH, não apresentando efeito para nitrogênio amoniacal. Do mesmo modo, Costa Jr et al. (2012), observaram um menor pH



(6,65) para os animais alimentados com 0,092 mg/g equivalentes de flavonoide, sem diferença, entre os tratamentos, para nitrogênio amoniacal.

O perfil bioquímico do animal funciona como indicador do metabolismo energético, proteico e mineral, e fornece informações sobre o funcionamento hepático, renal, pancreático, ósseo e muscular (GONZÁLEZ e SCHIFFER, 2003). Todavia, os metabólitos mais utilizados para avaliação dos perfis bioquímicos são, ureia, albumina, proteínas totais e glicose, sendo a última considerada o metabólito mais importante para os animais (GONZÁLEZ e SCHIFFER, 2003).

Segundo Pugh (2005) e Garcia-Navarro (2005) os valores de referência para espécie ovina, para glicose encontram-se na faixa de 50 a 80 mg/dL, para proteínas totais de 6 a 7,9 g/dL, para albumina 2,4 a 3,0 g/dL . Assim, em estudo com ovelhas da raça Santa Inês no período pré parto consumindo 3g de extrato de própolis/ovelha/dia, observou-se que a administração com própolis aumentou a concentração de globulina, proteínas e glicose sanguínea (MORSY et al., 2016). Contudo, Silva et al. (2015) testando monensina sódica e extrato de própolis na dieta, observaram que os parâmetros bioquímicos estavam dentro dos níveis de referência para a espécie ovina.

## **2 Considerações Finais**

A substituição de aditivos químicos por substâncias alternativas oriundas de vegetais inibe o desenvolvimento de alguns grupos de microrganismos, principalmente os formadores de metano, através da alteração da microbiota ruminal. Entretanto, existem poucos estudos *in vivo* avaliando os efeitos do extrato de própolis vermelha na dieta de ruminantes, tornando-se necessário mais estudo.

## REFERÊNCIAS

- BANKOVA, V. et al. Determination of phenolics from propolis by capillary gas chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 607, n. 1, p. 150-153, 1992.
- BANKOVA, Vassya. Recent trends and important developments in propolis research. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, v. 2, n. 1, p. 29-32, 2005.
- BARUH, Aylin Ünal; KOCABAĞLI, Neşe. Effect of different levels of oregano essential Oil on some rumen parameters in lambs. **İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg./J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ**, v. 43, n. 2, p. 116-122, 2017.  
**doi:** 10.16988/iuvfd.322369
- BENCHAAR, C. et al. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. **Journal of Dairy science**, v. 90, n. 2, p. 886-897, 2007.
- BERCHIELLI, T.T; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**, 2.ed. Jaboticabal, Funep 2011. 616p.
- BRASIL. Instrução normativa SDA nº 3, de 19 de janeiro de 2001, aprova os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis**.
- BROUDISCOU, Laurent-Philippe; PAPON, Yves; BROUDISCOU, Anne F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, n. 3-4, p. 263-277, 2000.
- BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food and Chemical toxicology**, v. 36, n. 4, p. 347-363, 1998.
- COSTA JR, João Batista G. et al. Effect of propolis product on digestibility and ruminal parameters in buffaloes consuming a forage-based diet. **Italian Journal of Animal Science**, v. 11, n. 4, p. e78, 2012. doi: [10.4081/ijas.2012.e78](https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e78)

CUNHA, Ildenize et al. Factors that influence the yield and composition of Brazilian propolis extracts. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 15, n. 6, p. 964-970, 2004.

DA COSTA, Luiz Antonio Mendonça Alves et al. Teor de fenólicos e atividade antioxidante de própolis em áreas de floresta e savana de Roraima. **RCT-Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, 2016.

DA SILVA, Camila Sousa et al. Plant extracts as phytogenic additives considering intake, digestibility, and feeding behavior of sheep. **Tropical animal health and production**, v. 49, n. 2, p. 353-359, 2017. doi: 10.1007/s11250-016-1199-y

DIAZ GONZALEZ, Felix Hilario; SCHEFFER, Jean LFS. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária (1.; 2003, Porto Alegre)**, 2003.

GARCIA-NAVARRO, C.E.K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Varela, 206 p. 2005.

GHISALBERTI, E. L. Propolis: a review. **Bee world**, v. 60, n. 2, p. 59-84, 1979.

GONSALES, G. Z. et al. Antibacterial activity of propolis collected in different regions of Brazil. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 12, n. 2, p. 276-284, 2006.

GUIMARÃES-BEELLEN, P. M. et al. Efeito dos taninos condensados de forrageiras nativas do semi-árido nordestino sobre o crescimento e atividade celulolítica de *Ruminococcus flavefaciens* FD1. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 910-917, 2006. doi.org/10.1590/S0102-09352006000500029

HOOVER, W. H.; STOKES, S. R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of dairy science**, v. 74, n. 10, p. 3630-3644, 1991.

ÍTAVO, Camila Celeste Brandão Ferreira et al. Green propolis extract as additive in the diet for lambs in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1991-1996, 2011.

KHOLIF, A. E. et al. Rosemary and lemongrass herbs as phytogetic feed additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and elevate milk production of Damascus goats. **Livestock Science**, v. 204, p. 39-46, 2017.

<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.001>

KOSALEC, Ivan et al. Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. **ACTA PHARMACEUTICA-ZAGREB-**, v. 54, n. 1, p. 65-72, 2004.

KOZLOSKI, G. V. Efeito do Ph sobre a fermentação Ruminal. IN: **Bioquímica dos Ruminantes**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216p.

LONGHINI, Renata et al. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 388-395, 2007.

MACHADO DE MELO, Adriane Alexandre; HITOMI MATSUDA, Adriana; BICUDO DE ALMEIDA-MURADIAN, Ligia. Identity and quality of propolis from four regions of Brazil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 3, p. 540-548, 2012.

MENEZES, Hermes. Própolis: uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arq. Inst. Biol**, v. 72, n. 3, p. 405-411, 2005.

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

MONTPIED, Pascale et al. Caffeic acid phenethyl ester (CAPE) prevents inflammatory stress in organotypic hippocampal slice cultures. **Molecular brain research**, v. 115, n. 2, p. 111-120, 2003.

MORSY, Amr S. et al. Impact of Brazilian red propolis extract on blood metabolites, milk production, and lamb performance of Santa Inês ewes. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 5, p. 1043-1050, 2016.

NAGARAJA, T. G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: **The rumen microbial ecosystem**. Springer, Dordrecht, 1997. p. 523-632.

OLIVEIRA, Fernanda Amarante Mendes de. **Efeito da adição da mistura de própolis na dieta de novilhas nelore na qualidade de oócitos e produção in vitro de embriões.** 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

PARK, Yong Kun et al. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Food Science and Technology**, v. 18, n. 3, p. 313-318, 1998.

PUGH, David G. **Clínica de ovinos e caprinos.** Editora Roca, 2005.

RIBEIRO, Karina Guimarães et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 581-588, 2001.

RÍSPOLI, Thaís Barros et al. Protozoários ciliados do rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com monensina ou própolis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 92-97, 2009.

SFORCIN, José Maurício. **Própolis e imunidade.** UNESP, 2009.

SILVA, Fernanda Gomes Bezerra da et al. Propolis extract and sodium monensin on ruminal fermentation and hematological parameters in sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 3, p. 273-280, 2015.

<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i3.25725>

SILVA, Jonilson Araújo da et al. Effects of dietary brown propolis on nutrient intake and digestibility in feedlot lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 7, p. 376-381, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982014000700006>

STELZER, Fábio Selva et al. Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis, associado ou não a própolis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1381-1389, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000700030>

STRADIOTTI JÚNIOR, Deolindo et al. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1086-1092, 2004.

STRADIOTTI JÚNIOR, Deolindo et al. Ação do extrato de própolis sobre a fermentação in vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1093-1099, 2004.

## CAPÍTULO II

---

*Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e sanguíneos de ovinos alimentados com própolis vermelha*

## **Resumo**

A própolis, produto natural oriundo de abelhas (*Apis mellifera*) através da junção da saliva com diferentes partes de plantas, é capaz de auxiliar na degradação do alimento e diminuição na produção de gases, principalmente metano na fermentação ruminal. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão do extrato etanoico de própolis vermelha sobre consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e sanguíneos em ovinos confinados utilizando dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. Foram utilizados 8 ovinos mestiços Santa Inês, com peso vivo médio de  $29,45 \pm 1,58$  kg, confinados em gaiolas metabólicas contendo cocho e bebedouro. O delineamento experimental foi em dois quadrados latino 4x4 em arranjo fatorial 2x2 (duas relações volumoso:concentrado (70:30;30:70) e adição ou não de extrato etanoico de própolis vermelha). O volumoso utilizado foi feno de capim tifton e o concentrado foi à base de farelo de soja e milho. O experimento teve duração de 60 dias, subdividido em quatro períodos experimentais de 15 dias sendo 10 dias para adaptação e 5 dias de coletas. Foi avaliado o consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e os parâmetros ruminais e sanguíneos. A inclusão da própolis vermelha à dieta não influenciou ( $P>0,05$ ) o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes avaliados, bem como os valores de  $N-NH_3$  no rúmen nos horários avaliados, sendo essas variáveis influenciadas pela relação volumoso:concentrado da dieta. Os valores de pH aumentaram ( $P<0,05$ ) com a inclusão da própolis vermelha nas horas 2 e 4, independentemente da dieta. Os parâmetros sanguíneos não foram afetados pela inclusão da própolis vermelha. O extrato da própolis vermelha na dosagem de 15 mL/animal/dia manteve o pH em níveis mais altos.

**Palavras-chave:** aditivos, isoflavonoides, nitrogênio amoniacal, ruminantes



### 3 INTRODUÇÃO

Devido à necessidade de aumento na produção animal, assim como a necessidade de alimentos de qualidade e seguros por parte dos consumidores, aliada a proibição de alguns antibióticos na alimentação animal por parte da União Europeia através da resolução EU 1831/2003, diversas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de estudar estratégias nutricionais em que possa substituir os aditivos antibióticos por produtos oriundos de vegetais, desde que sejam capazes de modular a fermentação ruminal, para intensificar a produção buscando melhoria da conversão e eficiência alimentar. Produtos do metabolismo secundário das plantas, como taninos e óleos essenciais podem servir como estratégias nutricionais para alimentação animal, com o intuito de reduzir as emissões de metano, através da inibição de alguns grupos de microrganismos.

Dada a busca por aditivos fitogênicos, a própolis, produto natural de abelhas (*Apis mellifera*) através da junção da saliva com diferentes partes de plantas, apresenta resultados satisfatórios, por possuir ação ionófora, com a capacidade de selecionar os microrganismos ruminais eliminando parte dos metanogênicos; melhorar a eficiência alimentar; elevar o pH e a concentração de propiônico e diminuir as concentrações de amônio, ácido láctico e hidrogênio (LANA & RUSSEL, 2001 e PRADO-CALIXTO et al., 2017). O flavonoide é composto que se destaca do grupo de fenólicos, sendo considerados os principais responsáveis pela ação farmacológica da própolis como agente antiparasitário, antiviróticos, antioxidante e antibacteriano (TORETI et al., 2013).

Assim, estudos com extrato de própolis vêm sendo utilizados para entender sua interferência sobre a fermentação ruminal. Stradiotti Jr et al. (2004b) observaram que a própolis inibiu a desaminação in vivo e in vitro de aminoácidos pelos microrganismos ruminais, entretanto, não afetou o consumo de matéria seca, o pH ruminal e as concentrações de amônia e proteína microbiana. Entretanto, Silva et al. (2015), avaliando a adição de monensina sódica ou extrato de própolis na dieta observou que os animais alimentados com própolis tiveram um decréscimo nos valores de pH, não apresentando efeito para nitrogênio amoniacal e para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes. Em estudo com ovelhas da raça Santa Inês no período pré-parto consumindo 3g de extrato de própolis/ovelha/dia, observou-se que a administração com

própolis aumentou a concentração de globulina, proteínas e glicose sanguínea (Morsy et al., 2016).

A adição de extrato de própolis na dieta de tem ação bacteriostática sobre as bactérias gram-positivas e algumas gram-negativas, podendo alterar a população microbiana assim como a eficiência dos processos digestivos e da fermentação ruminal. Devido a ausência de trabalhos avaliando o uso da própolis vermelha no metabolismo animal, objetivou-se, com esse estudo, avaliar os efeitos da adição do extrato de própolis vermelha sobre o consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e sanguíneos de ovinos confinados, recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local, animais e dietas

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus Arapiraca, com latitude 9°45'09'' e longitude 36°39'40'' (IBGE, 2015). O município de Arapiraca tem um clima tropical com temperatura média de 23,7 °C e média anual de pluviosidade é de 752 mm (IBGE, 2015). Todos os procedimentos foram realizados com autorização da Comissão Interna de Ética no Uso de Animais (CEUA / UFAL) - número da licença (13/2017).

Foram utilizados 8 ovinos mestiços Santa Inês, com peso vivo médio de 29,45 ± 1,58 kg. Os animais foram confinados em gaiolas metabólicas providas de cocho e bebedouro. Antes do início do período experimental, todos os animais passaram por tratamento contra endo e ectoparasitas e foram suplementados com vitamina ADE.

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais

Ingredientes	Relação V:C (30:70)		Relação V:C (70:30)	
	Sem própolis	Com própolis <sup>2</sup>	Sem própolis	Com própolis <sup>2</sup>
Feno Tifton 85	30,00	30,00	70,00	70,00
Milho em grão	55,78	55,78	19,40	19,40
Farelo de soja <sup>1</sup>	11,22	11,22	7,60	7,60
Mistura mineral <sup>1</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00
NaCl	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100,00	100,00	100	100

<sup>1</sup>Mistura mineral: Zinco 3.800,00 mg; Sódio.147,00 g; Manganês.1.300,00 mg; Cobalto.40,00 mg; Ferro.1.800,00 mg; Cobre.590,00 mg; Enxofre.18,00 g; Selênio:.15,00 mg; Iodo.80,00 mg; Cromo.20,00 mg; Molibdênio.300,00 mg; Cálcio.120,00 g; Flúor (máx.).870,00 mg; Fósforo.87,00 g.

<sup>2</sup>Adição de 15 ml de extrato etanoico de própolis vermelha.

A administração da própolis aos animais foi realizada utilizando uma pistola automática dosadora de 50 ml com bico. Foram aplicados 10 ml às 08h00min horas e 5 ml às 16h00min horas, via oral, imediatamente antes do fornecimento da dieta. O alimento foi oferecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, à vontade, de modo a permitir 10% de sobras. As quantidades da dieta oferecida e de sobras foram registradas diariamente, para estimativa do consumo.

O feno de tifton 85 (*Cynodon ssp.*) foi previamente triturado em uma máquina forrageira com peneira de 3 cm.

As análises de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, fibra em detergente ácido dos alimentos, nas sobras e nas fezes foram realizadas conforme as especificações descritas em INCT-CA (2012) Tabela 4.

Tabela 2 – Composição bromatológica do feno, concentrados e das dietas totais

Ingrediente (%)	Feno	Concentrado	
		Relação V:C (30:70)	Relação V:C (70:30)
Matéria seca	80,96	85,37	84,76
Proteína bruta	13,38	19,28	21,41
Extrato etéreo	1,80	3,49	3,07
Carboidratos totais	82,00	73,80	65,16
Carboidratos não fibrosos	7,30	60,90	52,75
FDNcp	71,97	12,97	12,02
FDA	39,00	4,45	4,70
Cinzas	7,00	6,63	12,69
NDT <sup>1</sup>	52,00	80,56	75,23
<b><i>Dieta total</i></b>			
Proteína bruta		17,51	15,79
Extrato etéreo		2,98	2,18
Carboidratos totais		76,26	76,95
Carboidratos não fibrosos		44,82	20,94
FDNcp		30,54	52,89
FDA		14,81	28,71
Cinzas		6,73	8,71
NDT		71,99	58,97

<sup>1</sup>Estimado segundo NRC (2007)

Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), como:  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$ . Os teores de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram calculados como proposto por Hall (2003), em que:  $CNFcp = (100 - \%FDNcp - \%PB - \%EE - \%cinzas)$ . Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas utilizando a FDN e CNF corrigindo para cinza e proteína, pela seguinte equação:

$$NDT (\%) = PBD + FDNcpD + CNFcpD + 2,25EED$$

em que: PBD = PB digestível; FDNcpD= FDNcp digestível; CNFcpD= CNFcp digestíveis; e EED= EE digestível. Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) dos alimentos e dietas totais, foram calculados de acordo com as equações descritas pelo NRC (2000).

## 4.2 Preparação e análise do extrato de própolis

A Própolis Vermelha de Alagoas utilizada foi proveniente de regiões produtoras de colmeias de abelhas *Apis mellifera* localizadas do município de Marechal Deodoro – AL, com Latitude – 09° 42’ 36’’ e Longitude – 35° 5’ 42’’ (IBGE, 2015).

Depois de adquirida, toda a própolis foi homogeneizada e triturada. Na obtenção do extrato de própolis, foram utilizados 30g de própolis bruta triturada para cada 100 mL de solução alcoólica (99,5 ou 70,0%, correspondendo às técnicas da extração em etanol e etanol hidratado, respectivamente), por um período de 10 dias. Em seguida, foi realizada a filtragem em papel-filtro, obtendo-se a solução-estoque, conforme metodologia de Stradiotti Júnior et al., (2004).

Tabela 3 - Resultados das análises de flavonoides totais

Análise	Extrato etanoico de própolis vermelha
Teor de Flavonoides <sup>1</sup>	3,49%

<sup>1</sup> Expressos como equivalente de quercetina, sobre extrato de própolis (m/m)

## 4.3 Consumo e digestibilidade

O arraçoamento das dietas foi realizado duas vezes ao dia, à vontade, fornecidos 60% às 8h e 40% às 16h, na forma de ração completa, de modo a permitir sobras de 10% do total da matéria seca fornecida. Durante os cinco dias de coleta, amostras de alimentos e das sobras foram recolhidas diariamente. O consumo foi ajustado por meio de pesagens de alimentos e sobras, todas as manhãs antes da primeira refeição. No final do experimento, foram feitas amostras compostas por animal e por período, as mesmas foram secas em estufa de ventilação forçada à 105°C e moídas em moinho com crivo de 1mm de diâmetro para análise bromatológica no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Alagoas – *Campus Arapiraca*.

Para as fezes foram realizadas coletas totais em recipientes (baldes) posicionados sob as gaiolas. Diariamente, nos cinco dias de período de coleta, os materiais coletados de fezes foram pesados e amostrados para posteriores análises laboratoriais. As amostras foram acondicionadas em congelador e conservadas sob congelamento (-5 a -10 °C).

Considerou-se a bromatologia dos alimentos e dos nutrientes recuperados na excreta, calculando-se a digestibilidade por diferença.

$$Dn = \frac{Qi - Qe}{Qi}$$

Onde: DN = digestibilidade do nutriente, Qi = quantidade ingerida e Qe= quantidade excretada.

#### **4.4 Parâmetros ruminais**

No último dia de cada período de coleta foi realizada a colheita do líquido ruminal em cinco tempos pré-estabelecidos (zero, 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação matutina). Foram coletados aproximadamente 100 mL de líquido ruminal, em seguida, realizou-se a filtragem do mesmo, utilizando uma camada de gazes. O pH foi medido imediatamente após a coleta, usando-se um peagâmetro digital, assim como a aferição da temperatura, feita através de termômetro digital e, posteriormente, 50 mL de líquido ruminal foram acidificados com 1 mL de ácido sulfúrico (1:1) e armazenados a -10°C para posterior análise de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) ruminal.

#### **4.5 Parâmetros sanguíneos**

Para a determinação dos parâmetros sanguíneos foram realizadas coletas ao final de cada período quatro horas após fornecimento da primeira alimentação do dia. Amostras de 4 mL de sangue foram obtidas pelo método de punção da veia jugular, por meio de tubos Vacutainer (BD – Becton, Dickinson and Co. Franklin Lakes, NJ, EUA), utilizando-se agulhas e seringas descartáveis. Para cada animal foram coletadas duas amostras de sangue: um tubo com anticoagulante (ácido etilenodiaminotetracético dissódico - EDTA a 10%) para confecção dos esfregaços e outro, sem anticoagulante, para obtenção do soro e posteriores análises bioquímico séricas. O soro foi obtido por centrifugação dos tubos a 3500 RPM por 15 min, identificado e armazenado em mini tubos Eppendorf, e congelados para análise.

As análises bioquímicas foram realizadas utilizando-se o soro, onde foram determinadas as concentrações séricas de albumina, proteínas totais, gama glutamiltransferase (GGT) e aspartato aminotransferase (AST) mediante utilização de kits laboratoriais de uso comercial LABTEST R. As leituras das amostras foram realizadas através de analisador bioquímico. Para discussão dos dados, foram considerados os resultados bioquímico-séricos de referência reportados por Pugh (2005) e Garcia- Navarro (2005).

#### 4.6 Delineamento e Análise estatística

Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 em arranjo fatorial 2x2 (duas relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato etanoico de própolis vermelha).

Os dados foram avaliados por meio de análises de variância utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (SAEG, 2007). Utilizou-se o teste F em nível de 5% de probabilidade. Conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + P_j + A_k + D_i + Prop_i + (D_i * Prop_i) + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = Observação do tratamento  $i$  no período  $j$  e no animal  $k$ ;  $\mu$  = média dos tratamentos;  $P_j$  = efeito do período  $j$ , variando de 1 a 4;  $A_k$  = efeito do animal  $k$ , variando de 1 a 8;  $D_i$  = efeito da dieta com diferente relação volumoso:concentrado (70:30 ou 30:70);  $Prop_i$  = Efeito da adição ou não da própolis;  $D_i * Prop_i$  = efeito da interação e  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ijk$ .

## 5 RESULTADOS

A adição de 15 ml de extrato de própolis vermelha não influenciou ( $P>0,05$ ) o consumo de MS, FDN, PB, EE e CNF dos ovinos (Tabela 4). Porém, os animais alimentados com dieta com relação volumoso:concentrado 30:70 tiveram maior consumo de MS, MO, PB, CNF e menor consumo de FDN.

Tabela 4 - Consumo de MS e dos nutrientes em ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha

Variável	Dieta		Própolis		Valor de P			EPM
	70:30	30:70	Sem	Com	D <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	D*P <sup>3</sup>	
CMS (g/dia)	815,72	986,78	904,80	897,70	<0,001	0,783	0,934	33,20
CMS (%PC)	2,43	2,85	2,68	2,59	<0,001	0,409	0,848	0,083
CMS (g/PC <sup>0,75</sup> )	58,42	69,02	64,58	62,86	<0,001	0,468	0,869	2,05
CFDN <sub>cp</sub> (g/dia)	421,50	269,62	350,05	341,07	<0,001	0,528	0,881	18,86
CFDN (g/PC)	1,26	0,78	1,04	0,99	<0,001	0,30	0,914	0,05
CFDN (g/PC <sup>0,75</sup> )	30,18	18,87	25,08	23,97	<0,001	0,350	0,930	1,93
CMO (g/dia)	741,28	917,94	832,81	826,41	<0,001	0,787	0,934	31,14
CPB (g/dia)	120,61	148,51	134,87	134,25	<0,001	0,884	0,869	5,12
CEE (g/dia)	13,30	26,13	19,52	19,91	<0,001	0,656	0,744	1,31
CCNF (g/dia)	184,41	471,45	326,55	329,31	<0,001	0,826	0,950	27,69

<sup>1</sup>Efeito dieta; <sup>2</sup>Efeito própolis; <sup>3</sup>Interação dieta x própolis

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, EE e CNF não foram influenciados ( $P>0,05$ ) quando adicionou 15ml de propólis vermelha a dieta. Entretanto, os animais alimentados com dieta com relação volumoso:concentrado 30:70 tiveram maior coeficiente de digestibilidade da MS, MO, PB, EE e CNF (Tabela 5).

Tabela 5 - Coeficiente de digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes em ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha



Variável (g/kg)	Dieta		Própolis		Valor de P			EPM
	70:30	30:70	Sem	Com	D <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	D*P <sup>3</sup>	
DMS	658,4	744,8	708,1	695,1	<0,001	0,464	0,599	1,07
DMO	671,1	760,5	721,3	710,3	<0,001	0,509	0,557	1,07
DPB	637,6	600,6	629,9	608,2	<0,001	0,547	0,421	1,50
DFDN	639,8	575,3	621,1	594,0	0,013	0,26	0,790	1,25
DEE	678,6	823,7	750,7	751,6	<0,001	0,970	0,824	1,25
DCNF	759,6	909,0	828,9	839,7	<0,001	0,554	0,436	1,56

<sup>1</sup>Efeito dieta; <sup>2</sup>Efeito própolis; <sup>3</sup>Interação dieta x própolis

A adição de 15 ml de extrato de própolis vermelha não influenciou ( $P>0,05$ ) os teores de nitrogênio amoniaco do rúmen nos horários avaliados (Figura 1). Porém, foram influenciados ( $P<0,05$ ) pela relação volumoso:concentrado 70:30 da dieta nos horários 2, 4 e 6 horas após a alimentação (Figura 2).

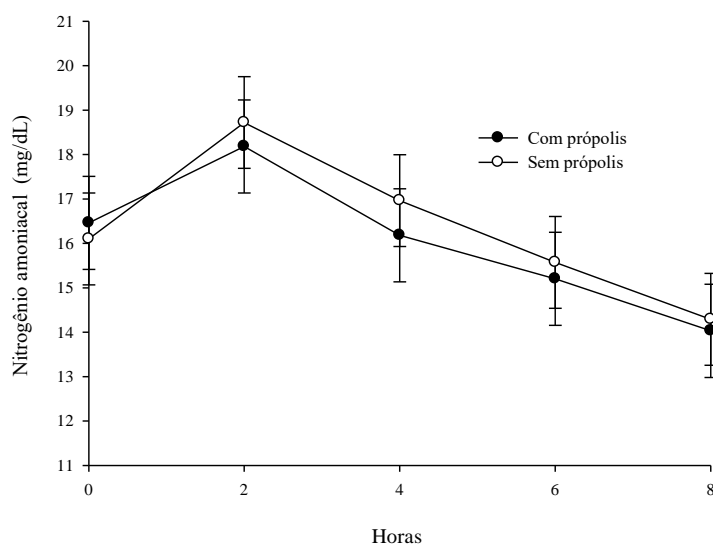


Figura 1 – Valores de Nitrogênio amoniaco ruminal (N-NH<sub>3</sub> mg/dL) de ovinos com adição ou não de extrato de própolis vermelha

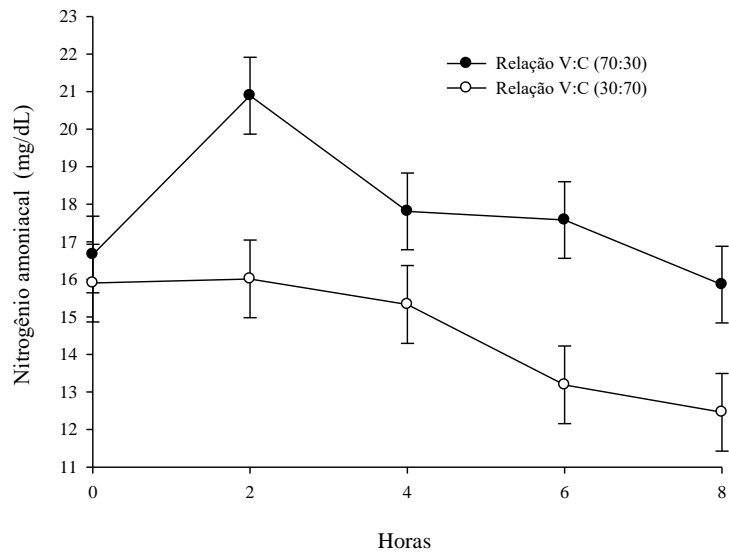


Figura 2 – Valores de Nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub> mg/dL) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado.

A adição do extrato de própolis vermelha na dieta aumentou ( $P < 0,05$ ) os valores de pH nas horas 2 e 4 de 6,49 e 6,46 para 6,62 e 6,58, respectivamente (Figura 4). Contudo, não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela relação volumoso: concentrado da dieta (Figura 3).

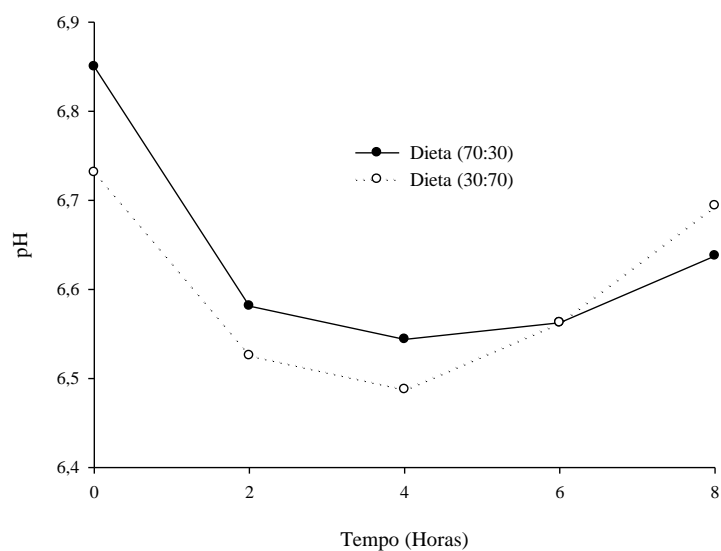


Figura 3 – Valores de pH ruminal (N-NH3 mg/dL) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado.

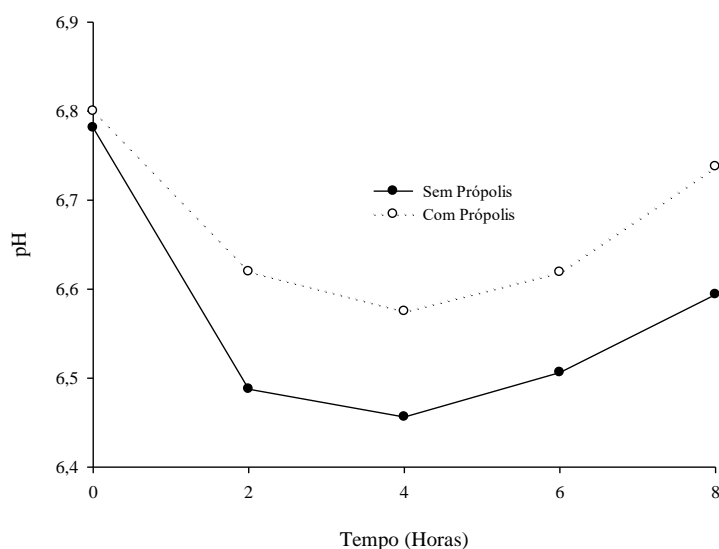


Figura 4 – Valores de pH de ruminal ovinos recebendo ou não de extrato de própolis vermelha

As variáveis albumina, proteína total, gama gt e aspartato aminotransferase (AST) não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela adição de 15 ml de extrato de própolis vermelha ou pela proporção de volumoso:concentrado da dieta (Tabela 8).

Tabela 6 - Médias de albumina, proteína total, gama gt e aspartato aminotransferase (AST) de ovinos recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e adição ou não de extrato de própolis vermelha

Variável	Dieta		Própolis		EPM	Valor p		
	70:30	30:70	Sem	Com		D <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	D*P <sup>3</sup>
Albumina (g/dL1)	2,44	2,40	2,44	2,40	0,028	0,272	0,403	0,083
Proteína total (g/dL-1)	6,44	6,61	6,59	6,46	0,087	0,347	0,230	0,444
Gama GT (UI/L)	52,75	55,25	52,75	55,25	1,79	0,206	0,206	0,206
AST (UI L-1)	104,38	114,06	107,94	110,50	5,00	0,628	0,078	0,190

<sup>1</sup>Efeito- dieta; <sup>2</sup>Efeito própolis; <sup>3</sup>Interação dieta x própolis

## 6 DISCUSSÃO

O teor de flavonoides totais encontrados no presente trabalho foi de 3,49 mgQE/g. De acordo com a legislação em vigor no Brasil, a porcentagem mínima de flavonoides no extrato alcoólico de própolis é de 0,25%. Pode-se observar que as amostras deste estudo apresentam valores superiores a porcentagem mínima, portanto, não fogem, quanto a este quesito, da qualidade exigida para comercialização (BRASIL, 2001).

Alguns dos principais constituintes da própolis, dentre eles os flavonoides, podem atuar como antioxidantes, apesar de que as informações sobre os efeitos desses compostos na fermentação ruminal e desenvolvimento de microrganismos ainda serem escassas (CATTANI et al., 2012). Entretanto, Vázquez-Añón e Jenkins (2007), em estudo *in vitro*, descobriram que alguns antioxidantes naturais, bem como sintéticos, aumentam a atividade e o crescimento microbiano, promovendo uma melhor digestão e eficiência alimentar. Sabe-se que a maioria dos microrganismos ruminais tem a capacidade antioxidante menos desenvolvida por serem anaeróbios estritos quando comparado com os anaeróbios e aeróbios facultativos, assim é possível que a adição de antioxidantes às dietas, diminua o estresse oxidativo, proporcionando melhores condições para o crescimento e desenvolvimento microbiano (CATTANI et al., 2012).

O CMS foi maior para os ovinos alimentados com dieta com relação volumoso: concentrado 30:70, podendo estar associado aos níveis mais baixos de FDN (305,5 g/kg vs 528,9 g/kg) e níveis mais elevados de CNF (448,2 g/kg vs 209,4 g/kg) da dieta com maior proporção de concentrado.

O maior CFDN foi para os animais que receberam a dieta com maior proporção de volumoso o que pode ser explicado pela maior concentração de FDN na dieta. O valor médio de CFDN para % de PV para as dietas de alto e baixo concentrado foram de 1,02. Admite-se, portanto que o consumo foi controlado pela demanda de energia, pois os níveis do consumo de FDN foram inferiores ao valor de 1,2% do PV sugerido por Mertens (1994). O tratamento com maior porcentagem de feno de tifton apresentou um menor consumo de proteína em relação à dieta com maior porcentagem de concentrado, o que pode ser explicado pelo maior aporte de nutrientes oriundos da dieta.

Mesmo que o CEE tenha sido maior para os animais que receberam dieta 30:70, os valores encontrados (Tabela 5) 1,33 e 2,61%, para as proporções de 70:30 e 30:70, respectivamente, estão de acordo com a afirmação de Palmquist & Mattos (2006), que

preconizam que o teor de extrato etéreo na dieta atinja o nível máximo de 5% do valor total. A partir deste nível, os lipídeos podem afetar negativamente o consumo de nutrientes, seja por mecanismos regulatórios, que controlam o consumo de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos.

O maior CCNF ocorreu no tratamento 30:70, podendo ser justificado pela inclusão de 70% de concentrado na dieta, que proporcionou um incremento de CNF na dieta total. Tal comportamento pode ser explicado devido à necessidade dos microrganismos em fazer grupamentos carbonados doados pelos carboidratos não fibrosos, a fim de sintetizar suas proteínas. Assim houve maior degradação dessa fração do alimento e uma conseqüente elevação do consumo.

Em relação à inclusão do extrato de própolis vermelha a dieta, a falta de influência pode ser associada à pequena dosagem que foi ofertada, apesar deste ter uma alta quantidade de flavonoides (3,49 mg/g). Assim, a inclusão de 15 mL/dia de extrato de própolis vermelha não foram suficientes para influenciar o CMS e de outras frações analíticas (PB, EE, FDN e CNF) da dieta. Da mesma forma, Silva et al. (2015a) oferecendo até 36 mL / dia de extrato de própolis não observaram influência do fornecimento de extrato de própolis sobre o consumo ou digestibilidade de MS, PB e FDN por ovinos.

O aumento na digestibilidade da matéria seca para a dieta de alto concentrado foi devido ao aumento do consumo de CNF e redução no consumo de FDN da dieta. Em estudo avaliando o consumo e digestibilidade dos nutrientes em ruminantes alimentados com dietas à base de volumosos tropicais, Cabral et al., (2006) afirmam, que a digestibilidade aumenta com o aumento dos níveis de concentrados na dieta podendo ser explicado pela substituição gradativa da FDN da silagem de milho pelos carboidratos não fibrosos do concentrado, os quais apresentam rápida e elevada digestão no trato gastrointestinal (TGI).

A digestibilidade da FDN foi maior para a dieta com maior porcentagem de volumoso, quando comparado com a dieta de baixo teor de volumoso, sendo de 63,98 e 57,53%, respectivamente. Grant (1997) afirma que a rápida taxa de passagem ruminal do alimento com baixo teor de FDN é o principal fator que explica a baixa digestibilidade de sua fração fibrosa. Sendo assim, em dietas com alta quantidade de fibra há um aumento da consistência ruminal maximizando a digestão dessa fração do alimento. Além disso, sabe-se que o pH ruminal também pode afetar a digestão da fibra, ou seja, quanto menor, maior a dificuldade dos microrganismos celulolíticos crescerem

e se desenvolverem. Entretanto, a adição de própolis aumentou os valores de pH nas primeiras horas após o fornecimento da refeição, não afetando a digestão da FDN.

A digestibilidade da PB foi maior para os ovinos que receberam dieta com maior porcentagem de volumoso, podendo estar associado ao fato de que a dieta 70:30 proporcionou maior retenção do conteúdo ruminal (TERRAMOCCIA et al., 2020). Em contrapartida, a digestibilidade dos CNF foi maior para os ovinos alimentados com dieta 30:70, com valor de 909,0 g/kg, isto pode ser justificado pela maior digestibilidade do concentrado em comparação com o volumoso, sendo que as dietas com maior proporção de concentrado apresentaram menor consumo de FDN, uma vez que são menos fibrosas e lignificadas.

Possivelmente os flavonoides presentes na própolis vermelha que foi ofertada, não foram suficientes para proporcionar mudança a digestibilidade da MS e das outras frações analíticas da dieta. Silva et al. (2015a) também não relataram o efeito do extrato de própolis na digestibilidade aparente de componentes da dieta de ovinos.

Os valores mais baixos de nitrogênio amoniacal ruminal observados em ovinos alimentados com proporção 30:70 pode ser devido ao maior sincronismo entre carboidratos solúveis e proteínas na dieta (PEREIRA et al., 2005). Ainda assim, levando em conta a maior produção de N-NH<sub>3</sub> nos horários de 2, 4 e 6 horas após a alimentação para dietas 70:30, pode ocorrer quando há uma menor produção de energia, em que os microrganismos passam a utilizar os peptídeos e aminoácidos como fonte de energia, ocorrendo o acúmulo de N-NH<sub>3</sub> no meio ruminal. A inclusão de extrato de própolis não influenciou os valores de nitrogênio amoniacal ruminal, possivelmente porque não houve diferenças no consumo e digestibilidade da proteína bruta na dieta dos ovinos que receberam própolis. Morsy et al. (2015) não observaram influência do fornecimento de extrato de própolis sobre o nitrogênio amoniacal ruminal.

Os valores de pH são importantes para manutenção da microbiota ruminal que esta ligada a taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos. A própolis vermelha elevou os valores de pH ruminal de 6,49 e 6,46 nos animais que não receberam própolis para 6,62 e 6,58 para os animais que tinham própolis na dieta, nos horários 2 e 4 horas, respectivamente, independentemente da dieta. Sabe-se que há uma relação entre FDN e pH ruminal. Então, quanto mais fibra efetiva na dieta, mais rápido é o aumento do pH pelo aumento da produção de saliva, eructação de gases e movimentos ruminais. Contudo, dietas com grandes quantidades de amido ou carboidratos solúveis resultam

em valores de pH mais baixos, ao mesmo tempo que dietas com maior proporção de celulose e outros carboidratos de lenta degradação a queda do pH não seria tão acentuada.

Desse modo, o extrato de própolis vermelha pode ter inibido o desenvolvimento das bactérias que degradam fibra, entretanto, na dosagem de 15 mL não foi suficiente para que houvesse o abaixamento do pH, principalmente em dietas com relação volumoso:concentrado 30:70, deixando o pH em condições ideais para que não houvesse interferência na ação dos microrganismos permitindo a degradação dos carboidratos fibrosos e não fibrosos e disponibilidade de energia.

Apesar das diferenças observadas para consumo digestibilidade e nitrogênio amoniacal ruminal de ovinos alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado (30:70; 70:30), não observou-se diferença para albumina, proteína total e enzimas hepáticas. A albumina e as proteínas totais são indicadores importantes de metabolismo proteico para determinar o status nutricional proteico dos animais, ao passo que, valores mais baixos de albumina sugerem inadequado consumo proteico, do mesmo modo que, em caso de baixa concentração de proteínas totais do plasma, esta indica certa deficiência proteica na alimentação.

Neste trabalho os teores de albumina não sofreram influência dos tratamentos testados e foram equivalentes as faixas entre 2,3 a 3,0 g/dL<sup>-1</sup> observadas por Pugh (2005) e inferiores a 2,8 g/dL<sup>-1</sup>, observadas por Silva et al., (2015), o que indica que os animais tiveram um adequado consumo de proteínas. Por outro lado, resultados semelhantes ao encontrados neste trabalho para esta variável foram verificados por Silva et al., (2015) testando níveis de própolis e monensina em dietas de com teor de PB de 13,52% de ovinos, apresentando valores de proteínas totais entre 6,6 e 6,9 g/dL<sup>-1</sup>.

A enzima gama glutamiltransferase (GGT) é encontrada na membrana celular de diversos tecidos como fígado, rins, pâncreas e intestino. Contudo, a maior concentração dessa enzima está nas células tubulares renais e no epitélio dos ductos biliares. Sua atividade é relativamente alta no fígado de bovinos, ovinos e caprinos. Aumentos séricos da GGT são verificados principalmente em animais com desordens hepáticas (KANEKO et al., 2008). No presente estudo, os valores de GGT mantiveram-se próximos ao que é considerado normal para espécie, o que evidencia que esses animais não desenvolveram lesão hepática.

Os valores de aspartato aminotransferase (AST) encontrados neste trabalho estão de acordo aos verificados por diversos autores, cujos valores variaram entre 60 e 209  $U_i/l^{-1}$  (SILVA et al., 2014; LIMA et al., 2015; MADUREIRA et al., 2013). Ou seja, a enzima AST quando identificada acima das concentrações normais, indica que os animais podem desenvolver lesão hepática decorrente da excessiva mobilização de gordura, devido ao maior consumo de alimentos ricos em gorduras, fato este não observado para o presente trabalho, indicando que os animais não desenvolveram lesão hepática.

A ausência de influência da oferta de extrato de própolis na ingestão e digestibilidade de proteínas também pode justificar a similaridade observada nos níveis de proteína total, albumina e enzimas hepáticas no plasma de ovinos que receberam dietas com ou sem extrato de própolis. Silva et al. (2015a) não observaram o efeito da inclusão do extrato de própolis sobre os valores de albumina e proteína plasmática total de ovinos. Cécere et al. (2021) relataram que as enzimas hepáticas de cordeiros - aspartato aminotransferase e gama glutamil transferase - não foram influenciadas pelo fornecimento de extrato de própolis.



## **7 CONCLUSÃO**

O fornecimento de 15 mL de extrato de própolis vermelha não influencia no consumo, digestibilidade, e nitrogênio amoniacal ruminal de ovinos. Porém, manteve o pH ruminal em níveis mais altos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. Brasília, 2001.

CABRAL, Luciano da Silva et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.

CATTANI, Mirko et al. Synthetic and natural polyphenols with antioxidant properties stimulate rumen microbial growth in vitro. **Animal Production Science**, v. 52, n. 1, p. 44-50, 2012.

CÉCERE, Bruno GO et al. Addition of propolis to milk improves lactating lamb's growth: effect on antimicrobial, antioxidant and immune responses in animals. **Small Ruminant Research**, v. 194, p. 106265, 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106265>

DA SILVA, David Attuy Vey; JÚNIOR, Antônio Carlos Homem; EZEQUIEL, Jane Maria Bertocco. Sexo e fontes de lipídeos sobre os parâmetros sanguíneos de ovinos confinados. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 36, n. 2, p. 153-158, 2014.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 4, p. 980-984, 2010.

DIAZ GONZALEZ, Felix Hilario; SCHEFFER, Jean LFS. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária (1.; 2003, Porto Alegre)**, 2003.

GARCIA-NAVARRO, C.E.K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2.ed. Sao Paulo: Varela, 2005. 206 p.

GRANT, R. J. Interactions among forages and nonforage fiber sources. **Journal of dairy science**, v. 80, n. 7, p. 1438-1446, 1997.

HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of animal science**, v. 81, n. 12, p. 3226-3232, 2003.

IBGE, 2015- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)> . Acesso em 09/02/2019.

KANEKO, Jiro Jerry; HARVEY, John W.; BRUSS, Michael L. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. Academic press, 2008.

LANA, Rogério de Paula; RUSSELL, James B. Efeitos da monensina sobre a fermentação e sensibilidade de bactérias ruminais de bovinos sob dietas ricas em volumoso ou concentrado. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 254-260, 2001.

LIMA, Misael Brito de et al. Intervalos de referência sanguíneos e a influência da idade e sexo sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 3, p. 317-322, 2015.

MADUREIRA, Karina Medici et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 811-816, 2013.

MERTENS, DR1994. Regulation of forage intake. **Forage quality, evaluation, and utilization**, p. 450-493, 1994.

MORSY, Ahmed S. et al. Comparison of the in vitro efficiency of supplementary bee propolis extracts of different origin in enhancing the ruminal degradability of organic

matter and mitigating the formation of methane. **Animal Feed Science and Technology**, v. 199, p. 51-60, 2015.

MORSY, Amr S. et al. Impact of Brazilian red propolis extract on blood metabolites, milk production, and lamb performance of Santa Inês ewes. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 5, p. 1043-1050, 2016. doi: 10.1007/s11250-016-1054-1

NRC (National Research Council), 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants, 7th ed. National Academic Press, Washington, DC, pp. 292.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p.287-310.

PRADO-CALIXTO, O. P. et al. Comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos em ovinos que receberam dietas contendo aditivos à base de extratos de própolis em pó. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 2, p. 381-390, 2017.

PUGH, David G. **Clínica de ovinos e caprinos**. Editora Roca, 2005.

SAEG. Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV. CD-ROM. 2007.

SALES PEREIRA, Elzânia et al. Importance of interrelation carbohydrate and protein in diets of ruminants. **Semina Ci. agr.**, p. 125-134, 2005.

SILVA, Fernanda Gomes Bezerra da et al. Propolis extract and sodium monensin on ruminal fermentation and hematological parameters in sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 3, p. 273-280, 2015.

<https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i3.25725>

SILVA, Fernanda Gomes Bezerra da et al. Propolis extract and sodium monensin on ruminal fermentation and hematological parameters in sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 3, p. 273-280, 2015.

<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i3.25725>.

SNIFFEN, C.J et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating caule diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

STRADIOTTI JÚNIOR, Deolindo et al. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1086-1092, 2004.

TERRAMOCCIA, S. et al. Protein and protein-free dry matter rumen degradability in buffalo, cattle and sheep fed diets with different forage to concentrate ratios. **Livestock Production Science**, v. 65, n. 1-2, p. 185-195, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00155-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00155-4)

TORETI, Viviane Cristina et al. Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, v. 2013, 2013.

VÁZQUEZ-AÑÓN, M.; JENKINS, T. Effects of feeding oxidized fat with or without dietary antioxidants on nutrient digestibility, microbial nitrogen, and fatty acid metabolism. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 9, p. 4361-4367, 2007.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **Proceedings**. 1999.