



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOTECNIA**



**PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS COMO  
ALTERNATIVA À MONENSINA EM DIETAS DE OVINOS EM  
CRESCIMENTO**

**Flávio André Omena Baracho  
Zootecnista**

Rio Largo – Alagoas - Brasil  
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS COMO  
ALTERNATIVA À MONENSINA EM DIETAS DE OVINOS EM  
CRESCIMENTO**

**Flávio André Omena Baracho**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Mendes Guimarães Beelen**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Rio Largo - AL  
Março de 2016

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

B223p

Baracho, Flávio André Omena.

Própolis vermelha de Alagoas como alternativa à monensina em dietas de ovinos em crescimento / Flávio André Omena Baracho. – 2016.  
42 f. : il.

Orientadora: Patrícia Mendes Guimarães Beelen.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Rio Largo, 2016.

Bibliografia: f. 36-42.

1. Ovinos – Ganho de peso. 2. Dieta animal - aditivos. 3. Própolis vermelho. 4. Isoflavonoides. I. Título.

CDU: 636.3

**TERMO DE APROVAÇÃO**

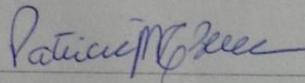
FLÁVIO ANDRÉ OMENA BARACHO

**PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS COMO ALTERNATIVA À  
MONENSINA EM DIETAS DE OVINOS EM CRESCIMENTO.**

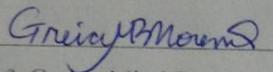
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

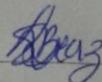
Aprovado em 15/03/2016



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patricia Mendes Guimarães Beelen  
Orientadora (UFAL)



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Greicy Mitzi Bezerra Moreno  
Membro (ARAPIRACA/UFAL)



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sharleny Braz Lobato Bezerra  
Membro (PNPD/CECA/UFAL)

Rio Largo – AL

2016

"A essência de toda a vida espiritual é a emoção que existe dentro de você, é a sua atitude para com os outros. Se a sua motivação é pura e sincera, todo o resto vem por si. Você pode desenvolver essa atitude correta para com seus semelhantes baseando-se na bondade, no amor, no respeito e, sobretudo, na clara singularidade de cada ser humano."

Dalai Lama

"Tudo que precisamos para viver uma vida boa está ao nosso redor. Sol, vento, pessoas, construções, pedras, mar, aves e plantas nos circundam. Cooperação com todas essas coisas trás harmonia; oposição a elas, trás desastre e caos."

Bill Mollison

**Dedico:**

Aos meus familiares, amigos e a todos os envolvidos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e aos meus pais por me proporcionarem as condições físicas, morais, intelectuais e materiais que me fizeram o que sou.

À minha irmã pela amizade e cumplicidade.

Aos meus “segundos pais” Aidil e Lécio por todo o suporte antes e durante o mestrado.

Aos demais familiares pelo amor, confiança e incentivo.

Aos amigos de infância Carlos, Junior, Tancredo, Léo, Felipe, Tai, Juli e demais da Vital.

Aos amigos espalhados por todos os lugares por onde andei: Felipe, Pedro, João, Timão, Ariane, Jaci, André, Laura, Farley, Henrique, Erick, Candida, Gabi e demais amizades “Viçosences”; Caio, Rafa e Felipe e demais “dinamarqueses”; e tantos outros que não recordo neste momento.

Aos meus amigos da pós Elis, Diego, Thamires, Jailton, Filipe Chagas, Otto e Filipe Correia pelo apoio e amizade.

Aos estagiários e amigos Jennifer, Lara, Joyce, Lays, Gilmar, Ellyson, Gustavo, Davi, Jefferson, Fernanda (ESENFAR) e outros ajudantes que foram de grande importância neste trabalho.

À professora Patrícia Mendes Guimarães Beelen pela paciência, orientação e aprendizado.

Aos professores Irinaldo Diniz Basilio Junior e Ticiano Gomes Nascimento pela orientação e ajuda quanto ao uso e análise da Própolis Vermelha de Alagoas.

Ao professor Luciano Aparecido Meireles Grillo e ao mestrando João Carlos de Gusmão Cavalcante Júnior pelas análises hematológicas.

Ao professor Roger Nicolas Beelen pelas conversas motivadoras e troca de experiências.

Aos professores Kedes Paulo Pereira e Mauro Wagner de Oliveira pelas ajudas em relação às análises bromatológicas das amostras.

A todos os professores que tive até aqui pelos conhecimentos passados.

Aos funcionários do CECA, Marquinhos, Seu Geraldo, Michele, Helenildo, Seu Heleno, Edson, Jair, todos da segurança e do RU e aos demais que eventualmente tenha esquecido pelas ajudas e amizade.

À universidade Federal de Alagoas e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade concedida para cursar a pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo recurso financeiro recebido durante a realização do curso de mestrado.

Ao produtor Bruno Cabral, pelas amostras de Própolis Vermelha a um menor custo e à Multicamp-PE pelo fornecimento da monensina.

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	11
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1.Ruminantes no mundo e no Brasil .....	13
2.2.Ineficiências na fermentação ruminal .....	13
2.3.Antibióticos ionóforos .....	14
2.3.1.Monensina sódica .....	16
2.4.Própolis .....	18
2.4.1.Própolis Vermelha de Alagoas .....	19
2.4.2.Efeitos da própolis sobre parâmetros hematológicos .....	20
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1.Extração da própolis.....	21
3.2.Teores de flavonoides totais.....	21
3.3.Análises bromatológicas .....	22
3.4.Teste de Desempenho .....	23
3.5.Parâmetros sanguíneos .....	24
3.6.Análise estatística .....	24
4.RESULTADOS .....	25
5.DISSCUSSÃO .....	28
5.1.Consumos.....	28
5.2.Digestibilidades.....	29
5.3.Parâmetros sanguíneos .....	30
5.4.Desempenho animal.....	33
6.CONCLUSÕES .....	35
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

**LISTA DE ABREVIATURAS**

ALT	Alanina Amino Transferase
AST	Aspartato Amino Transferase
CA	Conversão Alimentar
CFDN	Consumo de Fibra em Detergente Neutro
CMS	Consumo de Matéria Seca
CPB	Consumo de Proteína Bruta
CTL	Tratamento Controle
DFDN	Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro
DMS	Digestibilidade Aparente da Matéria Seca
DPB	Digestibilidade da Proteína Bruta
ED	Energia Digestível
EE	Extrato Etéreo
EEP	Extrato Etanólico da Própolis
EM	Energia Metabolizável
EPM	Erro Padrão da Média
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GPD	Ganho de Peso Diário
HDL	Colesterol de Alta Densidade – “High Density Lipoprotein”
LDL	Colesterol de Baixa Densidade – “Low Density Lipoprotein”
LIG	Lignina
MM	Matéria Mineral
MO	Matéria Orgânica
MON	Tratamento com Monensina
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
P	Valor de “P” – “P Value”
PB	Proteína Bruta
PC	Peso Corporal
PRV	Própolis Vermelha
PRV1,0	Tratamento com Própolis Vermelha a 1,0 g/animal/dia
PRV1,5	Tratamento com Própolis Vermelha a 1,5 g/animal/dia
VLDL	Colesterol de Muito Baixa Densidade – “Very Low Density Lipoprotein”

## PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS COMO ALTERNATIVA À MONENSINA EM DIETAS DE OVINOS EM CRESCIMENTO

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar a Própolis Vermelha Alagoana em substituição à monensina sódica sobre os consumos e digestibilidades das dietas; desempenhos produtivos e parâmetros bioquímicos sanguíneos de cordeiros confinados em fase de crescimento. O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Produção Animal e Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. No período correspondente a dezembro de 2014 e fevereiro de 2015. A duração total do confinamento foi de 60 dias, com período de adaptação de 15 dias, e período de coleta de cinco dias. Foram utilizados 24 cordeiros, machos, não castrados,  $\frac{1}{2}$  Dorper x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês, com peso médio de  $18,94 \pm 1,02$  kg, provenientes de um produtor localizado em Floresta – PE, a 400 km de Maceió. A dieta, com relação volumoso:concentrado de 70:30, foi composta por feno moído de Tifton 85 (*Cynodon spp*) e concentrado. Foram quatro os tratamentos avaliados (N = 6 animais/tratamento): controle, dieta sem aditivo; tratamento PRVe1,5, dieta com adição de 1,5 g de própolis vermelha; tratamento PRVe1,0, dieta com adição de 1,0 g de própolis vermelha; e tratamento MON, dieta com adição de 0,03 g monensina sódica. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise através do procedimento GLIMMIX do SAS 9.3. Não houve diferença nos consumos de MS ( $797,2 \pm 26,6$  g.dia<sup>-1</sup>); PB ( $127,0 \pm 5,2$  g.dia<sup>-1</sup>); EE ( $65,0 \pm 2,1$  g.dia<sup>-1</sup>); FDN ( $446,5 \pm 15,5$  g.dia<sup>-1</sup>); FDA ( $196,0 \pm 7,0$  g.dia<sup>-1</sup>); LIG ( $39,0 \pm 1,7$  g.dia<sup>-1</sup>) e NDT ( $627,9 \pm 9,1$  Mcal.dia<sup>-1</sup>) entre os tratamentos. As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE e FDN foram afetadas pelos tratamentos ( $P < 0,10$ ) que, por sua vez, não influenciaram as digestibilidades do FDA ( $P = 0,731$ ). Houve efeito significativo de tratamento para concentração plasmática de ureia ( $P < 0,05$ ), sem que fossem observadas diferenças significativas para glicose, amilase, globulina, proteínas totais, albumina, creatinina, ALT, AST, colesterol, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL ( $P > 0,10$ ). O GPD ( $92,5 \pm 7,5$  g.dia<sup>-1</sup>) e CA ( $8,9 \pm 0,5$ ) também não diferiram ( $P > 0,10$ ). Diante da ausência de melhorias produtivas tanto no uso da Própolis Vermelha de Alagoas quanto da monensina, nas condições deste experimento, não é possível recomendar seus usos.

**Palavras-chave:** aditivo, ganho de peso, isoflavonóides, natural, parâmetros séricos

## RED PROPOLIS FROM ALAGOAS AS ALTERNATIVE FOR MONENSIN IN DIETS TO FEEDLOT GROWING LAMBS

**SUMMARY** - We aimed to assess the performance of confined growing lambs receiving Alagoas Red Propolis and monensin sodium as additive. The experimental work was made at Animal Production Nucleus and Animal Nutrition Laboratory of the Academic Unity of Agricultural Science Center (CECA) of Universidade Federal de Alagoas (UFAL), from December 2014 to February 2015. Experimental period took 60 days, with 15 day of adaptation. Twenty four non-castrated, ½ Dorper X ½ Santa Inês with average weight of  $18.94 \pm 1.02$  kg were utilized in a total randomized design. The diets composed of chopped Tyfton 85 (*Cynodon* spp.) hay plus corn and soybean meal as concentrate (70:30 roughage:concentrate ratio). Four treatments were tested: control diet; control diet with 1.0 g of Alagoas Red Propolis/animal/day; control diet with 1.5 g of Alagoas Red Propolis/animal/day; and control diet with 0.03 g monensin sodium/animal/day. There were no statistical differences ( $P > 0.10$ ) among treatments for intakes of: DM ( $797.2 \pm 26.6$  g.dia<sup>-1</sup>); CP ( $127.0 \pm 5.2$  g.dia<sup>-1</sup>); EE ( $65.0 \pm 2.1$  g.dia<sup>-1</sup>); NDF ( $446.5 \pm 15.5$  g.dia<sup>-1</sup>); ADF ( $196.0 \pm 7.0$  g.dia<sup>-1</sup>); LIG ( $39.0 \pm 1.7$  g.dia<sup>-1</sup>) e TDN ( $627.9 \pm 9.1$  Mcal.dia<sup>-1</sup>). Aparent digestibility was affected ( $P < 0.10$ ), except for ADF ( $P = 0.73$ ). ALT, AST, glucose, amylase, albumin, triglycerides, cholesterol, HDL, VLDL, LDL, globulin, total protein and creatinine wasn't changed by treatment, however urea levels changed ( $P < 0.05$ ). DWG ( $92.5 \pm 7$  g.dia<sup>-1</sup>) and feed conversion ( $8.9 \pm 0.5$ ) wasn't changed by treatment. According to this experimental condition it's not possible to recommend Alagoas Red and monensin to producers, once they gave no improvement compared to control.

**Keywords:** additive, isoflavonoids, meat production, natural, seric parameters

## 1. INTRODUÇÃO

Animais de produção utilizam cerca de 80% de toda terra agricultável e são, mundialmente, os maiores utilizadores do solo com 3,4 bilhões de hectares de pasto e 0,5 bilhão de hectares de culturas plantadas para sua alimentação (FAO, 2009; OPIO, GERBER & STEINFELD, 2011). Dentre eles, destacam-se os ruminantes devido a sua importância para os seres humanos, pois são responsáveis por praticamente todo o leite e cerca de um terço da carne produzidos no mundo (FAO, 2012). Porém, a sua eficiência de conversão alimentar (em kg de alimento/kg de ganho de peso vivo) atinge no máximo 5 ou 6 em dietas de alto teor de grãos e estão normalmente acima de 10 em dietas baseadas em forragens (FAO, 2012).

A resposta animal aos alimentos é influenciada por interações complexas entre composição e processamento da dieta que, por sua vez, dão seu valor nutricional, este definido por: consumo de matéria seca, digestibilidade e eficiência energética (VAN SOEST, 1994). Ineficiências estão relacionadas à produção de gases, principalmente durante a fase fermentativa da digestão, incorrendo em perdas energéticas e proteicas na produção de metano e amônia, respectivamente, pela população microbiana do rúmen.

Com o intuito de promover maior estabilidade do ambiente ruminal, proteger o trato gastrointestinal contra patogenias e incrementar a eficiência, conversão alimentar e índices produtivos em ruminantes, são utilizados aditivos alimentares (DUFFIELD & BAGG, 2000; FERNANDES et al., 2008). Dentre eles, os aditivos ionóforos destacam-se positivamente por selecionar os microrganismos ruminais, eliminando parte dos metanogênicos; melhorar a eficiência alimentar; elevar o pH e a concentração de propionato; e diminuir as concentrações de amônio, ácido lático e hidrogênio (LANA & RUSSELL, 2001).

. A monensina é um dos ionóforos mais pesquisados mundialmente e tem sido observados aumentos de 5 a 15% no ganho de peso de animais suplementados em dietas de baixo valor nutritivo (LUCHIARI FILHO et al., 1990), pois é capaz de causar alterações na fermentação ruminal, melhorando a eficiência alimentar.

No entanto, devido ao aumento da preocupação dos consumidores em relação à qualidade e segurança dos alimentos, e devido à proibição de alguns antibióticos usados como aditivos em alimentação animal por parte da União

Europeia em 1999, muito tem se estudado sobre a utilização de aditivos naturais, dentre os quais está a própolis (ALENCAR et al., 2007; EPC, 2003).

Própolis é uma substância resinosa produzida por abelhas através da coleta de extratos vegetais misturados à cera, pólen e enzimas secretadas pelos próprios insetos; seus componentes são reconhecidos como GRAS (Comumente Reconhecida como Segura) (BURDOCK, 1998); e possui atividades farmacológicas diversas como: anti-inflamatória, antioxidante, anticancerígena, antifúngica, antimicrobiana. Contudo, sua composição química e atividade farmacológica variam conforme a região, o que as leva a serem classificadas, no Brasil, em 13 tipos.

Dentre elas, o mais novo tipo de própolis, chamada Própolis Vermelha, se destaca dos demais (KUMAZAWA et al., 2004; TRUSHEVA et al., 2006), pois se trata de uma promissora fonte de compostos bioativos (ALENCAR et al., 2007). Tais compostos se devem ao fato de sua origem botânica ser uma planta leguminosa, a *Dalbergia ecastophyllum*, sendo o primeiro caso identificado no Brasil. Tal exclusividade a classificou como o 13º tipo de própolis nacional.

Diante desse potencial de substituição dos aditivos ionóforos, especialmente a monensina, e a necessidade de mais estudos nessa área, principalmente em pequenos ruminantes, buscamos acrescentar informações acerca do efeito de níveis de inclusão de própolis vermelha sobre a fermentação ruminal; o desempenho produtivo e os parâmetros bioquímicos sanguíneos de ovinos em crescimento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Ruminantes no mundo e no Brasil**

O rebanho mundial de ruminantes é de aproximadamente 1,67 bilhão de cabeças de bovinos e bubalinos e 2,2 bilhões de caprinos e ovinos (FAOSTAT, 2014). No Brasil, eles são cerca de 239 milhões, sendo 211,7; 1,3; 17,3 e 8,8 milhões de cabeças de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos, respectivamente (FAOSTAT, 2013). Dentre as regiões brasileiras, a região Nordeste abriga os maiores rebanhos ovino e caprino com 55 e 91% dos animais, respectivamente; bem como a maior proporção de propriedades, com 71 e 87% dos estabelecimentos ovinocultores e caprinocultores do Brasil, respectivamente (IBGE, 2015).

### **2.2. Ineficiências na fermentação ruminal**

A conversão alimentar observada em ruminantes estão normalmente acima de 10 Kg de alimento para cada Kg de ganho de peso vivo ganho em dietas baseadas em forragens e atinge, no máximo, 5 a 6 Kg de alimento para cada Kg de ganho de peso vivo quando alimentados com dietas de alto teor de grãos (FAO, 2012). A resposta animal aos alimentos é influenciada por interações complexas entre composição e processamento da dieta, que resultarão em seu valor nutricional; definido por: consumo de matéria seca, digestibilidade e eficiência energética (VAN SOEST, 1994).

Ineficiências alimentares estão relacionadas à produção de gases, principalmente durante a fase fermentativa da digestão, incorrendo em perdas energéticas na produção de metano e proteicas na produção de amônia, pela população microbiana do rúmen. O metano é responsável por perdas energéticas entre 2 e 12% da energia bruta do alimento ingerido a depender do tipo da dieta (JOHNSON & JOHNSON, 1995).

Nos ruminantes e pseudo-ruminantes a maior parte da metanogênese acontece no rúmen. Este compartimento do estômago desses animais é um ambiente cuja composição de microrganismos, majoritariamente anaeróbicos, é complexa e dinâmica, e representada por grande número de diferentes gêneros e espécies de bactérias ( $10^{10}$  a  $10^{12}$  ml<sup>-1</sup>), protozoários ( $10^5$  a  $10^6$  ml<sup>-1</sup>), fungos ( $10^4$  a  $10^5$  ml<sup>-1</sup>), e metanogênicos ( $10^8$  a  $10^{10}$  ml<sup>-1</sup>) (PATRA, 2012) que fermentam os alimentos a ácidos graxos de cadeia curta, principalmente.

Os organismos metanogênicos são representantes do reino *Euryarchaeota* no domínio *Archae*, microrganismos procariontes distintos das bactérias (Domínio Bactéria) (WOESE, 2004). As espécies mais isoladas no rúmen são: *Methanobrevibacter sp.*, *Methanosarcina sp.*, *Methanomicrobium sp.* e *Methanobacterium sp.* que utilizam reduções do CO<sub>2</sub> com H<sub>2</sub>, acetato e compostos metilados como forma de obter energia para seus crescimentos, produzindo metano (CH<sub>4</sub>) (PATRA, 2012). Por sua vez, ao utilizarem o H<sub>2</sub> do rúmen, diminuem sua concentração, propiciando melhores condições químicas à degradação da parede celular (LIU & WHITMAN, 2008).

As bactérias são o grupo de microrganismos mais numeroso e os maiores responsáveis pela degradação da proteína no rúmen. Três, exclusivamente proteolíticas, desaminam aminoácidos em taxas 20 vezes superiores às outras bactérias ruminais (KRAUSE & RUSSEL, 1996), são elas: *Peptostreptococcus sp.*, *Clostridium aminophilum* e *C. sticklandii* (PASTER et al., 1993). A fermentação proteica dá origem à amônia, que pode ser usada como fonte de nitrogênio para o crescimento microbiano, porém, em muitos casos sua taxa de produção é maior que a de utilização (ANNISON, 1956) e esse excesso, ao atravessar a parede ruminal, pode ser excretado na forma de ureia pela via urinária.

Diferentes formas de controlar as populações microbianas presentes no rúmen são utilizadas para melhorar sua fermentação buscando, conseqüentemente, proporcionar maior aproveitamento dos nutrientes e incrementos na eficiência produtiva. Uma delas, amplamente utilizada mundialmente, é a adição de antibióticos ionóforos em dietas de ruminantes.

### **2.3. Antibióticos ionóforos**

Antibióticos foram primeiramente usados como promotores de crescimento em frangos, mas eventualmente suínos, bovinos de corte e de leite foram alimentados com eles (VISEK, 1978). Os Estados Unidos foram pioneiros no uso de antibióticos na alimentação animal e em 1970 o Departamento de Alimentos e Drogas Norte Americano (USFDA) aprovou uma nova classe de antibióticos para bovinos, os ionóforos (RUSSELL & HOULIHAN, 2003).

Ionóforos são complexantes de membrana-ativa, substâncias capazes de interagir com íons metálicos e mediar seu transporte através de membranas biológicas ou artificiais. Possuem estrutura química muito variável, podem ser

formados por peptídeos ou elementos de outras classes químicas; variam em peso e natureza do substituto funcional; podem ser lineares ou cíclicos, substâncias naturais ou sintéticas (OVCHINNIKOV, 1979). É sua propriedade de formar complexos com íons metálicos que os tornam potentes antibióticos (LIN & BRITO NETO, 1998).

Toda célula viva precisa absorver do ambiente que a circunda os materiais para biossíntese e produção de energia, bem como liberar para este mesmo ambiente os produtos do seu metabolismo. Devido às características da bicamada lipídica da membrana celular, poucos, geralmente apolares, são os elementos que a atravessam sem necessidade de um mediador. Moléculas polares, carregadas, ou íons necessitam essencialmente de uma proteína de membrana para sua transposição, e isto em sua maioria requer utilização de energia por parte da célula (NELSON & COX, 2005).

O ionóforo na forma de ânion estabiliza-se externamente à membrana celular devido à polaridade desta. A partir daí, uma vez se combinando com um íon metálico, torna-se lipossolúvel e pode atravessar o interior apolar da membrana. Ao atingir o outro lado, as forças que unem o complexo ionóforo/íon não se mantêm fortes o suficiente e o cátion metálico é liberado, voltando o ionóforo à forma aniônica. Essa ação promove uma desorganização do gradiente de concentração dos íons formados no transporte ativo e no metabolismo das bactérias. (BERCHIELLE & BERTIPAGLIA, 2010).

A modificação desse transporte pelos ionóforos prejudica protozoários, fungos, *Archae* e bactérias, principalmente Gram-positivas, ao forçá-los a direcionar energia para restabelecer os respectivos equilíbrios eletrostáticos, ao invés de utilizá-la para crescimento e reprodução. Isto, em um ambiente ruminal, proporciona uma alteração seletiva da flora, aumentando a eficiência de digestão. Microrganismos menos eficientes, que produzem ácido láctico, butírico, acético, fórmico e hidrogênio como principais resultados de suas fermentações são os mais atingidos pelos ionóforos; por outro lado, os que produzem ácido propiônico e succínico e os que fermentam lactato são menos suscetíveis.

Em função dessa seletividade sobre os microrganismos ruminais, busca-se com sua utilização o aumento da eficiência energética do metabolismo das bactérias ou do animal através da modificação favorável das proporções de ácidos graxos de

cadeia curta produzidos no rúmen, concomitantemente à diminuição da produção de metano e gás carbônico; a melhoria no metabolismo do nitrogênio, reduzindo a absorção de amônia e aumentando a passagem de proteína verdadeira ao intestino delgado; e a prevenção aos distúrbios metabólicos causados por fermentação ruminal desequilibrada.

Trabalhos utilizando bovinos confinados e a pasto proporcionaram modificações na microbiota ruminal, resultando aumentos em eficiências alimentares de 10 a 20% (BERGEN & BATES, 1984; QUIGLEY et al., 1992). Os ionóforos também podem diminuir a taxa de consumo (cerca de 10%) em dietas baseadas em alimentos concentrados, diminuições na produção de metano (4 a 31%) e na degradação proteica no rúmen (SCHELLING, 1984). Reduções de 25 a 30% na produção de metano foram observadas com o uso de ionóforos sem que houvesse prejuízo no desempenho animal (GUAN et al., 2006).

**Tabela 1. Ionóforos permitidos como princípio ativo de aditivos promotores de desempenho e anticoccidianos usados em ruminantes no Brasil.**

Ionóforos	
Melhoradores de desempenho	Anticoccidianos
Lasalocida	Monensina
Monensina	
Salinomicina	

<sup>1</sup>De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, em 25/04/2015  
Fonte: Autor, 2016.

No Brasil os ionóforos são regulamentados pela instrução normativa número 13, de novembro de 2004 e pela de número 15, de maio de 2009, ambas modificadas pela instrução normativa número 44 de dezembro de 2015. Dentre aqueles registrados na Coordenação de Fiscalização de Produtos para Alimentação Animal (CPAA) e Departamento de Fiscalização de Insumos Pecuários (DFIP) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, encontra-se a monensina sódica, um dos mais utilizados no mundo no controle da fermentação ruminal.

### **2.3.1. Monensina sódica**

A molécula de monensina sódica é um poliéter ionóforo produzido naturalmente por uma cepa de bactérias *Streptomyces cinnamonensis*. Ela catalisa, principalmente, as trocas de sódio por hidrogênio, já que sua afinidade é dez vezes maior pelo sódio que pelo potássio (SILVA, 1990). É um dos ionóforos mais utilizados e pesquisados mundialmente.

A monensina é considerada um promotor de crescimento devido aos seus efeitos favoráveis sobre a fermentação ruminal, incluindo reduções na produção de metano, aumentos na produção de propionato e reduções na perda de amônia, bem como coccidiostático e inibidor da acidose láctica (KOBAYASHI, 2010). Sua ação é mais efetiva sobre protozoários, bactérias Gram-positivas e *Archae*, proporcionando uma seleção, no rúmen, de microrganismos que produzem mais propionato, e menos acetato, butirato, formato e hidrogênio (RUSSELL & STROBEL, 1989).

Uma meta-análise abrangendo 40 artigos e 24 informes mostra que a monensina aumenta a eficiência alimentar de bovinos em terminação em 6,4% (porém apenas 2,5 a 3,5% nas últimas duas décadas); bem como efeitos lineares sobre eficiência alimentar, consumo de matéria seca e ganho de peso diário médio quando aumentadas as doses (DUFFIELD et al., 2012).

Esses decréscimos nos ganhos em eficiência podem estar relacionados à resistência bacteriana aos ionóforos. Contudo, ainda que a sensibilidade e resistência a eles por parte das bactérias ruminais estejam mais correlacionadas a diferenças no envelope celular (RUSSELL & STROBEL, 1988); que apenas alguns animais podem ser alimentados de forma segura com ionóforos, e estes nunca foram (ou pretendem ser) usados como antibiótico humano (PRESSMAN, 1985 *apud* RUSSELL & HOULIHAN, 2003); e que RUSSELL & HOULIHAN (2003) afirmem ser improvável haver impacto significativo do uso de ionóforos na alimentação animal na transferência de resistência aos antibióticos de animais ao homem, os estudos ainda são inconclusivos.

Diante dessas incertezas, em respeito ao princípio da precaução e em alinhamento à estratégia de combate às ameaças à saúde de humanos, animais e plantas causadas pela resistência microbiana aos antibióticos, a União Européia proibiu o uso de monensina e outros antibióticos usados como promotores de crescimento em dietas para animais de produção através da EC 1831/2003 (EPC, 2003) e regulamentou seus limites em produtos de origem animal por meio da EC 470/2009 (EPC, 2009). Tais medidas abriram grandes oportunidades para substâncias antibióticas naturais, como a própolis.

## 2.4. Própolis

A própolis é uma palavra derivada do grego “pró”, que significa a favor de ou em defesa de, e “polis”, cidade. Ou seja, própolis significando literalmente em defesa da cidade; porém com melhor tradução dada por: em defesa da comunidade.

A própolis é uma substância resinosa produzida pelas abelhas a partir de exudatos coletados de diversos tipos de plantas, enriquecida através da saliva e enzimas produzidas pelas abelhas (*Apis mellifera* L.) e misturada à cera apícola (GHISALBERTI et al, 1978 ; MARCUCCI, 1994). Ela é usada para proteger a colmeia física e biologicamente, pois é usada na vedação e fechamento de frestas e buracos nas paredes das colmeias bem como em sua desinfecção e embalsamamento de animais mortos e não retirados.

Mais de 300 constituintes já foram identificados e/ou caracterizados em diferentes amostras de própolis (CASTRO, 2001), isso é devido à enorme variabilidade de sua composição conforme a região, época do ano e vegetação que a origina (BANKOVA, 2005). Somente no Brasil, 13 tipos de própolis já foram catalogadas (PARK et al., 2002; SILVA et al., 2008).

Tal variedade de constituintes bioativos proporciona uma ampla gama de poderes benéficos à própolis, tais quais: antimicótica, antisséptica, bacteriostática, adstringente, anti espasmódica, anestésica, anti-inflamatória (BURDOCK, 1998); anticancerígena e antioxidante (BURDOCK, 1998; KUMAZAWA et al., 2004); e antivirais (KUJUMGIEV et al., 1999).

Trabalhos avaliando seus efeitos sobre diferentes tipos de microrganismos encontraram resultados diversos e promissores, principalmente sobre bactérias gram-positivas, mas também sobre algumas gram-negativas (AGUIAR et al., 2013; MIRZOEVA et al., 1997), protozoários (RÍSPOLI et al., 2009) e fungos (KUJUMGIEV et al., 1999).

A eficiência alimentar e ganho de peso foram melhorados pela própolis marrom ofertada a bovinos terminados em confinamento (ZAWADZKI et al., 2011). Também a própolis marrom e a verde foram testadas em ovinos confinados, encontrando resultados semelhantes aos anteriores quanto aos parâmetros de crescimento com a própolis marrom, o que não ocorreu com a verde (ÍTAVO et al., 2011a). Reduções na produção de amônia ruminal (OEZTUERK et al., 2010), inibição de bactérias produtoras de amônia (AGUIAR et al., 2013) foram observadas

*in vitro*, bem como aumentos de 10,3% na produção de propionato (BROUDISCOU et al., 2000).

#### **2.4.1. Própolis Vermelha de Alagoas**

A própolis vermelha, categorizada como o 13º tipo de própolis brasileira, é a primeira própolis identificada e reportada como originária de uma planta leguminosa, a *Dalbergia ecastophyllum* (SILVA et al., 2008), vulgarmente chamada de Rabo de bugio e encontrada em manguezais do litoral alagoano.

Tal especificidade possibilitou o registro de identificação geográfica no Instituto Nacional da Propriedade Industrial de número IG201101 (INPI, 2015). Como parte dos requisitos técnicos que levaram à denominação de origem, toda uma caracterização qualitativa sensorial, físico-química e microbiológica foi elaborada (LOPEZ et al., 2011 *apud* RITA et al., 2013):

a) coloração avermelhada, sabor balsâmico forte-adocicado, aroma anis-adocicado, consistência maleável sob temperatura entre 20 e 40°C e rígida em temperatura abaixo de 20°C, em pó ou pedaços heterogêneos de diferentes tamanhos, sendo isenta de misturas mecânicas contaminantes (partes de abelhas, folhas, terra, etc.);

b) perda por dessecação: máximo de 8 % (m/m);

c) isenção de esporos da bactéria *Paenibacillus larvae*;

d) teor máximo de cinzas durante a incineração total de 5%;

e) massa mecânica: máximo 40% (m/m);

f) solúveis em etanol: mínimo de 35% (m/m);

g) aditivos químicos, antibióticos e agroquímicos: não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos;

h) granulometria: heterogênea;

i) cera: máximo de 25 % (m/m);

j) atividade de oxidação: máximo de 22 s (tempo);

k) compostos fenólicos: mínimo 5 % (m/m);

l) flavonóides: mínimo de 0,5 % (m/m).

A própolis vermelha se destaca das demais devido aos seus novos compostos bioativos (ALENCAR et al., 2007; SILVA et al., 2008; TRUSHEVA et al., 2006). Seus principais componentes são flavonas e isoflavonoides, alcoóis triterpênicos, derivados de fenilpropeno (TRUSHEVA et al., 2006), chalconas

(PICCINELLI et al., 2011) e benzofenonas polipreniladas (LÓPEZ et al., 2014; PICCINELLI et al., 2011; TRUSHEVA et al., 2006).

Tais compostos bioativos possuem atividade semelhante aos ionóforos, atuando sobre o potencial eletroquímico da membrana celular e reduzindo sua motilidade (MIRZOEVA et al., 1997). Devido a isso constituem substitutos naturais (ÍTAVO et al., 2011a; OZTURK et al., 2010) e reconhecidamente seguros àqueles antibióticos (BURDOCK, 1998).

#### **2.4.2. Efeitos da própolis sobre parâmetros hematológicos**

Análises da composição bioquímica sanguínea podem informar o estado clínico, metabólico e produtivo dos animais (GONZÁLEZ et al., 2008). Indicando o funcionamento de seu organismo quanto ao metabolismo energético, proteico e mineral, além de parâmetros hepáticos, ósseos, musculares, renais e pancreáticos (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003). Trabalhos relatando efeitos da própolis sobre os parâmetros bioquímicos sanguíneos são bastante escassos, principalmente em ruminantes.

A administração de própolis (100mg. Kg PC<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>) em fêmeas de rato albino não resultou em diferenças significativas nos parâmetros bioquímicos do sangue (glicose, ALT, AST, ALP, colesterol total, bilirubina, proteína total e triglicerídeos) (CETIN et al. 2010; KASHKOOLLI et al. 2011). Por outro lado, analisando o soro sanguíneo de ratos em jejum, Fuliang et al. (2005) concluíram que a própolis diminuiu colesterol total, triglicerídeos, LDL, VLDL, e aumentou os níveis de HDL.

Em ovelhas Santa Inês, Morsy et al. (2013) encontraram efeito significativo da Própolis Vermelha de Alagoas sobre proteína total, globulina, triglicerídeos, AST e ALT. Corroborando Loureiro et al. (2007) que verificaram efeitos da própolis sobre proteína total, porém sem efeitos sobre ureia, creatinina, glicose e albumina em ovinos da raça Ile de France.

Por sua vez, Silva et al. (2015) não verificaram efeitos significativos da monensina e diferentes níveis de própolis sobre os parâmetros glicose, ureia, proteínas totais e albumina em ovinos adultos.

Diante dos elementos supracitados esta pesquisa objetiva avaliar se a Própolis Vermelha de Alagoas possui a capacidade de melhorar o padrão de fermentação ruminal, podendo substituir a monensina em sistemas produtivos de ovinos em crescimento.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFAL) sob o protocolo número 53/2015, e foi desenvolvido no Núcleo de Produção Animal e Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. Localizado na coordenada 9°27'57.44" S e 35°49'45.72" O, a uma altitude de 130 metros em relação ao nível do mar. No período correspondente a dezembro de 2014 e fevereiro de 2015.

#### **3.1. Extração da própolis**

Amostras brutas de própolis vermelha, coletadas durante o mês de outubro de 2014, foram adquiridas de um apiário localizado no litoral norte de Alagoas. Mantidas em ambiente escuro e refrigeradas. A própolis bruta foi fracionada a tamanhos menores, colocada em recipiente de vidro protegido da luz, e misturada a uma solução de álcool etílico 70%. Diariamente, por quatro vezes, o extrato etanólico de própolis localizado acima do material ceroso decantado, foi retirado e filtrado em papel filtro. O volume total retirado era misturado e armazenado em recipiente de vidro protegido da luz, para depois, ao final do quarto dia, ser colocado em estufa a 40° C até atingir 20% de matéria seca. Esse extrato condensado foi então misturado ao concentrado da dieta e secado em estufa a 40° C, sendo armazenado para posterior oferecimento aos animais.

#### **3.2. Teores de flavonoides totais**

O teor de flavonoides totais foi determinado a partir do extrato etanólico da própolis que foi misturado à ração. As soluções estoques do extrato foram preparadas na concentração de 1.610 µg.mL<sup>-1</sup> em balão volumétrico de 25 mL, e seus volumes finais completados com metanol. Após o preparo, a solução estoque foi deixada em repouso e no escuro por 30 minutos.

Após o preparo das soluções estoques, fez-se cinco diluições com a concentração final de 38,64 µg.mL<sup>-1</sup>, utilizando metanol como diluente. Todos os ensaios foram lidos em triplicata em espectrofotômetro de UV/Vis Shimadzu no comprimento de onda de 280 nm.

A solução em branco foi preparada por substituição da amostra por uma alíquota equivalente de metanol e foram realizados todos os passos do processo aplicado. Soluções padrão de catequina (0,015 - 0,080 mg/mL) foram utilizadas para construir a curva de calibração ( $y = 123,74x + 0,0038$ ;  $R^2 = 0,9976$ ). O conteúdo de

flavonoides totais foi expresso em mg de equivalentes de catequina por grama de MS do EEP.

**Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do Extrato Etanólico da Própolis Utilizado.**

Amostra	Umidade (%)	Matéria seca (%)	Cinzas (%)	Flavonóides Totais mg/g
Extrato Etanólico da Própolis	76,31 ± 0,86	23,69 ± 0,86	0,13 ± 0,003	72,5 ± 0,53 <sup>1</sup>

1 – mg/g de MS do EEP

Fonte: Autor, 2016.

### 3.3. Análises bromatológicas

As amostras da dieta, sobras e fezes foram preparadas e analisadas bromatologicamente de acordo com AOAC (1990). Elas foram moídas (método 950.02) para determinação de Proteína Bruta (PB), método 988.05; Extrato Etéreo (EE), método 920.39; e Matéria Mineral (MM), método 942.05, com base na Matéria Seca (MS), método 930.15 (g/kg MS). As quantidades de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foram analisadas de acordo com Van Soest et al. (1991), usando alfa-amilase nas amostras de alimentos concentrados. Os valores de NDT, ED e EM foram calculados de acordo com Weiss (1993).

A dieta foi calculada de acordo com o NRC (2007), para animais em crescimento, com 4 meses de idade, maturidade precoce e peso corporal de 20Kg, de forma a proporcionar ganhos diários de 200g.

**Tabela 3. Composição química dos ingredientes usados na dieta.**

Nutriente (g/kg de MS)	Feno de Tifton	Concentrado	Dieta Total
MS	876,24	837,75	864,69
PB	103,64	268,82	153,20
FDN	721,93	256,45	582,28
FDA	341,00	74,52	261,05
LIG	46,00	8,66	34,80
MM	95,54	78,91	90,55
MO	780,70	758,84	774,14
EE	71,26	106,02	81,69
NDT <sup>1</sup>	610,54	859,20	684,81
ED <sup>2</sup> (Mcal/Kg MS)	2,69	3,79	3,02

MS=Matéria Seca; PB=Proteína Bruta; FDN=Fibra em Detergente Neutro; FDA=Fibra em Detergente Ácido; LIG=Lignina; MM=Matéria Mineral; MO=Matéria Orgânica; EE= Extrato Etéreo; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais; ED= Energia Digestível

<sup>1</sup> NDT=0,98 x (100 - FDN - PB - MM - EE - 1) + 0,93 x PB + 2,25 x EE + 0,75 x (FDN - LIG) x [1 - (LIG/FDN)<sup>0,667</sup>] - 7 (WEISS, 1993).

<sup>2</sup> ED= NDT\*0,0441 (WEISS, 1993).

Fonte: Autor, 2016.

### 3.4. Teste de Desempenho

Vinte e quatro ovinos mestiços  $\frac{1}{2}$  Santa Inês X  $\frac{1}{2}$  Dorper, machos desmamados (com peso médio de  $18,94 \pm 1,02$  Kg), com aproximadamente seis meses de idade, originários de um criador localizado em Floresta - PE foram confinados por 75 dias, sendo 15 dias referentes ao período de adaptação e 60 dias em experimentação. Os animais permaneceram em baias individuais com dimensões de 2m x 1,75 m ( $3,5\text{m}^2$ ), onde receberam água a vontade e uma dieta contendo 70% de feno de tifton e 30% de concentrado (farelo de milho, farelo de soja e mistura mineral), ofertada duas vezes ao dia, às 8:00h e 16:00h, calculada para permitir sobras equivalentes a 100g para cada quilograma de MN de dieta ofertada no dia anterior.

Os tratamentos foram compostos pela dieta base como controle, sem aditivos (CTL); um nível de inclusão de 0,03g/animal/dia de monensina (MON) e dois níveis de Própolis Vermelha: 1,5 g/animal/dia, equivalente a 145 mg/animal/dia de flavonoides totais (PRV1,5) e 1,0 g/animal/dia, equivalente a 72,5 mg/animal/dia de flavonoides totais (PRV1,0), à dieta base. Foram utilizados seis ovinos por tratamento. Os animais e tratamentos foram distribuídos de forma aleatória nas baias.

O consumo individual de MS foi mensurado diariamente através da pesagem do ofertado e as sobras. As pesagens foram realizadas quinzenalmente, precedida por jejum de sólidos de 12 horas. O alimento fornecido e as sobras foram diariamente pesados para avaliar a conversão alimentar e consumo de matéria seca.

Objetivando a determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta foram feitas coletas de alimentos, sobras e fezes. Estas coletas foram realizadas diariamente por cinco dias na penúltima semana antes do término do experimento. As amostras de sobras foram realizadas individualmente e armazenadas para formar uma amostra composta ao final do período de coleta. O mesmo acontecendo com as amostras de fezes coletadas diretamente no reto dos animais, destinadas às análises. A quantificação do total de fezes diárias se deu pela pesagem das mesmas raspadas do piso da baia, somadas àquelas destinadas a análise.

Considerou-se a bromatologia dos alimentos ingeridos e dos nutrientes recuperados nas excretas, calculando-se a digestibilidade por diferença:

$$DN = \frac{Q_i - Q_e}{Q_i}$$

Onde: DN = digestibilidade do nutriente;  $Q_i$  = quantidade ingerida do nutriente;  $Q_e$  = quantidade excretada do nutriente.

### 3.5. Parâmetros sanguíneos

Foram realizadas duas coletas de sangue, individuais para todos os animais, uma 3 dias antes do início do período de adaptação, antes que os animais iniciassem o recebimento dos aditivos e outra no último dia do experimento.

As amostras de sangue foram retiradas 2h após o fornecimento da dieta, pela manhã (8h). As coletas foram feitas na artéria jugular e o sangue armazenado em recipientes a vácuo sem aglutinantes; imediatamente refrigerados e enviados ao laboratório da Escola de Enfermagem e Farmácia da UFAL, onde foram realizadas as seguintes análises:

- Ureia, creatinina, alanina amino transferase, aspartato amino transferase, proteínas totais, albumina, amilase, colesterol total, colesterol HDL e triglicerídeos foram determinados usando-se kits comerciais Labtest (Diagnóstica S.A. Sete Lagoas, MG, Brasil).
- Globulina foi determinada pela diferença entre os valores de proteínas totais e albumina.
- Colesterol LDL e VLDL foram determinados através da equação de Friedewald como é mostrado a seguir:

$$\text{Equação de Friedewald: } LDL = \text{Colesterol Total} - HDL - \left( \frac{\text{triglicerídeo}}{5} \right).$$

$$\text{A concentração de VLDL se deu por: } VLDL = \left( \frac{\text{triglicerídes}}{5} \right).$$

### 3.6. Análise estatística

Os dados foram analisados através do procedimento GLIMMIX do SAS 9.3, segundo delineamento inteiramente casualizado utilizando-se o peso vivo inicial dos animais e os parâmetros hematológicos 3 dias antes do início do experimento como covariável, de acordo com o modelo (KAPS & LAMBERSON, 2009):

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + T_i + e_{ij}$$

onde  $y_{ij}$  é a variável resposta,  $\beta_0$  é o intercepto,  $\beta_1$  é o coeficiente de regressão,  $x_{ij}$  é a variável independente contínua (covariável),  $T_i$  é o efeito de tratamento e  $e_{ij}$  é o erro aleatório. Utilizou-se a aproximação de Kenward-Roger para

o cálculo de graus de liberdade do resíduo. As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey-Kramer adotando-se  $\alpha=0,10$ .

#### 4. RESULTADOS

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ( $P>0,10$ ) quanto à influência dos tratamentos sobre os consumos de matéria seca e nutrientes (Tabela 4). A ingestão média de MS foi de  $797,2\pm 26,6$  g.dia<sup>-1</sup> enquanto que a PB obteve valores médios de consumo de  $127,0\pm 5,2$  g.dia<sup>-1</sup>. Os elementos fibrosos da dieta, FDN, FDA e lignina, tiveram consumos médios de  $446,5\pm 15,5$  g.dia<sup>-1</sup>;  $196,0\pm 7,0$  g.dia<sup>-1</sup> e  $39,0\pm 1,7$  g.dia<sup>-1</sup> respectivamente. O NDT ingerido apresentou média  $627,9\pm 9,1$  Mcal.dia<sup>-1</sup> entre os tratamentos.

**Tabela 4. Consumo de matéria seca e de nutrientes de ovinos em crescimento recebendo Própolis Vermelha e Monensina como aditivo.**

Variável Avaliada	Tratamento <sup>1</sup>				EPM	P
	Controle	Monensina	PRV1,0	PRV1,5		
CMS						
g/d	780	767	803	839	26,6	0,379
g/kg PC	36,5	35,4	36,9	38,6	1,05	0,328
CMO						
g/d	710	698	731	763	24,2	0,379
g/kg PC	33,2	32,3	33,6	35,1	0,96	0,328
CPB						
g/d	125	122	128	133	5,2	0,388
g/kg PC	5,80	5,64	5,86	6,11	0,202	0,342
CEE						
g/d	63,6	62,6	65,5	68,4	2,18	0,379
g/kg PC	2,97	2,89	3,01	3,15	0,108	0,327
CFDN						
g/d	435	430	450	471	15,5	0,366
g/kg PC	20,3	19,8	20,7	21,7	0,77	0,311
CFDA						
g/d	190	189	198	207	7,0	0,358
g/kg PC	8,88	8,69	9,07	9,53	0,347	0,301
CLignina						
g/d	38,2	39,6	37,7	40,6	1,78	0,752
g/kg PC	1,79	1,84	1,74	1,87	0,083	0,611
CMOD <sup>2</sup>						
g/d	525	510	516	573	16,7	0,14
CNDT						
g/d	622,85	633,46	626,03	629,50	9,16	0,321
CED <sup>3</sup>						
Mcal/dia	2,75	2,79	2,76	2,78	0,03	0,321
CEM <sup>4</sup>						
Mcal/dia	2,25	2,29	2,26	2,28	0,02	0,321

<sup>1</sup>Tratamento: Controle = Dieta sem aditivos; Monensina = 0,03g de monensina/animal/dia; PRV1,0 = 1,0g de Própolis Vermelha/animal/dia; PRV 1,5 = 1,5g de Própolis Vermelha/animal/dia; <sup>2</sup>CMOD: Consumo de matéria orgânica digestível; <sup>3</sup>CED: Consumo de Energia Digestível (CED=CNDT\*4,41); <sup>4</sup>CEM: Consumo de Energia Metabolizável (CEM=CED\*0,82); <sup>a,b,c</sup> Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ( $P<0,10$ ). Fonte: Autor, 2016.

Resultados de digestibilidade aparente encontram-se na Tabela 5. As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE e FDN foram afetadas pelos tratamentos ( $P < 0,10$ ) que, por sua vez, não influenciaram as digestibilidades do FDA ( $P = 0,731$ ).

As digestibilidades aparentes da MS, MO e PB nos tratamentos PRV1,5 e CTL foram superiores ( $P < 0,05$ ) àqueles observados no tratamento PRV1,0. Os animais do tratamento MON (30 mg/animal/dia) obtiveram digestibilidades aparentes iguais aos demais tratamentos.

O tratamento PRV1,5 (145 mg/animal/dia de flavonoides totais) proporcionou melhores ( $P < 0,10$ ) digestibilidades aparentes para EE e FDN se comparados a PRV1,0 (72,5 mg/animal/dia de flavonoides totais) porém, desta vez o comportamento dos dados demonstra que o tratamento CTL e, novamente, o tratamento MON foram estatisticamente iguais aos dois anteriores, com valores intermediários.

**Tabela 5. Digestibilidade da dieta de ovinos em crescimento recebendo como aditivo a Própolis Vermelha e Monensina.**

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM	P
	Controle	Monensina	PRV1,0	PRV1,5		
Digestibilidade, g/kg						
MS	707 <sup>a</sup>	694 <sup>ab</sup>	668 <sup>b</sup>	718 <sup>a</sup>	9,3	0,014
MO	715 <sup>a</sup>	702 <sup>ab</sup>	676 <sup>b</sup>	725 <sup>a</sup>	9,2	0,013
PB	829 <sup>a</sup>	818 <sup>ab</sup>	805 <sup>b</sup>	828 <sup>a</sup>	5,7	0,042
EE	736 <sup>ab</sup>	718 <sup>ab</sup>	679 <sup>b</sup>	771 <sup>a</sup>	19,1	0,027
FDN	627 <sup>ab</sup>	621 <sup>ab</sup>	593 <sup>b</sup>	648 <sup>a</sup>	12,6	0,081
FDA	684	566	580	600	22,7	0,731

<sup>1</sup>Tratamento: Controle = Dieta sem aditivos; Monensina = 0,03g de monensina/animal/dia; PRV1,0 = 1,0g de Própolis Vermelha/animal/dia; PRV1,5 = 1,5g de Própolis Vermelha/animal/dia;

<sup>a,b,c</sup> Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,10$ ). Fonte: Autor, 2016.

Os resultados das análises hematológicas para parâmetros bioquímicos (Tabela 6) demonstraram efeito significativo de tratamento para concentração plasmática de ureia ( $P < 0,05$ ), sem que fossem observadas diferenças significativas para glicose, amilase, globulina, proteínas totais, albumina, creatinina, ALT, AST, colesterol, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL ( $P > 0,10$ ).

O parâmetro sanguíneo ureia obteve maiores valores ( $P = 0,016$ ) no tratamento controle em relação ao tratamento PRV1,0, sendo os tratamentos MON e PRV1,5 iguais aos anteriores.

**Tabela 6. Parâmetros hematológicos bioquímicos de ovinos em crescimento recebendo como aditivo a Própolis Vermelha e Monensina.**

Variável Analisada	Tratamento <sup>1</sup>				EPM	P
	Controle	Monensina	PRV1,0	PRV1,5		
g.dL <sup>-1</sup>						
Globulina	2,39	2,62	2,64	2,67	0,14	0,18
Proteínas totais	4,93	5,17	5,20	5,18	3,75	0,26
Albumina	2,54	2,55	2,55	2,52	0,08	0,84
U.L <sup>-1</sup>						
Amilase	7,42	6,88	8,37	6,53	1,48	0,63
ALT	7,29	10,65	11,41	9,38	2,36	0,18
AST	55,70	49,68	56,73	56,47	4,26	0,21
mg.dL <sup>-1</sup>						
Uréia	57,93 <sup>a</sup>	54,63 <sup>ab</sup>	49,09 <sup>b</sup>	55,62 <sup>ab</sup>	2,41	0,02
Creatinina	0,59	0,54	0,54	0,53	0,04	0,23
Glicose	54,96	52,15	56,10	57,56	2,35	0,11
Colesterol	40,38	45,45	39,30	45,19	0,18	0,31
Triglicerídeos	21,87	28,16	22,30	22,34	5,79	0,45
HDL	24,79	27,32	24,26	27,68	1,85	0,20
VLDL	4,37	5,63	4,46	4,47	1,16	0,46
LDL	10,60	13,56	10,58	12,39	2,26	0,36

<sup>1</sup>Tratamento: Controle = Dieta sem aditivos; Monensina = 0,03g de monensina/animal/dia; PRV1,0 = 1,0g de Própolis Vermelha/animal/dia; PRV1,5 = 1,5g de Própolis Vermelha/animal/dia; <sup>a,b,c</sup>Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer (P<0.10). Fonte: Autor, 2016.

O desempenho animal mensurado através do GPD e CA não diferiu estatisticamente (P>0,10) entre os tratamentos, apresentando valores de GPD médio de 92,45±7,5 g.dia<sup>-1</sup> e relações de conversão da MS em GPD na ordem de 8,9±0,5 (Tabela 7).

**Tabela 7. Desempenho produtivo de ovinos em crescimento recebendo Própolis Vermelha e Monensina como aditivo.**

Variável analisada	Tratamento <sup>1</sup>				EPM	P
	Controle	Monensina	PRV1,0	PRV1,5		
PC inicial	18,8	18,5	18,8	19,0	0,18	0,99
PC final	23,8	24,3	24,5	24,8	0,55	0,99
GMD <sup>2</sup> (g/dia)	83,7	95,3	94,3	96,5	7,48	0,582
CA <sup>3</sup>	9,52	8,32	8,95	8,79	0,54	0,527

<sup>1</sup>Tratamento: Controle = Dieta sem aditivos; Monensina = 0,03g de monensina/animal/dia; PRV1,0 = 1,0g de Própolis Vermelha/animal/dia; PRV1,5 = 1,5g de Própolis Vermelha/animal/dia;

<sup>2</sup>GMD: Ganho médio diário;

<sup>3</sup>CA: Conversão alimentar. Fonte: Autor, 2016.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Consumos

Os CMS e nutrientes não diferiram entre os tratamentos. A estimativa de requerimento nutricional para cordeiros nessa categoria é estimada em um consumo diário de 0,83 Kg.dia<sup>-1</sup> de MS; 660 g.dia<sup>-1</sup> de NDT; 2,39 Mcal de EM e 106 g.dia<sup>-1</sup> de PB, para animais de 20 Kg de PC e GPD esperado de 200 g.dia<sup>-1</sup> (NRC, 2007).

Neste trabalho os consumos de MS e NDT ficaram majoritariamente abaixo do esperado pelo NRC (2007) para o peso médio dos animais (21,64 kg) no período avaliado, com valores equivalentes a 101,1; 96,7; 94,0 e 92,4 % do requerimento de MS, 95,4; 94,9; 94,4 e 96,0 % do requerimento de NDT para os tratamentos PRV1,5; PRV1,0; CTL e MON, respectivamente.

O CFDN observado representou, em média, 2,06% do PC, indicando uma possível limitação física do consumo. Segundo Mertens (1994), o consumo de FDN deve ser de aproximadamente 1,2% do peso vivo por dia para fornecer adequada suplementação evitando a limitação de consumo por enchimento do rúmen.

Em dietas ricas em volumoso as populações bacterianas são mais suscetíveis à ação da monensina (LANA & RUSSELL, 2001) com reduções nas populações de bactérias fibrolíticas que liberam hidrogênio (RUSSELL & STROBEL, 1989). Quando usada a própolis, foram observadas resistências parciais e totais em populações bacterianas fibrolíticas, que podem levar a seleções daquelas com maiores eficiências na degradação da fibra (AGUIAR et al., 2013). É possível que isso não tenha ocorrido, ou não foi impactante o suficiente nas condições deste experimento, uma vez que os CMS foram iguais entre os tratamentos, inclusive a monensina.

Os resultados obtidos neste trabalho são corroborados por LANA et al. (2007), que também não observaram diferença significativa no CMS de cabras leiteiras recebendo dietas com relação volumoso concentrado de 67:33 adicionadas de diferentes níveis de extrato etanólico de própolis (0; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12 mL.dia.animal<sup>-1</sup>) e de própolis bruta moída (0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 6,0 g/animal/dia) como aditivo.

Ítavo et al. (2011b), testando níveis de inclusão de própolis verde (0,0596, 0,1192, 0,1788 e 0,2384 mg/animal/dia de flavonoides totais) à dieta com relação volumoso concentrado de 50:50 para cordeiros, não observaram diferenças significativas relacionadas a CMS e de nutrientes. O mesmo resultado observado

por Prado et al. (2010) em bovinos recebendo dieta com proporção volumoso:concentrado de 72,5:27,5.

No entanto, resultados opostos foram encontrados por Ítavo et al. (2011a), que analisando a própolis verde, própolis marrom (teores de 20,2 e 67 mg/animal/dia de flavonoides totais, respectivamente) e monensina (30 mg/animal/dia) na dieta de cordeiros em terminação, verificaram efeitos sobre CMS, tendo, contudo, o maior CMS associado a dieta controle e própolis verde.

Silva et al. (2014), fornecendo dietas 50:50 (volumoso/concentrado), observou maiores CMS em animais tratados com própolis bruta (0,46 mg/animal/dia de flavonoides totais) em relação à monensina, e resultados intermediários, mas iguais à monensina, naqueles alimentados com extrato etanólico de própolis (20,2 mg/animal/dia de flavonoides totais). Duffield, Merrill & Bagg (2012), em uma extensa meta-análise abrangendo mais de 40 anos de pesquisa sobre o efeito da monensina em gado de corte, verificaram que seu uso diminui o CMS.

## **5.2. Digestibilidades**

As digestibilidades, de forma geral, não foram afetadas pelo uso da monensina ou do maior teor de própolis do PRV1,5. Contudo, a digestibilidade da dieta dos animais recebendo PRV1,0 foi diferente da dieta dos animais do tratamento PRV1,5. A administração de 1,0 g.dia<sup>-1</sup> de PRV reduziu a digestibilidade da MS, PB e MO da dieta, se comparada ao CTL.

O efeito esperado da própolis sobre a microbiota ruminal é similar ao da monensina, agindo como bacteriostático e em muitos casos como bactericida, proporcionando uma seleção das espécies de microrganismos mais eficientes de forma a melhorar a fermentação, aproveitando melhor os nutrientes do alimento. Seu efeito sobre os microrganismos celulolíticos, hemicelulolíticos e proteolíticos ruminais se mostrou eficaz em diversos trabalhos (BROUDISCOU et al., 2000; YANG et al., 2011; AGUIAR et al., 2013 e 2014).

A digestibilidade dos alimentos consumidos por ruminantes está relacionada à cinética da digestão e sua taxa de passagem pelo rúmen (NRC, 1987), com relação direta com a digestão da fibra (SILVA, 2006) e sofre efeito da população de microrganismos presente no rúmen. Havendo efeito dos aditivos sobre esta população, esperava-se uma modificação das digestibilidades dos alimentos em todos os tratamentos usando aditivos (PRV e MON), tornando-as superiores à do

tratamento controle, inclusive com diferenças entre os níveis de Própolis Vermelha, mas ambas superiores às da dieta controle. Em adição ao efeito microbiano, os maiores CFDN provavelmente proporcionaram maiores taxas de retenção dos alimentos no rúmen, possibilitando maior ataque microbiano e permitindo esperar maiores digestibilidades. Contrariamente, no entanto, foi observado um efeito negativo sobre as digestibilidades do tratamento com menor teor de flavonoides, sem que houvesse um efeito maior no tratamento PRV1,5, com maiores teores. Adicionalmente, em relação às digestibilidades da FDN, estas não foram diferentes das observadas no tratamento CTL, havendo diferença somente entre os níveis de PRV.

A diminuição da digestibilidade do tratamento PRV1,0 em relação ao CTL e PRV1,5 não impactou o GPD, o que sugere uma maior eficiência na utilização dos nutrientes, uma vez que o consumo destes foi igual. Diminuições nas digestibilidades de dietas consumidas por bovinos também foram verificadas por Prado et al. (2010), cujos tratamentos contendo monensina e própolis, reduziram a digestibilidade da MS, PB, FDN e NDT em relação aos animais controle.

Outros autores, testando própolis marrom, verde e monensina, reportam não terem encontrado efeitos sobre a digestibilidade da MS e nutrientes (PB, EE, FDN, NDT e CNF) entre os tratamentos (SILVA et al., 2014; ÍTAVO et al., 2011b; STELZER et al., 2009), apresentando valores para as digestibilidades da MS dos tratamentos entre 750 e 730 g.Kg<sup>-1</sup> (SILVA et al., 2014) e média de 620 g.Kg<sup>-1</sup> em (ÍTAVO et al., 2011b). Valores similares aos encontrados neste experimento.

### **5.3. Parâmetros sanguíneos**

Os parâmetros bioquímicos sanguíneos observados neste trabalho para glicose, amilase, albumina, ALT, triglicérides, HDL, VLDL e LDL não foram afetados pelos tratamentos, bem como AST, globulina, proteínas totais, creatinina, colesterol, cujos valores médios foram 54,64±4,26 U.L<sup>-1</sup>; 2,58±0,14 e 5,12±3,75 g.dL<sup>-1</sup>; 0,55±0,04 e 42,58±0,18 mg.dL<sup>-1</sup>, respectivamente. Sendo estes últimos inferiores às faixas normais para ovinos estabelecida por Pugh (2004). Por sua vez, os valores plasmáticos da ureia sofreram efeito do tratamento e foram superiores aos relatados por Pugh (2004).

Os valores de AST (53,20 U.L<sup>-1</sup>) também foram inferiores aos verificados por diversos autores, cujos valores variaram entre 60 e 209 U.L<sup>-1</sup> (SILVA et al., 2014;

LIMA et al., 2015; MADUREIRA et al., 2013). Valores plasmáticos da ALT ( $9,35 \text{ U.L}^{-1}$ ), também relacionada a lesões hepáticas, obtiveram valores inferiores aos observados por Kiran et al. (2012) em 22 ovinos sem raça específica, cujos valores estavam entre 12 e  $57 \text{ U.L}^{-1}$ . Uma vez que estas enzimas estão relacionadas a lesões hepáticas e renais, é possível inferir que os aditivos não foram prejudiciais aos animais nas doses fornecidas, podendo até ter tido efeito benéfico, dados os valores menores que os observados por outros autores.

As concentrações de globulina plasmática não foram afetadas pelos tratamentos, encontrando-se entre  $2,53 \text{ g.dL}^{-1}$ . Esses compostos estão relacionados ao sistema imunológico e são estimulados pelos flavonoides da própolis (HAVSTEEN, 2002), o que foi observado por Morsy et al. (2013) em ovelhas adultas. Madureira et al. (2013) encontraram, em ovinos Dorper com menos de 12 meses, valores de  $3,1 \text{ g.dL}^{-1}$  para globulina, semelhantes aos deste trabalho. Teores de albumina ( $2,54 \text{ g.dL}^{-1}$ ) não sofreram efeito dos tratamentos e foram equivalentes às faixas entre 2,3 a  $3,0 \text{ g.dL}^{-1}$  observadas por Pugh (2004) e Silva et al. (2015), e inferiores a  $2,8 \text{ g.dL}^{-1}$  (MADUREIRA et al., 2013).

Hatfield et al. (1998) testaram níveis de proteína (18 e 10%) em dietas de marrãs com 18 meses e verificaram níveis de proteínas plasmáticas totais de 8,4 a  $8,9 \text{ g.dL}^{-1}$ . Silva et al. (2015), testando níveis de própolis e monensina em dietas (13,52% PB) de animais adultos, encontraram valores entre 6,6 e  $6,9 \text{ g.dL}^{-1}$ , valores superiores aos encontrados neste trabalho. Por outro lado Loureiro et al. (2007) encontraram valores semelhantes ( $5,1$  a  $5,49 \text{ g.dL}^{-1}$ ) em ovinos Ile de France em aleitamento e recebendo níveis de própolis junto ao concentrado no *creep-feeding*.

Os resultados obtidos para creatinina ( $0,56 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) foram semelhantes aos observados por LIMA et al. (2015) em animais da raça Santa Inês de 3 a 6 meses de idade, com valores entre 0 e  $1,1 \text{ mg.dL}^{-1}$ . Porém menores que os observados por Santana et al. (2009) em ovinos Dorper ( $1,01$  a  $1,97 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) entre 4-6 meses de idade e Madureira et al. (2013), em ovinos de várias raças ( $0,9$  a  $1,5 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) e idades inferiores a 12 meses.

A creatinina é, em sua quase totalidade, proveniente do catabolismo da creatina contida nos tecidos musculares (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003). Logo, é possível que as diferenças acima estejam relacionadas às diferenças nas massas musculares dos animais estudados. Contudo, Loureiro et al. (2007) encontraram

valores superiores ( $0,90 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) no sangue de animais Ile de France mais leves, avaliados dos 5 aos 15kg.

A ureia, indicador sensível e imediato da ingestão proteica e do funcionamento renal (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003), sofreu efeito dos tratamentos, sendo observados menores valores ( $49,09 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) naqueles animais tratados com 1,0g de PRV por dia, se comparados aos animais do tratamento controle ( $57,93 \text{ mg.dL}^{-1}$ ). Os consumos não diferiram estatisticamente e não foram verificadas alterações nos parâmetros indicadores de problemas hepáticos. Menos amônia absorvida pelas paredes do rúmen e convertida a ureia, diminuindo os valores desta no sangue, pode indicar uma maior eficiência de utilização do nitrogênio no rúmen, nos animais tratados com 1,0g de PRV por dia, mesmo não havendo diferença entre os GPD dos tratamentos. Contudo, os valores de ureia encontrados neste estudo foram superiores à faixa entre 17,14 e 42,86  $\text{mg.dL}^{-1}$  observada por Pugh (2004), indicando um provável desequilíbrio entre nitrogênio e energia no rúmen, em todos os tratamentos.

A glicose sanguínea (média de  $54,85 \text{ mg.dL}^{-1}$ ) encontra-se dentro da faixa considerada normal de 50 a 80  $\text{mg.dL}^{-1}$  (PUGH, 2004). Loureiro et al. (2007) e Silva et al. (2015), fornecendo própolis a ovinos, encontraram valores entre 57,9 e 85,04  $\text{mg.dL}^{-1}$ , respectivamente.

Dietas ricas em forragem proporcionam fermentações microbianas que geram a seguinte relação de ácidos graxos de cadeia curta: 65% ácido acético e 20% ácido propiônico (DEHORITY, 1987). O ácido propiônico é o principal glicogênico em ruminantes. Tanto ionóforos quanto a própolis se mostraram capazes de aumentar sua concentração durante a fermentação (NAGARAJA & TAYLOR, 1987; BROUDISCOU et al., 2000), potencializando a produção de glicose no organismo. As menores taxas de glicose no sangue podem ser devidas ao menor consumo de nutrientes de forma geral ou a um menor efeito dos aditivos sobre a relação acetato:propionato neste experimento.

Os níveis de colesterol observados foram similares aos verificados por Silva et al. (2014), testando efeito de sexo e nível de inclusão de lipídios à dieta de animais Dorper x Santa Inês até 35kg, cujos valores estão entre 43,72 e 74,12  $\text{mg.dL}^{-1}$ . Os mesmos autores observaram ainda níveis de triglicerídeos de 17,77 a 26,26  $\text{mg.dL}^{-1}$ , valores próximos aos encontrados nesta pesquisa (média de 25,01

mg.dL<sup>-1</sup>). Musa, Murat & Mahfuz (2005) observaram valores entre 21 e 29,8 mg.dL<sup>-1</sup>, enquanto que valores bem inferiores foram relatados por Hatfield et al. (1998), 5,6 a 9,8 mg.dL<sup>-1</sup>.

#### **5.4. Desempenho animal**

Não foram observados efeitos dos aditivos sobre os resultados de desempenho produtivo (GPD e CA), inclusive para os animais que receberam a monensina.

A dieta fornecida continha 684,81 g.kg de MS<sup>-1</sup> de NDT e 2,48 Mcal.kg de MS<sup>-1</sup> de EM. Os consumos de NDT e EM em todos os tratamentos foram inferiores aos estimados pelo NRC (2007), com valores médios de 627,26±9,16 g e 2,27±0,02 Mcal.dia<sup>-1</sup>, respectivamente. O consumo de nutrientes está diretamente relacionado à ingestão de MS e à qualidade nutricional desta.

Os menores consumos de nutrientes proporcionaram menores concentrações deles no sangue, como detalhado acima, provavelmente comprometendo os GPD. Menores teores de proteína levaram a limitações no crescimento e, somado às menores concentrações de glicose no sangue, que diminuíram as produções de triglicérides, culminaram em menor crescimento e engorda (ANDRIGUETO et al. 1982).

Galvani et al. (2011) avaliando as exigências e eficiências energéticas de ovinos ½ Dorper x ½ Santa Inês alimentados com dietas contendo volumosos de valor nutricional distinto encontrou exigências de EM de 1,78 Mcal/dia para GPD de 250 g/dia em animais de 20 kg de PC. Valor inferior ao proposto pelo NRC e àquele observado neste trabalho, sugerindo que o requerimento de EM foi atendido, porém sem o resultado esperado.

Efeitos sobre o GPD e CA foram encontrados por Ítavo et al. (2011a) analisando a própolis verde, própolis marrom (teores de 20,2 e 67 mg/animal/dia de flavonoides totais, respectivamente) e monensina (30 mg/animal/dia) na dieta de cordeiros em terminação, sendo o maior GPD proporcionado pela dieta controle e o melhor CA nas dietas com monensina e própolis marrom.

Zawadzki et al. (2011), utilizando bovinos Nelore, verificaram que a adição de produto à base de própolis (0.054 mg.g<sup>-1</sup> de flavonoides totais) aumentou o GPD e melhorou a CA, enquanto que a MON obteve menor GPD e igual CA em relação à própolis.

Itavo et al. (2011b) observaram médias de 132,55 g.dia<sup>-1</sup> e 6,49 para GPD e CA, respectivamente, sem diferenças estatísticas entre os níveis de própolis verde testados em ovinos Suffolk x SRD. Resultado semelhante ao observado por Chavira et al. (2010), testando o efeito da monensina sobre o GPD e CA de mestiços Dorper.

É notável a grande variação de resultados obtidos ao se avaliar os efeitos desses aditivos sobre os ruminantes. As singularidades de cada tipo de aditivo, em especial a própolis, devido sua diversidade biológica relacionada à fonte vegetal, genética apícola e ambiente geram grandes desafios de padronização. A complexidade do sistema fermentativo ruminal por si só, sua enorme variedade de espécies de microrganismos e as interações destes com alimentos, aditivos, diferentes hospedeiros e entre si ainda precisam ser mais extensamente estudadas.

É possível que a metodologia utilizada na elaboração da Própolis oferecida como aditivo tenha afetado sua capacidade anti-oxidante, acima de 50% (Cabral et al. 2009). As etapas como: concentração do EEP; a mistura do EEP ao concentrado e a posterior secagem da mistura EEP + concentrado podem ter exposto demasiadamente os compostos bioativos da Própolis Vermelha de Alagoas ao oxigênio do ar. Metodologias que diminuam esta exposição devem ser avaliadas.

Os resultados de desempenho ainda inconclusivos obtidos neste estudo abrem espaço para experimentos futuros: testando níveis maiores e mais acurados de inclusão do EEP ou de flavonoides isolados, para maior eficiência, bem como estudos sobre a microbiota ruminal e metabolismo protéico.

## **6. CONCLUSÕES**

Diante da ausência de melhorias produtivas tanto no uso da Própolis Vermelha de Alagoas quanto da monensina, nas condições deste experimento, não é possível recomendar seus usos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J.M. et al. *Nutrição Animal*, v 1. Paraná: Livraria Nobel S.A. Editora da Universidade Federal do Paraná, 1982.
- ALENCAR, S.M. et al. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**. n.113, p.278–283, 2007.
- ANNISON, E.F. Nitrogen metabolism in the sheep; protein digestion in the rumen. **Biochem. J.** n.64. p.705–714, 1956.
- AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. 1990.
- BANKOVA, V. Recent trends and important developments in propolis research. Evidence-based Complement. **Altern. Med.** n.2, p.29–32, 2005.
- BERCHIELLI T.T.; BERTIPAGLIA L.A.M. Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. In: *Bovinocultura de corte*. Piracicaba, FEALQ: Alexandre Vaz Pires, v.1, p.295 – 330, 2010.
- BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **J. Anim. Sci.** n.58, p.1465 – 1483, 1984.
- BROUDISCOU, L.P. et al. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science Technology**. n.87, p.263–277, 2000.
- BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food Chem. Toxicology**. n.36, p.347–363, 1998.
- CABRAL, I.S.R. et al. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da Propolis Vermelha Brasileira. **Química Nova**. 32, n. 6, p. 1523-1527, 2009.
- CHAVIRA, J.S. et al. Effect of breed type and ionophore supplementation on growth and carcass characteristics in feedlot hair lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 39, n.3, p.633-637, 2010.
- SILVA, J.A. et al. Effects of dietary brown propolis on nutrient intake and digestibility in feedlot lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**. n.43, p.376–381, 2014.
- AGUIAR, S.C. et al. Characterization of rumen bacterial strains isolated from enrichments of rumen content in the presence of propolis. **World Journal of Microbiol. Biotechnol.** n.30, p.2917–2926, 2014.
- AGUIAR, S.C. et al. Antimicrobial activity of Brazilian propolis extracts against rumen bacteria in vitro. **World J. Microbiol. Biotechnol.** n.29, p.1951–1959, 2013.
- CASTRO, S.L. Propolis: Biological and pharmacological activities. Therapeutic uses of this bee-product. **Annu. Rev. Biomed. Sci.** v.3, p.49, 2001.

DEHORITY, B.A. Rumen microbiology. The Ohio State University, 1987. 125p.

DUFFIELD, T. F. et al. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**. p. 4583–4592, 2012.

DUFFIELD, T.F.; BAGG, R.N. Use of ionophores in lactating dairy cattle: A review. **Can. Vet. J.** n.41, p.388–394, 2000.

EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - EPC. Regulation (EC) No 1831/2003 of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. **Official Journal of the European Union**. Luxembourg, p. 253-262, 2003.

EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - EPC. Regulation (EC) No 470/2009 of 6 May 2009 laying down Community procedures for the establishment of residue limits of pharmacologically active substances in foodstuffs of animal origin, repealing Council Regulation (EEC) No 2377/90 and amending Directive 2001/82/EC of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 726/2004 of the European Parliament and of the Council. **Official Journal of the European Union**. Luxembourg, p. L 152/11-22, 16.06.2009.

FAOSTAT, 2012. FAO Statistical database: < <http://faostat3.fao.org/home/E> >. Acesso: Junho de 2014.

FAOSTAT, 2013. FAO Statistical database: < <http://faostat3.fao.org/home/E> >. Acesso: Maio de 2015.

FAOSTAT, 2014. FAO Statistical database: < <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/E> >. Acesso: Março de 2016.

FERNANDES, L.B. et al. Aditivos orgânicos no suplemento concentrado de bovinos de corte mantidos em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.231-238, 2008.

FIRKINS, J. L., & C. K. REYNOLDS. Whole animal nitrogen balance in cattle. In: Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle and the Environment. **Wallingford, UK, CAB International**: Pfeffer, E. and Hristov, A.N., p.167–186, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. The state of food and agriculture: livestock in the balance. **FAO**, Rome, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Animal Production and Health: optimization of feed use efficiency in ruminant production system. **FAO**, Rome, 2012.

GALVANI, D.B. Exigências e eficiência energética e proteica de ovinos Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo volumosos de valor nutricional distinto. 2011. 113 p. Tese em Ciência Animal e Pastagens. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

GONZÁLEZ, G.R. et al. Dose-response effects of *Rheum officinale* root and *Frangula alnus* bark on ruminal methane production in vitro. **Animal Feed Science Technology**. n.145, p.319–334, 2008.

GHISALBERTI, E. L. et al. Constituents of propolis. **Experientia** n.34, p.157–158, 1978.

GONZÁLEZ, F.; SCHEFFER, J. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: primeiro simpósio de patologia clínica veterinária da região sul do Brasil, p.73–89, 2003. Porto Alegre: gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Anais...**

GUAN, H. et al. Efficacy of ionophores in cattle diets for mitigation of enteric methane. **Journal of Animal Science**. n.84, p.1896–1906, 2006.

HATFIELD, P.G. et al. Effects of level of protein and type of molasses on digesta kinetics and blood metabolites in sheep. **Small Ruminant Research**. n.28, p.161–170, 1998.

HAVSTEEN, B.H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. **Pharmacology and Therapeutics**, New York, v. 96, p.67-202, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - Segunda apuração (atualizada em Janeiro de 2015). Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006\\_segunda\\_a\\_puracao/default\\_tab\\_gr\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_a_puracao/default_tab_gr_xls.shtm)>> Acesso: Maio, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. Lista das Denominações de Origem concedidas (atualizada em 14/07/2015). Rio de Janeiro. Disponível em: <<<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>>> Acesso: Setembro, 2015.

ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Green propolis extract as additive in the diet for lambs in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**. n.40, p.1991–1996, 2011b.

ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology**. n.165, p.161–166, 2011a.

JOHNSON, K. A; JOHNSON, D.E. Methane emissions from cattle Methane Emissions from Cattle. **Journal of Animal Science**. p.2483–2492,1995.

KAPS, M.; LAMBERSON, W.R. Biostatistics for animal Science. Cambridge, MA: CABI Publishing, 2004. 459 p.

KIRAN, S. et al. Effect of age and gender on some blood biochemical parameters of apparently healthy small ruminants from Southern Punjab in Pakistan. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomed**. n.2, p.304–306, 2012.

KOBAYASHI, Y. Abatement of methane production from ruminants: Trends in the manipulation of rumen fermentation. **Asian-Australasian J. Anim. Sci**. 2010.

KRAUSE, D.O.; RUSSEL, J.B. How many ruminal bacteria are there? (Symposium: ruminal microbiology). **Journal of Dairy Science**. n.79, p.1467-1475, 1996.

KUJUMGIEV, A; TSVETKOVA, I.; SERKEDJIEVA, Y.; BANKOVA, V.; CHRISTOV, R. POPOV, S. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. **J. Ethnopharmacol.** n.64, p.235–240, 1999.

KUMAZAWA, S. et al. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chem.** n.84, p.329–339, 2004.

LANA, R.D.P. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras: Consumo de matéria seca e de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal. **Rev. Bras. Zootec.** n.36, p.191–197, 2007.

LANA, R.D.P.; RUSSELL, J.B. Efeitos da monensina sobre a fermentação e sensibilidade de bactérias ruminais de bovinos sob dietas ricas em volumoso ou concentrado. **Rev. Bras. Zootec.** n.30, p.254–260, 2001.

LIMA, M.B. 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. n.45, p.317–322, 2015.

LIN, WHEI OH. et al. Agentes complexantes: podante, coronante e criptante classificação e nomenclatura. **Quim. Nova** n.21, p.630–634, 1998.

LIU, Y.; WHITMAN, W.B. Metabolic, phylogenetic, and ecological diversity of the methanogenic archaea. **Ann. N. Y. Acad. Sci.** n.1125, p.171–189, 2008.

LÓPEZ, B.G.C. et al. Phytochemical markers of different types of red propolis. **Food Chem.** n.146, p.174–180, 2014.

LOUREIRO, C.M.B. et al. Concentrações sanguíneas de uréia, creatinina, proteínas totais, albumina e glicose de cordeiros alimentados com extrato de própolis na ração. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 44<sup>a</sup>, 2007, Jaboticabal. **Anais...**

LUCHIARI FILHO, A. et al. Efeito do ionóforo ICI139603 no desempenho e conversão alimentar de novilhos zebu alimentados com gramíneas tropicais. **Bol. Indústria Anim.** n.47, p.169–172, 1990.

MADUREIRA, K.M. et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semin. Agrar.** n.34, p.811–816, 2013.

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

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Forage quality, evaluation and utilization. Winsconsin: **American Society of Agronomy**, FAHEY JR., G.C. (Ed.), 1994. 998p.

MIRZOEVA, O.K. et al. Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. **Microbiol. Res.** n.152, p.239–246, 1997.

MORSY A.S. et al. Effect of Brazilian red propolis administration on hematological, biochemical variables and parasitic response of Santa Inês ewes during and after flushing period. **Tropical Animal Health and Production.** n.45, p.1609–1618, 2013.

MUSA, K. et al. The Effect of Voluntary Feed Intake on Some Plasma Parameters in Different Sex Lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. 4 (8), p.702-705, 2005.

NAGARAJA, T.G.; TAYLOR, M.B. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. **Applied and Environmental Microbiology**. v.53, n.7, p. 1620-1625, 1987.

NELSON, D.L.& COX, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry, 4<sup>a</sup> edição. Nova York: W. H. Freeman, 2004. 1130 p.

NRC - National Research Council. Nutrient Requirements of Sheep. 7<sup>a</sup> Ed. National Academy Press. Washington, DC, 1985.

NRC - National Research Council. Predicting feed intake of food-producing animals. National Academy Press. Washington, DC, 1987.

OEZTUERK, H. et al. Effects of Nisin and Propolis on ruminal fermentation in vitro. **J. Anim. Vet. Adv.** 2010.

OPIO, C. et al. Livestock and the environment: addressing the consequences of livestock sector growth. **Adv. Anim. Biosci.** n.2, p.601–607, 2011.

OVCHINNIKOV, Y. A. Physico-chemical basis of ion transport through biological membranes: ionophores and ion channels. **Eur. J. Biochem.** N.94, p.321–336, 1979.

OZTURK, H. et al. Effects of propolis on in vitro rumen microbial fermentation. **Ankara Üniv Vet Fak Derg.** n.57, p.217–221, 2010.

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C.L. Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. **J. Agric. Food Chem.** n.50, p.2502–2506, 2002.

PASTER, B.J. et al. Phylogeny of the Ammonia-Producing Ruminal Bacteria *Peptostreptococcus-Anaerobius*, *Clostridium-Sticklandii*, and *Clostridium-Aminophilum* Sp-Nov. **Int. J. Syst. Bacteriol.** n.43, p.107–110, 1993.

PATRA, A.K. Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: A synthesis of current research and future directions. **Environ. Monit. Assess.** n.184, 2012.

PICCINELLI, A.L. et al. Cuban and Brazilian red propolis: Botanical origin and comparative analysis by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection/ electrospray ionization tandem mass spectrometry. **J. Agric. Food Chem.** n.59, p.6484–6491, 2011.

PRADO, O.P.P. et al. Digestibilidade e parâmetros ruminais de dietas a base de forragem com adição de própolis e monensina sódica para bovinos. **Revista Brasileira Zootecnia.** n.39, p.1336–1345, 2010.

PUGH, G.D. Conversões e valores normais. In: Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo, Roca: Pugh. G.D., 2004. 513p.

QUIGLEY, J.D. et al. Effects of lasalocid on selected ruminal and blood metabolites in young calves. **J. Dairy Sci.** n.75, p.2235–2241, 1992.

RÍSPOLI, T.B. et al. Protozoários ciliados do rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com monensina ou própolis. **Pesqui. Agropecu. Bras.** n.44, p.92–97, 2009.

RITA, L.P.S. Indicação Geográfica da Própolis Vermelha de Alagoas : antecedentes e apropriabilidade em um sistema setorial de inovação. In: Congresso ALTEC 2013: gestão de ciência e tecnologia em el contexto Latino-Iberoamericano Altec 2013. Porto - Portugal. **Anais...**

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H.J. Effects of Additives on In Vitro Ruminant Fermentation : A Comparison of Monensin and Bacitracin, Another Gram-Positive Antibiotic. **J. Anim. Sci.** n.66, p.552–558, 1988.

RUSSELL, J.B.; STROBEL, H.J. MINIREVIEW Effect of Ionophores. **Microbiology** n.55, p.1–6, 1989.

RUSSELL, J.B.; HOULIHAN, A.J. Ionophore resistance of ruminal bacteria and its potential impact on human health. **FEMS Microbiol. Rev.** n.27, p.65–74, 2003.

SANTANA, A.M. et al. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. In: VII Congresso Brasileiro de Buiatria, suplemento 1, 2009. **Anais...**

SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **J. Anim. Sci.** 58. 1984.

SILVA, B.B. et al. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a new type of Brazilian propolis. Evidence-based Complement. **Altern. Med.** n.5, p.313–316, 2008.

SILVA, D.A.V. et al. Sexo e fontes de lipídeos sobre os parâmetros sanguíneos de ovinos confinados. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 36(2), p.153-158, 2014.

SILVA, F.G.B. DA. et al. Propolis extract and sodium monensin on ruminal fermentation and hematological parameters in sheep. **Acta Sci. Anim. Sci.** n.37, p.273, 2015.

SILVA, J.F.C. DA. Mecanismos reguladores de consumo. In: Nutrição de ruminantes. Jaboticabal, FUNEP: Telma Teresinha Berchielli, Alexandre Vaz Pires, Simone Gisele de Oliveira, 2006. p.57-78.

SILVA, S.C. Efeito de bicarbonato de sódio, e/ou lasalocida sobre os parâmetros ruminais de bovinos alimentados com bagaço de cana tratado a pressão de vapor. 1990, p.130. **Dissertação de Mestrado**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

STELZER, F.S. et al. Revista Brasileira de Zootecnia Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis , associado ou não a própolis. **R. Bras. Zootec.** v.38, n.7, p.1381-1389, 2009.

TRUSHEVA, B. et al. Bioactive constituents of Brazilian red propolis. Evidence-based Complement. **Altern. Med.** n.3, p.249–254, 2006.

VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd ed. **Comstock Publ. Assoc.**, Ithaca, NY, USA. 1994.

VAN SOEST, P.J. et al. 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.

WISEK, W.J. The mode of growth promotion by antibiotics. **J. Anim. Sci.** n.46, p.1447–1469, 1978.

WOESE, C. A new biology for a new century. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.** n.68, p.173–186, 2004.

YANG, S.Z. et al. Bioassay-guided isolation and identification of antifungal components from propolis against *Penicillium italicum*. **Food Chem.** n.127, p.210–215, 2011.

ZAWADZKI, F. et al. Sodium monensin or propolis extract in the diets of feedlot-finished bulls : effects on animal performance and carcass characteristics. **J. Anim. Feed Sci.** n.20, p.16–25, 2011.

CETIN, E. et al. Propentamphos-induced changes in haematological and biochemical parameters of female rats: protective role of Propolis. **Food and Chemical Toxicology**, Londres, v.48, p.1806-1810, 2010.

KASHKOOLLI, O.B. et al. Long term effects of Propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Nova York, v.74, p.315-318, 2011.

FULIANG, H.U. et al. Effects of Propolis on blood glucose, blood lipid and free radicals in rats with diabetes mellitus. **Pharmacological Research**, Nova York, v.51