

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**Própolis marrom como aditivo na alimentação de ovinos em
confinamento**

Jonilson Araújo da Silva

CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
FEVEREIRO DE 2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**Própolis marrom como aditivo na alimentação de ovinos em
confinamento**

Jonilson Araújo da Silva

Orientadora: Profa. Dra. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Co-orientadora: Profa. Dra. Maria da Graça Morais

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
FEVEREIRO DE 2011

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo”

Nelson Mandela

A Deus por me conceder o dom da vida e sempre me acompanhar nessa caminhada.

Aos meus pais José Auto Mendes da Silva e Celenir Araújo da Silva pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Aos meus irmãos Joilson Araújo da Silva e Celene Araújo da Silva pela força e companheirismo e incentivo.

A todos os familiares pelo alicerce que me torna mais forte perante as dificuldades.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus por sempre me mostrar o caminho e me dar forças para buscar meus objetivos.

À FAMEZ/FUFMS pela formação profissional e pessoal adquirida durante toda essa jornada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal que permitiu a realização deste curso.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos que me permitiu a dedicação necessária para o desenvolvimento desse trabalho.

À professora Dr^a. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo, que durante esse período procurou sempre o melhor desenvolvimento deste trabalho, atendendo com cordialidade e profissionalismo minhas solicitações e dúvidas, pela valiosa orientação e amizade, e principalmente por me propiciar essa oportunidade.

A professora Dr^a. Maria da Graça Moraes, pela colaboração, atenção dispensada e pela valiosa co-orientação.

Ao professor Dr. Gumercindo Lorian Franco, pelos ensinamentos, idéias e sugestões durante o desenvolvimento desse trabalho, e pela amizade formada.

Ao professor Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo, por abrir as portas da UCDB, para que pudesse realizar parte dos ensaios laboratoriais, bem como pelas orientações relacionadas às análises estatísticas.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal Antônio e Francisco, e também a secretária do Programa de Pós-Graduação Marilete, que me ajudaram e aconselharam em momentos importantes.

Aos meus grandes amigos Alexandre Pereira dos Santos, Marcella Cândia D'Oliveira e Lincoln Bremm Oliveira, pelos conselhos, pela força e pelo companheirismo em todos os momentos, sem os quais minha jornada teria sido muito mais árdua e difícil.

Aos meus colegas de curso e hoje grandes amigos Bethânia Silva Santos, Ana Paula Pinto e Gabriel Daltoé de Almeida, pela troca de idéias, pela força e pelo convívio alegre.

Aos meus irmãos de mestrado Guilherme Augusto Sapaterra e Cesar Augusto Tonani Esteves, pela boa vontade, apoio durante o desenvolvimento dos projetos e pela amizade formada.

As pessoas que foram mais que estagiários, Ariadne Portilho, Christian Gomes, Henrique de Freitas, Kelvin Lino, Marcos Braga, Marlova Miotto, Stephan Alexander, sem os quais não seria possível a realização dos experimentos.

Em especial as bolsistas Natália da Silva Heimbach, Gabriela Pansani Miotto e Pâmila Carolini Gonçalves da Silva, que acompanharam, desenvolveram e me auxiliaram em todos os ensaios experimentais desde o início das atividades, bem como me ajudaram a crescer e melhorar como pessoa, quais hoje considero grandes amigas.

Aos meus pais José Auto Mendes da Silva e Celenir Araújo da Silva, que sem a confiança dos quais não teria chegado onde estou. Do mesmo modo aos meus irmãos Joilson Araújo da Silva e Celene Araújo da Silva e minha tia Djanir de Araújo que contribuíram e contribuem fortemente na minha vida.

A todos que direta ou indiretamente me apoiaram e por ventura não estejam aqui citados.

Dizer obrigado poderia ser pouco, mas quando se tem muito claro da veracidade deste agradecimento creio que não é.

SOU GRATO A TODOS POR CADA MOMENTO COMPARTILHADO.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. Uso dos ionóforos como aditivo.....	1
2. Efeito da monensina sódica sobre o desempenho animal.....	3
3. Uso da própolis como aditivo.....	4
4. Efeito da própolis sobre a produção animal.....	7
REFERÊNCIAS.....	10
DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS EM CONFINAMENTO SUBMETIDOS À PRÓPOLIS MARROM NA DIETA.....	15
Resumo.....	15
Abstract.....	16
1. Introdução.....	17
2. Material e métodos.....	18
3. Resultados.....	21
4. Discussão.....	22
5. Conclusão.....	26
Referências.....	27
MEDIDAS MORFOMÉTRICAS E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA DE OVINOS CONFINADOS SUBMETIDOS À PRÓPOLIS MARROM NA DIETA.....	37
Resumo.....	37
Abstract.....	38
1. Introdução.....	39
2. Material e métodos.....	40
3. Resultados.....	44
4. Discussão.....	46
5. Conclusão.....	50
Referências.....	51

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE <i>IN VIVO</i> DE NUTRIENTES EM OVINOS EM CONFINAMENTO SUBMETIDOS À PRÓPOLIS MARROM NA DIETA: COLETA TOTAL E INDICADORES INTERNOS.....	62
Resumo.....	62
Abstract.....	63
1. Introdução.....	64
2. Material e métodos.....	65
3. Resultados.....	69
4. Discussão.....	69
5. Conclusão.....	73
Referências.....	74
PRODUÇÃO DE GÁS E DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DE DIETAS CONTENDO PRÓPOLIS MARROM COMO ADITIVO.....	83
Resumo.....	83
Abstract.....	84
1. Introdução.....	85
2. Material e métodos.....	86
3. Resultados.....	88
4. Discussão.....	89
5. Conclusão.....	91
Referências.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100

INTRODUÇÃO

O uso de aditivos tem sido preconizado em situações nas quais objetiva-se a maximização do valor nutritivo da dieta, como em confinamentos. Segundo Van Soest (1994), a resposta animal a um alimento depende de complexas interações entre composição da dieta, processamento da mesma e, conseqüentemente, do valor nutritivo, o qual é definido por três componentes: digestibilidade, consumo de alimento e eficiência energética. Portanto, aditivos devem ser avaliados quanto a estas variáveis, com o objetivo de caracterizar a potencialidade de uso na nutrição e alimentação animal.

Por definição (Brasil, 2004), aditivos destinados à alimentação animal são substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que normalmente não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, e que afetem ou melhorem as características do alimento ou dos produtos de origem animal.

São vários os grupos de aditivos disponíveis no mercado, os quais são classificados em aditivos tecnológicos (adsorvente, aglomerante, antiaglomerante, antioxidante, antiumectante, conservante, emulsificante, estabilizante, espessante, gelificante, regulador da acidez e umectante); sensoriais (corante e pigmentante; aromatizante e palatabilizante); nutricionais (vitaminas, provitaminas e substâncias quimicamente definidas de efeitos similares, oligoelementos ou compostos de oligoelementos, aminoácidos, seus sais e análogos e uréia e seus derivados); zootécnicos (digestivo e melhorador de desempenho) e anticoccidianos (Brasil, 2004).

A utilização de aditivos tem sido um recurso utilizado para otimizar a produção animal. No caso dos ruminantes, o objetivo é a melhoria de desempenho e redução da poluição ambiental, por meio da atenuação de perdas por amônia e metano. Há alguns anos, várias pesquisas tentam estabelecer a adequada produção desses compostos, com alterações na composição da dieta ou uso de aditivos zootécnicos, a exemplo dos ionóforos, leveduras, fungos, antibióticos não-ionóforos, lipídios insaturados, ácidos orgânicos e, mais recentemente, a própolis (Leopoldino, 2004).

1. Uso dos ionóforos como aditivo

Os ionóforos melhoram o desempenho animal por meio de alterações na fermentação ruminal (Oliveira et al., 2005) e são utilizados de forma ampla na

alimentação de ruminantes. Ionóforos atuam basicamente sobre bactérias *gram*-positivas, com pouco ou nenhum efeito sobre bactérias *gram*-negativas.

As bactérias *gram*-negativas, ao contrário das *gram*-positivas, possuem uma camada de membrana externa lipídica que contém canais de proteínas (porinas) com diâmetros de, aproximadamente, 600 Da, não permitindo a passagem de moléculas de tamanho superior, como moléculas de ionóforo (Nagaraja et al., 1997). Entretanto, a presença de membrana externa não é fator excludente para atuação dos ionóforos, já que algumas bactérias *gram*-negativas são susceptíveis a altas concentrações de ionóforos (Nagaraja e Taylor, 1987).

Os ionóforos possuem ação bacteriostática e não bactericida, e sua ação é baseada na habilidade de alteração do fluxo de cátions na membrana. Monensina sódica, o ionóforo mais utilizado no Brasil, faz o antiporte de sódio/potássio, ocasionando decréscimo na concentração de potássio celular e influxo de prótons, resultando em acidificação intracelular. Com a acidificação ocorre efluxo de prótons em mudança com sódio, tendo a monensina como agente catalisador (Russell, 1987; Chen e Russell, 1989; Russell e Strobel, 1989). Para conter a queda de pH, a célula aciona mecanismos de transporte ativo, principalmente bombas de Na/K e de próton ATPase. Inicialmente a célula continua capaz de metabolizar glicose, no entanto, com o passar do tempo, ocorre diminuição do metabolismo interno, devido ao gasto de energia com as bombas de Na/K e de próton ATPase, e declínio da concentração de ATP intracelular, o qual ocasiona letargia ou morte celular (Russell e Strobel, 1989).

Dessa maneira, os ionóforos elevam a participação de bactérias *gram*-negativas no rúmen, alterando os produtos finais da fermentação, com aumento da proporção de propionato e redução das proporções de acetato, butirato e redução na produção de metano em até 30%, podendo ocorrer aumento da energia líquida das dietas (McGuffey et al., 2001).

Lana et al. (2002) verificaram que a monensina e lasalocida foram altamente eficientes na redução da produção de amônia de cultura de microrganismos ruminais em meio contendo caseína hidrolisada, com retorno à produção normal de amônia após remoção dos ionóforos, provavelmente devido ao restabelecimento da população de bactérias produtoras de amônia, demonstrando que os ionóforos possuem efeito bacteriostático sobre esses microrganismos.

2. Efeito da monensina sódica sobre o desempenho animal

Em bezerros, Salles e Lucci (2000a) e Salles e Lucci (2000b) verificaram que o aumento dos níveis de monensina na dieta, de 0 a 1,2 mg/kg PV, promoveu maior ganho de peso e ingestão de matéria seca (MS), sem diferença para conversão alimentar; além de elevação de pH ruminal e diminuição de N-NH₃, ácido acético, ácido butírico e quantidade total de ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen, com aumento dos coeficientes de digestibilidade aparente e da porcentagem de nutrientes digestíveis.

Rodrigues et al. (2007) avaliando os efeitos da monensina sódica sobre a fermentação ruminal de bovinos, verificaram diminuição no consumo de MS e degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro (FDN), com aumento da concentração molar de ácido propiônico, sem alteração do pH, concentração total de AGV e amônia.

Em vacas de leite fistuladas, Eifert et al. (2005a) avaliaram a inclusão de óleo de soja e monensina na dieta e verificaram aumento da produção de propionato, com conseqüente diminuição da relação acetato:propionato. No estudo de desempenho, Eifert et al. (2005b) concluíram que houve redução do teor de gordura de leite, com elevação do teor de proteína, ocasionado pela monensina. Também Vargas et al. (2001) avaliando os efeitos do fornecimento de óleo de soja e monensina na dieta de bovinos, verificaram aumento do propionato e diminuição da relação acetato:propionato e consumo de MS, com adição de monensina.

Menezes et al. (2006) avaliaram as características de carcaça de novilhos Charolês, Nelore e cruzamentos, terminados em confinamento, submetidos a dietas contendo ou não monensina sódica e não encontraram influência no marmoreio; entretanto, houve diminuição da qualidade da carne dos animais submetidos a monensina, com base na palatabilidade e suculência.

Em ovinos, Oliveira et al. (2007) determinando a influência da administração de 28 mg de monensina sódica por kg de MS consumida por ovinos, verificaram redução significativa no consumo de nutrientes; porém, sem alteração de digestibilidade. Contrariamente, Rodrigues et al. (2001) verificando os efeitos do fornecimento diário de 40 mg de monensina por animal sobre a digestibilidade total de dietas a base de feno de capim Coast-Cross, em ovinos, não constataram alteração do consumo e digestibilidade total dos nutrientes.

Evidências indicam que o uso de antibióticos na produção animal aumenta a prevalência de resistência bacteriana (Mathew et al., 2001). De acordo com Biavatti et

al. (2003), tal resistência tem sido uma preocupação de saúde pública devido ao alto custo e baixa efetividade dos antibióticos. Além disso, países importadores de produtos de origem animal têm apresentado exigências e restrições quanto ao uso destes aditivos na criação de animais domésticos, com objetivo principal de garantir a saúde dos consumidores.

Dessa maneira, a busca por substâncias alternativas economicamente viáveis para controle e/ou manipulação do crescimento dos microrganismos tem importante papel na produção de alimentos, o que impulsiona a realização de pesquisas no Brasil e no mundo. Segundo Andréa et al. (2005), a utilização de produto natural na pecuária e na agricultura, diminui o uso de quimioterápicos, que podem trazer transtornos à saúde dos animais, consumidores e meio ambiente.

As alternativas mais pesquisadas envolvem o uso de enzimas, probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e extratos vegetais, sendo a própolis enquadrada nesta última categoria de interesse.

3. Uso da própolis como aditivo

O uso da própolis como tratamento terapêutico natural remonta 5000 anos. Segundo Andréa et al. (2005), sacerdotes do antigo Egito faziam uso para embalsamar os mortos e gregos utilizaram-na na forma de unguento e, por conseguinte, a eles se deve a etimologia da palavra: *pro*, significa em defesa de e *polis*, cidade, ou seja, em defesa da cidade (ou colméia).

Própolis é o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudatos de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto (Brasil, 2001). A própolis atua na vedação e proteção da colméia contra ataque dos insetos e microrganismos e auxilia na manutenção da temperatura e umidade da colméia.

A composição química da própolis é complexa, variada e relacionada a ecologia da flora visitada pelas abelhas (Ghisalberti, 1979), a qual influencia a atividade biológica (Andréa et al., 2005). De modo geral, contém 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 microelementos como alumínio, cálcio, cromo, estrôncio, ferro, cobre, manganês, níquel, silício, vanádio, zinco e pequenas quantidades de vitaminas A, B1, B2, B6, C, E (Ghisalberti, 1979).

Já foram identificados mais de 300 compostos químicos nos diferentes tipos de própolis, entre eles flavonóides, ácidos graxos, ácidos aromáticos, terpenóides, aldeídos, álcoois, ácidos alifáticos e ésteres, aminoácidos, esteróides e açúcares (Pereira et al., 2002). O maior grupo é dos flavonóides (flavonas, flavonóis, flavononas, dihidroflavonóis), assim como minerais e vitaminas (Greenaway et al., 1990; Bankova et al., 1992), os quais são descritos como principais responsáveis pela atividade antimicrobiana.

Flavonóide é um dos principais grupos fenólicos presentes na própolis, sendo apontados como fator principal na estimativa da qualidade da própolis (Kosalec et al., 2004). A característica estrutural básica dos flavonóides é o 2-phenyl-benzo[α]pyrane ou núcleo flavane, que consiste em dois anéis de benzeno ligados por meio de um anel pyrane heterocíclico (Cushnie e Lamb, 2005). Apesar da estrutura relativamente homogênea desses compostos, os flavonóides inibem um grande número e variedade de enzimas eucarióticas, devido a interação entre as enzimas e as diferentes partes da molécula do flavonóide (Havsteen, 1983; Cushnie e Lamb, 2005).

Segundo Mirzoeva et al. (1997), a própolis exerce ação bacteriostática sobre bactérias *gram*-positivas e algumas *gram*-negativas, aparentemente por aumento na permeabilidade de membrana, modificação do *status* bioenergético da membrana bacteriana e inibição de sua motilidade, o que remete à atividade dos ionóforos.

Várias propriedades têm sido atribuídas à própolis, como atividade antimicrobiana (Gonsales et al., 2006), anti-fúngica (Longhini et al., 2007), antiinflamatória (Montpied et al., 2003), cicatrizante (Ghisalberti, 1979), anestésica (Burdock, 1998), anticariogênica (Park et al., 1998a), antiviral (Burdock, 1998), anticarcinogênica (Menezes, 2005), antioxidante (Park et al., 1998b), dentre outras.

Por tais motivos, a própolis tem sido utilizada pelas indústrias farmacêutica e alimentícia, na forma de alimentos funcionais. O Brasil é um dos maiores exportadores de própolis para Japão, Estados Unidos e Europa e com objetivo de padronizar tal produto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou regulamento técnico de identidade e qualidade de própolis e extrato de própolis (Brasil, 2001). Além disso, a determinação da origem geográfica e, principalmente, a origem botânica, constitui-se uma importante ferramenta para o controle de qualidade e até mesmo para padronização das amostras de própolis com efetiva aplicação terapêutica.

Segundo Alencar et al. (2005), o melhor indicador da origem botânica da própolis é a análise da composição química comparada com a provável fonte vegetal.

Na Europa, América do Norte e oeste da Ásia, a fonte predominante é o exsudato do botão de álamo (*Populus spp*) (Markham et al., 1996). Na América do Sul, a espécie vegetal do gênero *Populus* não é nativa, existindo grande diversidade vegetal para a retirada de resina.

No sul do Brasil, Argentina e Uruguai, Park et al. (2002a) classificaram a própolis em 5 grupos, evidenciando a grande diversificação da própolis advinda de tal região. As própolis brasileiras foram classificadas em 12 grupos, com existência de um tipo único e majoritário de própolis na região Sudeste (Park et al., 2002b).

Além da origem geográfica, o processo de extração da própolis também exerce influência direta sobre a qualidade da mesma. Cunha et al. (2004) estudaram a influência do processo de extração de própolis oriundas do sudeste do Brasil sobre o rendimento e teor de fenóis totais, verificaram maiores rendimentos com uso de 70% ou mais de etanol no solvente, sem diferença entre extratos de macerações com ou sem luz.

Park et al. (1998b) testaram o uso de água e concentrações de etanol, verificaram que a maioria dos flavonóides foi extraída nas concentrações alcoólicas entre 60 e 80%, apresentando inibição satisfatória do crescimento microbiano.

Ao trabalhar com isolados bacterianos de vacas leiteiras com mastite, Pinto et al. (2001) verificaram que os extratos etanólico e metanólico de própolis inibiram o crescimento de bactérias *gram*-positivas, ao passo que os extratos obtidos em água, acetato de etila e clorofórmio não inibiram nenhuma amostra bacteriana avaliada, assim como etanol e metanol puros utilizados como controle. Destaca-se que a bactéria *gram*-negativa testada, do tipo coliforme, não apresentou sensibilidade a nenhum dos extratos.

Gonsales et al. (2006) investigaram a atividade antibacteriana da própolis sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, em associação com a determinação do teor de flavonóides de própolis dos estados de Goiás, Paraná e São Paulo, encontraram inibição de *Staphylococcus aureus*, mas não de *Escherichia coli*, demonstrando efetiva ação contra bactéria *gram*-positiva, independente da origem geográfica, e positiva correlação entre atividade antibacteriana e teor de flavonóides.

Orsi et al. (2005) avaliaram a ação da própolis proveniente do Brasil e Bulgária sobre a atividade dos macrófagos, os quais desempenham papel importante no início da infecção por *Salmonella*, e verificaram aumento da atividade bactericida dos macrófagos.

Também Brodiscou et al. (2000) estudaram treze extratos de plantas secas, selecionadas quanto ao teor de flavonóides, e extrato de própolis, em solução etanólica

(25%), quanto à ação sobre a fermentação *in vitro* e número de protozoários, verificaram que o número de protozoários no líquido ruminal foi pouco afetado pelos extratos de plantas e que a própolis aumentou a produção de propionato em 10,3%.

Na agricultura, o uso de própolis também tem sido avaliado. Bianchini e Bedendo (1998) obtiveram bons resultados com extrato de própolis no controle de bactérias fitopatogênicas, em meio de cultura. Em animais domésticos, a própolis também tem demonstrado resultados satisfatórios, tanto na prevenção como no tratamento de doenças, além de apresentar alguns resultados quanto ao desempenho produtivo dos animais.

Oliveira et al. (2006) verificaram que a própolis foi mais eficiente do que a monensina na redução da produção de amônia, em culturas de microrganismos ruminais contendo caseína hidrolisada, com baixa produção de gás na presença de própolis.

A ação do extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases estudada por Stradiotti Jr. et al. (2004a) apontou que a própolis foi eficiente em inibir a produção de gases *in vitro* pelos microrganismos ruminais e aumentou a taxa de digestão específica de carboidratos fibrosos e não fibrosos. A própolis inibiu a desaminação *in vitro* e *in vivo* de aminoácidos (Stradiotti Jr. et al., 2004b), o que pode significar maior escape de proteína ruminal, com consequente melhora da eficiência produtiva dos ruminantes.

4. Efeito da própolis sobre a produção animal

Recentemente, verificou-se que o uso de extrato de própolis como aditivo na dieta de pintinhos promoveu maior ganho de peso, menor mortalidade e melhor eficiência alimentar (Shalmany e Shivazad, 2006). Também Biavatti et al. (2003) concluíram que a própolis pode ser utilizada como antimicrobiano, uma vez que aumentou o desempenho dos pintinhos submetidos à inoculação com *Eimeria spp.*

Em coelhos da raça Nova Zelândia Branca, Coloni et al. (2007) não encontraram efeito da administração oral de extrato etanólico de própolis sobre ganho de peso, parâmetros de carcaça e pH cecal. Garcia et al. (2004a) verificaram que a adição de própolis em pequenas quantidades (0,1% do extrato seco de própolis) à ração demonstrou-se efetiva sobre o desempenho de coelhos, com melhoria do ganho de peso e conversão alimentar. Tais autores chamaram atenção quanto ao fato de que maiores adições tenham sido prejudiciais ao desempenho, provavelmente por alterações no metabolismo, devido ao fato de que os componentes de maior ação biológica

(flavonóides e ácidos fenólicos) são solúveis em álcool, o qual pode desencadear quadros de hipersensibilidade e intoxicação.

Garcia et al. (2004b) avaliaram o efeito do extrato etanólico de própolis proveniente de três regiões de São Paulo sobre *Pasteurella multocida* em coelhos e verificaram inibição do desenvolvimento bacteriano *in vitro*. No controle da eimeriose em coelhos, Moura et al. (1998) utilizaram extrato de própolis e coccidiostático e verificaram que o aumento dos teores de própolis promoveu redução, com efeito linear sobre a contagem de oocistos por grama de fezes.

Loguércio et al. (2006) estudando a atividade *in vitro* do extrato alcoólico de própolis, contra agentes da mastite bovina, verificaram bom padrão de susceptibilidade dos microrganismos ao extrato de própolis.

Ao estudar o efeito da própolis em rações sobre o desempenho produtivo e prevenção às doenças em leitões, Dierckx e Funari (1999) não obtiveram efeito significativo sobre consumo, ganho de peso e conversão alimentar.

Em cabras leiteiras, Lana et al. (2005) avaliaram a inclusão de óleo de soja (5% da MS) e extrato etanólico de própolis (10 mL/animal/dia) na alimentação de cabras e não relataram interferência do extrato de própolis sobre consumo, digestibilidade, produção e composição de leite, assim como parâmetros de fermentação ruminal. Também Lana et al. (2007) avaliaram a inclusão de níveis crescentes de óleo de soja e própolis sob a forma bruta (moída) ou em extrato etanólico sobre o consumo de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal de cabras e não encontraram efeito sobre o consumo de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal.

Ítavo (2008) estudou a inclusão de extrato etanólico (70%) de própolis marrom e verde, na dosagem de 15 mL/animal/dia, em dietas de cordeiros em confinamento e verificou que animais submetidos à própolis marrom apresentaram comportamento semelhante aos animais submetidos à monensina sódica, quanto à conversão e eficiência alimentar, com superior ganho de peso apresentado por animais submetidos à própolis marrom.

Prado et al. (2010) avaliaram um produto patenteado LLOS, à base de própolis, em quatro concentrações e três teores alcoólicos sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca de dietas com 50% de volumoso e 50% de concentrado e 100% volumoso e verificaram valores superiores ou semelhantes às dietas monensina e controle. Prado et al. (2010) ainda afirmaram que a liberação da substância ativa atuante no aumento de valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca não é diretamente proporcional ao

aumento da concentração de própolis e teor alcoólico e é mais atuante em combinações com teor médio de flavonóides totais medidas em crisina.

Ao considerar a dissonância dos resultados anteriormente obtidos, torna-se importante o estudo acerca da necessidade e consequências do uso de própolis, pois tal aditivo pode constituir uma alternativa interessante para a produção animal, especificamente na ovinocultura. Além disso, há de se destacar que a maioria das pesquisas não enfocaram a associação entre a caracterização, processamento e nível de inclusão de própolis nas dietas de ovinos.

Nesse contexto a realização do presente trabalho, apoiado pelo CNPq, processo nº 477897/2008-8, teve como objetivo caracterizar quimicamente a própolis marrom, em diferentes tipos de processamento, e identificar os efeitos de sua adição na dieta de ovinos em confinamento. Os resultados obtidos foram abordados nos artigos denominados “Comportamento ingestivo e desempenho produtivo de ovinos em confinamento submetidos à própolis marrom na dieta”, “Medidas morfométricas e características quantitativas da carcaça de ovinos em confinamento submetidos à própolis marrom na dieta”, “Consumo e digestibilidade *in vivo* de nutrientes em ovinos em confinamento submetidos à própolis marrom na dieta: coleta total e indicadores internos” e “Produção de gás e digestibilidade *in vitro* de dietas contendo própolis marrom como aditivo” redigidos de acordo com as normas editoriais do periódico *Animal Feed Science and Technology*.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, S.M.; AGUIAR, C.L.; GUZMÁN, J.P. et al. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.909-915, 2005.
- ANDRÉA, M.V.; COSTA, C.N.; CLARTON, L. Própolis na cura e prevenção de doenças? Pode ser uma boa alternativa! **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p.19-21, 2005.
- BANKOVA, V.; DYULGEROV, A.; POPOV, S. Propolis produced in Bulgaria and Mongolia: phenolic compounds and plant origin. **Apidologie**, v.23, n.1, p. 79-85, 1992.
- BIANCHINI, L.; BEDENDO, I.P. Efeito antibiótico do própolis sobre bactérias fitopatogênicas. **Scientia agricola**, v.55, n.1, p.149-152, 1998.
- BIAVATTI, M.W.; BELLAVAR, M.H.; VOLPATO, L. et al. Preliminary studies of alternative feed additives for broilers: *Alternanthera brasiliana* extract, propolis extract and linseed oil. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, v.5, n.2, p. 147-151, 2003.
- BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. **Food and Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p.347-363, 1998.
- BRASIL. Portaria SDA nº 13, de 30 de novembro de 2004, aprova o **Regulamento Técnico sobre Aditivos para Produtos destinados à Alimentação Animal**.
- 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**.
- BRODISCOU, L.P.; PAPON, Y.; BRODISCOU, A.F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v.87, p.263-277, 2000.
- CHEN, G., RUSSELL, J.B. More monensin-sensitive, ammonia-producing bacteria from the rumen. **Applied and Environmental Microbiology**, v.55, p.1052-1057, 1989.
- COLONI, R.D.; LUI, J.F.; SANTOS, E. et al. Extrato etanólico de própolis sobre o ganho de peso, parâmetros de carcaça e pH cecal de coelhos em crescimento. **Revista Biotemas**, v.20, n.2, p.59-64, 2007.
- CUNHA, I.B.S.; SAWAYA, A.C.H.F.; CAETANO, F.M. 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.
- CUSHNIE, T.P.T., LAMB, A.J. Antimicrobial activity of flavonoids. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.26, p.343-356, 2005.
- DIERCKX, S.M.A.G., FUNARI, S.R.C. Uso da própolis na alimentação de leitões desmamados como aditivo e na prevenção à diarreia. **Archivos Latinoamericanos Producción Animal**, v.7, n.2, p.109-116, 1999.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Efeitos do fornecimento de monensina e óleo de soja na dieta sobre o desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2123-2132, 2005b.

- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LEÃO, M.I. et al. Efeito da combinação de óleo de soja e monensina na dieta sobre o consumo de matéria seca e a digestão em vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.297-308, 2005a.
- GARCIA, R. C.; SÁ, M. E. P.; LANGONI, H. et al. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v.26,n.1,p.57-67, 2004a.
- GARCIA, R. C.; SÁ, M. E. P.; LANGONI, H. et al. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre a *Pasteurella multocida in vitro* e em coelhos. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v.26, n.1, p.69-44, 2004b.
- GHISALBERTI, E.L. Propolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.
- GONSALES, G.Z.; ORSI, R.O.; FERNANDES JÚNIOR, A. et al. Antibacterial activity of propolis collected in different regions of Brazil. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.12, n.2, p.276-284, 2006.
- GREENWAY, W.; SCAYSBROOK, T.; WHATLEY, F.R. The composition and plant origins of propolis: a report of work at Oxford. **Bee World**, v.71, n.3, p.107-118, 1990.
- HAVSTEEN, B. Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency. **Biochemical Pharmacology**, v.32, n.7, p.1141-1148, 1983.
- ÍTAVO, C.C.B.F. **Própolis ou monensina sódica como aditivo para cordeiros terminados em confinamento**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2008. 58p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2008.
- KOSALEC, I., BAKMAZ, M., PEPELJNJAK, S. VLADIMIR-KNEŽEVIĆ, S. Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia. **Acta Pharmaceutica**, v.54, p.65-72, 2004.
- LANA, R.P., OLIVEIRA, J.S.; BORGES, A.C. et al. Efeito da monensina e lasalocida sobre a atividade de fermentação de aminoácidos in vitro pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.724-730, 2002.
- LANA, R.P., CAMARDELLI, M.M.L. QUEIROZ, A.C. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34; n.2, p.650-658, 2005.
- LANA, R.P. CAMARDELLI, M.M.L. RODRIGUES, M.T. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras: consumo de matéria seca e de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1; p.191-197, 2007.
- LEOPOLDINO, W.M. **Efeito da monensina, lasalocida, própolis, acidez e lipídios sobre a perda de potássio e fermentação de populações de bactérias do rúmen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 54p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- LOGUÉRCIO, A.P., GROFF, A.C.M., PEDROZZO, A.F. et al. Atividade in vitro do extrato de própolis contra agentes bacterianos da mastite bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.2, p.347-349, 2006.
- LONGHINI, R.L.; RAKSA, S.M.; OLIVEIRA, A.C.P. 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.

- MARKHAM, R.K., MITCHELL, K.A., WILKINS, A.L. et al. HPLC and GC-MS identification of the major organic constituents in New Zealand propolis. **Phytochem**, v.42, n.1, p.205-211, 1996.
- MATHEW, A.G., BECKMANN, M.A.; SAXTON, A.M. A comparison of antibiotic resistance in bacteria isolated from swine herds in which antibiotics were used or excluded. **Journal of Swine Health and Production**, v.9, n.3, p.125-129, 2001.
- McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. **Journal of Dairy Science**, v.84, suppl. E, p.E194-E203, 2001.
- MENEZES, H. Própolis: Uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivo Instituto Biológico**, v.72, n.3, p.405-411, 2005.
- MENEZES, L.F.G.; KOZLOSKI, G.V.; RESTLE, J. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.186-190, 2006.
- 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, p.239-246, 1997.
- MONTPIED, P.; DE BOCK, F.; RONDOUIN, G. 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.
- MOURA, L.P.P., SCAPINELLO, C., MARTINS, E. et al. Efeito da solução hidroalcolólica de própolis e robenidina sobre a contagem de oocistos por grama de fezes de *Eimeria spp.* em coelhos nova Zelândia Branco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.325-330, 1998.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J. Manipulation of ruminal fermentation. In: Hobson, P. N.; Stewart, C. S. (eds). **The Rumen Microbial Ecosystem**. Blackie Academy and Professional, London, p.523-632, 1997.
- NAGARAJA, T.G.; TAYLOR, M.B. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. **Applied Environmental Microbiology**, v.53, p.1620-1625, 1987.
- OLIVEIRA, J.S., QUEIROZ, A.C., LANA, R.P. et al. Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminoácidos in vitro pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.275-281, 2006.
- OLIVEIRA, J.S.; ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v.6, n.11, 2005. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html> Acesso em 22 nov. 2010.
- OLIVEIRA, M.V.M.; LANA, R.P.; EIFERT, E.C. et al. Influência da monensina sódica no consumo e na digestibilidade de dietas com diferentes teores de proteína para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.643-651, 2007.
- ORSI, R.O.; SFORCIN, J.M.; FUNARI, S.R.C. et al. Effects of Brazilian and Bulgarian propolis on bactericidal activity of macrophages against *Salmonella typhimurium*. **International Immunopharmacology**, v.5, p.359-368, 2005.

- PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; AGUIAR, S.M. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.2502-2506, 2002b.
- PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.A.; SCAMPARINI, A.R.P. et al. Própolis produzida no Sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências Fitoquímicas de sua Origem Vegetal. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.997-1003, 2002a.
- PARK, Y.K.; HOO, M.H.; ABREU, J.A.S. et al. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. **Current Microbiology**, v.36, p.24-28, 1998a.
- PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ABREU, J.A.S. et al. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.3, p.313-318, 1998b.
- PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S.; AQUINO NETO, F.R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v.25, n.2, p.321-326, 2002.
- PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; PONTARA, L.P.M. et al. Adição de própolis ou monensina sódica sobre digestibilidade *in vitro* da matéria seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1023-1032, 2010.
- PINTO, M.S.; FARIA, J.E.; MESSAGE, D. et al. Efeito de extratos de própolis verde sobre bactérias patogênicas isoladas do leite de vacas com mastite. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.38, n.6, p.278-283, 2001.
- RODRIGUES, P.H.M.; MATTOS, W.R.S.; MELOTTI, L. et al. Monensina e digestibilidade aparente em ovinos alimentados com proporções de volumoso/concentrado. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.449-455, 2001.
- RODRIGUES, P.H.M.; PEIXOTO JÚNIOR, K.C.; FRANCO, S.C. et al. Avaliação da monensina administrada pela forma convencional ou por dispositivo de liberação lenta (bólus) em bovinos alimentados com forragens de baixo valor nutritivo e suplementados ou não com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1937-1944, 2007.
- RUSSELL, J.B. A proposed model of monensin action in inhibiting ruminal bacteria growth: effects on ion flux and proton motive force. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1519-1525, 1987.
- RUSSELL, J.B., STROBEL, H.J. Minireview. Effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v.55, p.1-6, 1989.
- SALLES, M.S.V.; LUCCI, C.S. Monensina para Bezerros Ruminantes em Crescimento Acelerado. 1. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 573-581, 2000a.
- SALLES, M. S. V.; LUCCI, C. S. Monensina para bezerros ruminantes em crescimento acelerado. 2. Digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.582-588, 2000b.
- SHALMANY, S.K., SHIVAZAD, M. The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chicks performance. **International Journal of Poultry Science**, v.5; n.1; p.84-88, 2006.

- STRADIOTTI JÚNIOR, D., QUEIROZ, A.C., LANA, R.P. 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, 2004a.
- STRADIOTTI JÚNIOR, D., QUEIROZ, A.C., LANA, R.P. 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, 2004b.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2.ed. Ithaca:Comstock Publication Association, 1994. 476p.
- VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; MÂNCIO, A.B. et al. Influência de Rumensin®, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1650-1658, 2001.

1 Desempenho produtivo e comportamento ingestivo de ovinos em confinamento
2 submetidos a própolis marrom na dieta

3 **Resumo**

4 Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a forma bruta
5 ou em extrato, na dieta de ovinos em confinamento sobre o desempenho produtivo e
6 comportamento ingestivo. Foram utilizados 24 borregos machos castrados, divididos em
7 quatro tratamentos (própolis marrom bruta, extrato etanólico de própolis, monensina
8 sódica e controle, dieta sem aditivo). Os animais receberam dieta total misturada com
9 relação volumoso:concentrado de 50:50, à base de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon*
10 *spp.*), e concentrado, a base de milho triturado, farelo de soja e minerais. O
11 delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis animais por tratamento,
12 distribuídos de acordo com o peso. Os animais que receberam própolis bruta
13 apresentaram maior consumo de nutrientes ($P < 0,05$) quando comparado aos animais
14 que receberam monensina na dieta, com exceção do consumo de extrato etéreo que não
15 foi influenciado pelos tratamentos. O uso dos aditivos alimentares não influenciou o
16 desempenho produtivo, ganhos de peso médio e total e conversão e eficiência alimentar,
17 com médias iguais a 163,68 g/dia; 10,97 kg; 6,57 e 0,15; respectivamente. O
18 comportamento ingestivo dos borregos não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo uso dos
19 aditivos alimentares. O uso de 0,1 g de própolis bruta/kg de MS na dieta de borregos em
20 confinamento aumentou o consumo voluntário de nutrientes, sem efeito sobre o
21 comportamento ingestivo e desempenho produtivo dos animais.

22
23 *Palavras-chave:* aditivo natural, conversão alimentar, eficiência alimentar

24

25

26 Productive performance and ingestive behavior of feedlot lambs subjected to brown
27 propolis in diet

28 **Abstract**

29 The objective of this work was to evaluate the effect of brown propolis inclusion,
30 either as crude propolis or as an ethanol extract in the diet of feedlot lambs on
31 performance and feeding behavior. Twenty-four male lambs were used, allocated into
32 four treatments (crude brown propolis; propolis ethanol extract; sodium monensin; and
33 control, without additive). Animals were fed total mixed ration in a 50:50
34 roughage:concentrate ratio, based on tifton 85 bermudagrass hay (*Cynodon* spp.) and
35 commercial concentrate, based on grounded corn, soybean meal and minerals. A
36 randomized blocks experimental design was used, with six animals per diet, distributed
37 according to initial weight. Animals receiving crude propolis had higher nutrient intake
38 ($P<0.05$) when compared to animals that received monensin in the diet, except for ether
39 extract intake, which was not influenced by treatments. The use of feeding additives did
40 not influence performance, average and total weight gain, as well as feed conversion
41 rate and feed efficiency, with means of 163.68 g/day; 10.97 kg; 6.57 and 0.15,
42 respectively. Feeding behavior of lambs was not affected ($P>0.05$) by the use of the
43 feeding additives. The use of 0.1 g of crude propolis/kg DM in the diet of feedlot lambs
44 increased the voluntary intake of nutrients, with no effect on ingestive behavior and
45 productive performance of animals.

46

47 *Keywords:* feed conversion rate, feed efficiency, natural aditive

48

49

50

51

52 **1. Introdução**

53

54 Os ionóforos, principalmente por meio da inibição do crescimento de bactérias
55 gram-positivas, com pouco ou nenhum efeito sobre bactérias gram-negativas, propiciam
56 uma mudança na relação dos ácidos graxos voláteis produzidos, com aumento na
57 produção de propionato e consequente redução na produção de metano, o que se traduz
58 em melhor eficiência energética na fermentação ruminal (NRC, 2000; Nagaraja e
59 Taylor, 1987).

60 No entanto, a possibilidade de ocorrência de resistência bacteriana ao uso de
61 ionóforos, como a monensina, tem sido considerado um risco para a saúde humana por
62 diversos países (Rísoli et al., 2009), o que torna necessário a busca por compostos
63 alternativos.

64 Em ruminantes o uso da própolis é uma alternativa ao uso dos ionóforos (Ítavo et
65 al., 2009; Rísoli et al., 2009; Stelzer et al., 2009; Ozturk et al., 2010; Prado et al.,
66 2010), devido a presença de compostos como flavonóides, ácidos fenólicos, ésteres,
67 aldeídos fenólicos e cetonas (Funari e Ferro, 2006; Fernandes Júnior et al., 2006).
68 Segundo Mirzoeva et al. (1997), a própolis exerce ação bacteriostática sobre bactérias
69 gram-positivas e algumas gram-negativas, aparentemente pela modificação do *status*
70 bioenergético da membrana bacteriana e inibição de sua motilidade, o que remete a
71 atividade dos ionóforos.

72 Porém, a composição química da própolis é afetada pela variabilidade da florada
73 visitada pelas abelhas (Ghisalberti, 1979), o que faz com que a atividade
74 antimicrobiana, embora sempre presente, varie quanto à sensibilidade dos
75 microrganismos entre os diferentes tipos de própolis (Choi et al., 2006; Fernandes
76 Júnior et al., 2006).

77 Alguns resultados positivos têm sido observados com o uso do extrato etanólico
78 da própolis em ensaios experimentais *in vitro* (Stradiotti Jr. et al., 2004a; Stradiotti Jr. et
79 al., 2004b) e *in vivo* (Ítavo et al., 2011; Freitas et al., 2009) em ruminantes.

80 Apesar dos resultados positivos, existe variabilidade dos resultados, que pode
81 estar relacionada à ausência de caracterização da própolis utilizada e a diferenças
82 metodológicas em relação ao modo de fornecimento e a quantidade administrada aos
83 animais (Stelzer et al., 2009), o que justifica a realização de novos estudos.

84 Nesse contexto objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a
85 forma bruta ou em extrato, na dieta de ovinos em confinamento sobre o desempenho
86 produtivo e comportamento ingestivo.

87

88 **2. Material e Métodos**

89 O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
90 (UFMS) na cidade de Campo Grande, MS, Brasil, entre os meses de abril e junho do
91 ano de 2010.

92 Foram utilizados 24 borregos machos castrados, cruzados Texel, com sete meses
93 de idade e peso médio inicial de $24,5 \pm 2,90$ kg, contemporâneos e de mesmo plantel,
94 confinados em baias individuais de 3m² com piso ripado, providas de comedouros
95 individuais para alimento e suplemento mineral, e bebedouro. O controle parasitário foi
96 realizado por meio da administração de anti-helmíntico em todos os animais no início
97 do experimento e posterior acompanhamento da carga parasitária com uso da análise de
98 OPG (ovos por grama de fezes), com segunda administração de anti-helmíntico em
99 situações de OPG igual ou superior a 500.

100 Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8 e 16 horas) na forma de ração
101 total misturada, ajustada diariamente para garantir 50 a 100 g de sobras/kg de alimento

102 fornecido, de modo a caracterizar um consumo à vontade dos animais. A dieta foi
103 composta por feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) triturado, como fonte volumosa, e
104 concentrado, a base de farelo de soja, milho triturado e minerais. A proporção entre
105 volumoso e concentrado utilizada foi de 50:50, com base na matéria seca dos alimentos
106 (Tabela 1).

107 Os animais foram submetidos ou não ao uso de aditivos alimentares: própolis
108 marrom, bruta (0,1 g/kg MS) ou em extrato (15,0 mL/kg MS), monensina sódica (31,8
109 mg/kg MS) e controle. Os aditivos foram adicionados diariamente ao concentrado, os
110 quais foram misturados ao feno e fornecido aos animais, sendo o extrato de própolis
111 adicionado por aspersão.

112 A própolis marrom foi obtida em apiário onde as abelhas tiveram acesso a
113 floradas de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) e de assa-peixe (*Vernonia*
114 *polyanthes*). Para fornecimento da própolis bruta, a própolis marrom foi triturada em
115 moinho de facas dotado de peneira com crivos de 5 mm.

116 Para obtenção do extrato de própolis, foram utilizados 30 g de própolis bruta em
117 100 mL de solução etanólica (70 v/v) de álcool de cereais, por um período de 10 dias,
118 com posterior retirada do sobrenadante, de acordo com Stradiotti et al. (2004a). A
119 própolis bruta e o extrato de própolis foram armazenados em local refrigerado, sob o
120 abrigo de luz.

121 A própolis bruta foi analisada quanto aos teores de umidade, matéria mineral,
122 resíduo insolúvel em metanol, cera, resíduo seco (sólidos solúveis em metanol),
123 flavonóides e fenóis totais, e extrato de própolis foi analisado quanto aos teores de
124 resíduo seco, flavonóides e fenóis totais (Tabela 2), de acordo com Funari e Ferro
125 (2006), os teores de flavonóides e fenóis totais foram mensurados por colorimetria
126 tendo respectivamente, quercetina e ácido gálico como padrões.

127 O período experimental teve duração de 67 dias, divididos em cinco períodos,
128 sendo os quatro primeiros de 14 dias e o último com 11 dias. Os animais foram pesados
129 inicialmente e ao final de cada período, após jejum de sólidos por 16 horas, para
130 obtenção do ganho de peso corporal e médio diário.

131 A dieta oferecida e as sobras foram quantificadas e amostradas diariamente, sendo
132 o alimento fornecido coletado na forma de amostra composta por período, ao passo que
133 as sobras foram acondicionadas em amostras compostas por animal e por período, para
134 avaliação de consumo diário dos nutrientes (nutriente fornecido – nutriente das sobras),
135 conversão (consumo/ganho) e eficiência (ganho/consumo) alimentar dos animais.

136 As amostras do alimento fornecido e sobras foram pré-secas em estufa de
137 ventilação forçada, a 55°C por 96 horas, e trituradas em moinho de facas dotado de
138 peneira com crivos de 1 mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria
139 orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), foi realizada de acordo com
140 AOAC (2000), pelos métodos 930.15, 932.05, 976.05 e 920.39, respectivamente. Os
141 teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram
142 determinados segundo Goering e Van Soest (1970), sem o uso de sulfito e amilase
143 termoestável.

144 As avaliações de comportamento ingestivo foram feitas a cada 14 dias, durante os
145 quatro primeiros períodos. A coleta de dados foi realizada em sessões de 24 horas com
146 início às oito horas da manhã, com a primeira alimentação dos animais, até oito horas
147 do dia seguinte, com o novo fornecimento, totalizando 96 horas de observação por
148 animal. A coleta de dados de comportamento ingestivo dos ovinos foi baseada em
149 amostragens de varredura instantânea, a cada dez minutos, segundo Altmann (1974) e
150 Martin e Bateson (1993), por meio de etograma, caracterizado por quatro categorias
151 básicas de comportamento (consumo, ócio, ruminação e deslocamento).

152 Foi realizada a contagem do número de mastigações meréricas MM_{nb} (nº/bolo) e
153 do tempo despendido para ruminação de cada bolo MM_{tb} (min/bolo) utilizando-se um
154 cronômetro digital. Para a obtenção das médias das mastigações e do tempo foram feitas
155 observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (10-12, 14-16 e
156 18-20 horas), de acordo com Bürger et al. (2000). O número de bolos ruminais por dia
157 (NBR), o tempo de mastigação total (TMT) e o número de mastigações meréricas por
158 dia (MM_{nd}) foram obtidos conforme metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

159 Para obtenção do número de bolos diários (NBR), procedeu-se à divisão do
160 tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo. Além
161 disso, obtiveram-se as variáveis eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU)
162 de MS e FDN, obtido pela divisão do consumo de MS e FDN pelos tempos de ingestão
163 e ruminação total, respectivamente, em gramas/minuto.

164 Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado,
165 com seis repetições por tratamento, e analisados segundo o modelo estatístico: $Y_{ijk} = m$
166 $+ A_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} = é a observação j, referente ao aditivo i; m = é a constante geral;
167 A_i = é o efeito do tratamento do aditivo na dieta i, i= 1, 2, 3 e 4; e_{ijk} = erro aleatório
168 associado a cada observação Y_{ijk} .

169 Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e as médias
170 comparadas por meio do teste Tukey, em nível de 0,05 de significância.

171

172 **3. Resultados**

173 Os consumos de nutrientes dos animais que receberam própolis bruta foram
174 maiores ($P < 0,05$) quando comparado aos que receberam monensina sódica na dieta. Os
175 animais submetidos ao extrato de própolis na dieta apresentaram valores intermediários

176 de consumo, os quais não diferiram dos animais que receberam monensina sódica na
177 dieta.

178 O uso dos aditivos alimentares não influenciou o desempenho produtivo (Tabela
179 4), ganhos de peso médio e total e conversão e eficiência alimentar, com médias iguais a
180 163,68 g/dia; 10,97 kg; 6,57 e 0,15; respectivamente.

181 O tempo gasto pelos borregos confinados nas atividades comportamentais não foi
182 influenciado pelos aditivos, com valores médios de 4,03; 5,92; 1,83 e 12,22 horas/dia,
183 em alimentação, ruminação, deslocamento e ócio, respectivamente (Tabela 5).

184 Houve efeito de tratamento sobre a EAL dos animais, com maior média para os
185 animais do grupo controle (5,70 g/min) em relação aos alimentados com monensina
186 (4,01 g/min). As demais variáveis de comportamento ingestivo avaliadas não foram
187 influenciadas ($P>0,05$) pelo uso dos aditivos alimentares própolis bruta, extrato de
188 própolis ou monensina (Tabela 6), assim como o tempo de mastigação total (min/dia),
189 número de bolos ruminais por dia, o número de mastigações merícicas por bolo e o
190 tempo médio de mastigações por bolo (min/bolo).

191 Os animais apresentaram ERU_{MS} e ERU_{FDN} iguais a 2,99 g MS/min e 1,43 g
192 FDN/min, respectivamente. O tempo de mastigação total foi igual a 581,66 min/dia e a
193 média de bolos ruminais foi igual a 462. Com relação à mastigação merícica,
194 diariamente dos animais apresentaram 477, com 66 mastigações merícicas por bolo e
195 0,76 min de mastigações merícicas por bolo.

196

197 **4. Discussão**

198 O maior consumo voluntário de matéria seca (MS) e nutrientes, em g/dia e g/kg
199 de peso vivo (PV), dos animais que receberam própolis bruta acrescida na dieta (Tabela
200 3) também foi observado em outro estudo, onde maiores consumos médios diários em

201 cordeiros recebendo 15 mL/dia de extrato de própolis verde em comparação aos que
202 recebiam monensina (Ítavo et al, 2011). Os mesmos autores atribuíram o aumento de
203 consumo a elevada concentração de flavonóides, acarretando ação bactericida no
204 ambiente ruminal (Ítavo et al., 2011). Os animais submetidos ao extrato de própolis na
205 dieta apresentaram padrão de consumo semelhante à monensina sódica, o que concorda
206 com relatos de Ítavo et al. (2011). Entretanto, quando forneceram própolis bruta (até 6
207 g/animal/dia) para cabras leiteiras Lana et al. (2007) não observaram o mesmo efeito.

208 Outros ensaios com ruminantes não observaram efeito do uso da própolis sobre o
209 consumo de nutrientes, em bovinos recebendo extrato de própolis liofilizado (Prado et
210 al., 2010), vacas leiteiras recebendo 64 mL de extrato de própolis por dia (Freitas et al.,
211 2009) e cabras leiteiras recebendo níveis crescentes de extrato de própolis a 50 v/v, em
212 solução alcoólica a 70 v/v, de 0; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 mL/animal/dia, ou própolis
213 bruta moída (Lana et al., 2007). O menor consumo voluntário de MS pelos animais que
214 recebiam monensina está de acordo com resultados apresentados em outros trabalhos
215 com cordeiros confinados (Heydari et al., 2008; Ítavo et al., 2011).

216 Há de destacar que de acordo com o consumo de nutrientes apresentados pelos
217 animais deste ensaio, houve o efeito ionofórico esperado de diminuição de consumo
218 quando da inclusão de monensina sódica e extrato de própolis, entretanto não foi
219 diferente dos animais controle. Entretanto, tal diminuição de consumo não foi suficiente
220 para influenciar o desempenho pelo uso dos aditivos (Tabela 4). O ganho médio diário
221 dos borregos foi em média 164 g/dia, semelhante aos 148 g/dia, observados por
222 Carvalho et al. (2007), em cordeiros Texel confinados com peso inicial médio de 17 kg,
223 relação volumoso:concentrado 50:50 e feno de capim Tifton como volumoso. No
224 entanto, Ítavo (2008) observou valores maiores de ganho (225 g/dia) em cordeiros, com
225 quatro meses de idade, sem raça definida (SRD) confinados, recebendo 15 mL/dia de

226 extrato de própolis marrom acrescido a dieta e peso inicial de 19,75 kg e proporção
227 volumoso:concentrado também de 50:50. Possivelmente, a diferença entre o menor
228 desempenho em ganho de peso/dia dos animais está relacionado à maior idade dos
229 animais (7 meses), o que acarretou a pior eficiência alimentar dos animais.

230 As médias de eficiência e conversão alimentar (Tabela 4) foram de 0,15 e 6,43
231 respectivamente, sem efeito ($P>0,05$) da presença de aditivos alimentares. Ítavo et al.
232 (2011) observaram melhoria na eficiência e alimentar de cordeiros recebendo extrato de
233 própolis marrom na dieta com médias de 0,22 e 4,58, respectivamente. Carvalho et al.
234 (2007) também obtiveram melhores valores de conversão alimentar (5,8) em relação aos
235 obtidos no presente estudo, para cordeiros alimentados com uma proporção
236 volumoso:concentrado de 50:50.

237 O peso médio inicial ($24,5 \pm 2,90$ kg), bem como estágio fisiológico dos animais
238 da categoria borregos, do presente estudo, podem ser apontados como os principais
239 fatores relacionados aos piores valores de eficiência e conversão alimentar observados
240 em relação a outros trabalhos, os quais de modo geral utilizaram animais mais novos e
241 mais leves.

242 Heiydari et al. (2008), avaliando o desempenho de cordeiros da raça Arabi, como
243 peso inicial médio de 22 kg e três meses de idade, terminados em confinamento com
244 dieta de alto concentrado (92:8), observaram aumento na eficiência alimentar com o uso
245 de monensina (30 mg/kg de MS) na dieta desses animais, no entanto, não houve efeito
246 da inclusão de monensina sobre a eficiência e conversão alimentar no presente trabalho.
247 A provável diferença entre os resultados está relacionada ao nível de concentrado
248 utilizado na alimentação dos animais, bem como pelo estágio de crescimento dos
249 animais. Segundo Sauer et al. (1998) e Lana et al. (1997), os efeitos da monensina são
250 mais consistentes em dieta com maiores teores de concentrado.

251 Os tempos despendidos com as diferentes atividades comportamentais não foram
252 afetados pelo uso dos diferentes aditivos alimentares (Tabela 5). Ítavo et al. (2011)
253 observaram redução no tempo gasto em ruminação e aumento no tempo gasto em ócio
254 por cordeiros SRD confinados submetidos à dieta com inclusão de 50:50 de
255 concentrado e extrato etanólico de própolis verde (15 mL/dia). Já Gonzalez-Momita et
256 al. (2009) observaram redução no tempo despendido em ruminação de cordeiros
257 recebendo monensina sódica (30 mg/kg de MS) na dieta.

258 Observou-se que a maior parte do tempo (horas/dia) foi despendida pelos animais
259 em ócio (11,22), seguido pela ruminação (5,92) e alimentação (4,03). O tempo
260 despendido em ócio pelos animais é semelhante aos 11,9 e 12,65 horas/dia observados
261 por Carvalho et al. (2008) e Cardoso et al. (2006), respectivamente, o que pode estar
262 relacionado ao sistema de produção adotado. No entanto, o tempo despendido com
263 ruminação é menor em relação a outros trabalhos com cordeiros confinados recebendo
264 níveis similares de volumoso na dieta (Cardoso et al., 2006; Carvalho et al., 2008; Ítavo
265 et al., 2011).

266 O padrão comportamental dos animais não foi influenciado pelo uso dos aditivos
267 alimentares provavelmente devido às condições ambientais controladas e a semelhança
268 da natureza da dieta. Segundo Mertens (1997), variações no comportamento ingestivo
269 de ruminantes estaria relacionado com a composição da dieta, principalmente em função
270 do teor de fibra.

271 Houve efeito da presença da monensina (Tabela 6) sobre a EAL, com maior
272 eficiência dos animais co grupo controle em relação aos alimentados com própolis bruta
273 e monensina. No entanto, as variáveis eficiências de ruminação da MS e da FDN
274 (g/min) não foram influenciadas pelo uso dos aditivos. Segundo Van Soest (1994), o
275 teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de

276 ruminação. As dietas, tanto em relação ao teor de fibra quanto à forma física, foram
277 iguais, o que justifica a semelhança entre os tratamentos em relação às variáveis de
278 eficiência de ruminação. Entretanto, Ítavo et al. (2011) observaram aumento na
279 eficiência de ruminação de MS e FDN em cordeiros suplementados com extrato de
280 própolis verde, o que foi atribuído a provável redução no tempo de ruminação, como
281 meio de detoxificação do aditivo, em função da alta concentração de flavonóides.

282 Da mesma maneira, o tempo de mastigação total (TMT), número de bolos
283 ruminais (NBR), bem como, o número de mastigações merícicas por dia (MM_{nd}) e por
284 bolo ruminal (MM_{nb}) e o tempo gasto em ruminação por bolo alimentar (MM_{tb}) não
285 foram afetados ($P>0,05$) pelos diferentes aditivos alimentares (Tabela 6).

286

287 **5. Conclusão**

288 A adição de própolis marrom ou monensina não influenciou o desempenho
289 produtivo e comportamento ingestivo de ovinos aos sete meses de idade

290

Referências

- 291
292 Altmann, J., 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behaviour*, 49,
293 227-267.
- 294 Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of Analysis of*
295 *AOAC International*. 17th., Gaithersburg, MD, USA.
- 296 Bürger, P.J., Pereira, J.C., Queiroz, A.C., Silva, J.F.C., Valadares Filho, S.C., Cecon,
297 P.R., Casali, A.D.P., 2000. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses
298 alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Rev. Bras.*
299 *Zootec.*, 29, 1, 236-242.
- 300 Cardoso, A.R., Carvalho, S., Galvani, D.B., Pires, C.C., Gasperin, B.G., Garcia, R.P.A.,
301 2006. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo
302 diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Cienc. Rural*, 36, 2, 604-609.
- 303 Carvalho, S., Brochier, M.A., Vergueiro, J.P.A., Teixeira, R.C., Kieling, R., 2007.
304 Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com
305 dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. *Ciênc. Rural*, 37, 5,
306 1411-1417.
- 307 Carvalho, G.G.P., Pires, A.J.V., Silva, R.R., Ribeiro, L.S.O., Chagas, D.M.T., 2008.
308 Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo
309 farelo de cacau. *Rev. Bras. Zootec.*, 37, 4, 660-665.
- 310 Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., Kim, J.M., 2006. Antioxidant
311 and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *Food Sci.*
312 *Technol.*, 39, 756-761.
- 313 Fernandes Júnior, A., Lopes, M.M.R.L., Colombari, V., Monteiro, A.C.M, Vieira, E.P.,
314 2006. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três
315 regiões do Brasil. *Ciênc. Rural*, 36, 1, 294-297.

- 316 Freitas, J.A., Antonangelo, R.P., Ribeiro, J.L., Joslin, M., Nogueira, S.R.P., Souza, J.C.,
317 2009. Extrato etanólico de própolis na alimentação de vacas leiteiras. *Rev. Bras.*
318 *Saúde Prod. An.*, 10, 2, 333-343.
- 319 Funari, C.S., Ferro, V.O., 2006. Análises de própolis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 26, 1,
320 171-178.
- 321 Ghisalberti, E.L., 1979. Propolis: a review. *Bee World*, 60, 59-84
- 322 Goering, H. K., Van Soest, P.J., 1970. *Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents,*
323 *prosedures and some applications)*. USDA Agricultural Handbook No. 379.
- 324 Gonzalez-Momita, M.L., Kawas, J.R., García-Castillo, R., Gonzalez-Morteo, C.,
325 Aguirre-Ortega, J., Hernandez-Vidal, G., Fimbres-Durazo, H., Picón-Rubio, F.J.,
326 Lu, C.D., 2009. Nutrient intake, digestibility, mastication and ruminal fermentation
327 of Pelibuey lambs fed finishing diets with ionophore (monensin or lasalocid) and
328 sodium malate. *Small Ruminant Res.*, 83, 1-6.
- 329 Heydari, K.H., Dabiri, N., Fayazi, J., Roshanfekar, H., 2008. Effect of Ionophores
330 Monensin and Lasalocid on Performance and Carcass Characteristics in Fattening
331 Arabi Lambs. *Pakistan J. Nutr.*, 7, 1, 81-84.
- 332 Ítavo, C.C.B.F., Morais, M.G., Costa, C., Ítavo, L.C.V., Franco, G.L., Silva, J.A., 2011.
333 Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in
334 feedlot. *Anim. Feed Sci. Technol.* doi:10.1016/j.anifeedsci.2011.02.020.
- 335 Ítavo, C.C.B.F.; Morais, M.G.; Costa, C.; Ítavo, L.C.V.; Macedo, F.A.F.; Tomich, T.R.,
336 2009. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de
337 cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. *Rev.*
338 *Bras. Zootec.*, 38, 5, 898-905.

- 339 Lana, R.P., Fox, D.G., Russell, J.B., Perry, T.C., 1997. Influence of monensin on
340 Holstein steers fed high concentrate diets containing soybean meal or urea. *J. Anim.*
341 *Sci.*, 75, 257-2579.
- 342 Lana, R.P., Camardelli, M.M.L., Rodrigues, M.T., Eifert, E.C., Oliveira, M.V.M.,
343 Stradiotti Júnior, D., Oliveira, J.S., 2007. Óleo de soja e própolis na alimentação de
344 cabras leiteiras: consumo de matéria seca e de nutrientes e parâmetros de
345 fermentação ruminal. *Rev. Bras. Zootec.*, 36, 1, 191-197.
- 346 Martin, P., Bateson, R., 1993. *Measuring Behaviour*. Cambridge University Press. p.84-
347 100.
- 348 Mertens, D.R., 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy
349 cows. *J. Dairy Sci.*, 80, 7, 1463-1481.
- 350 Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997. Antimicrobial action of propolis
351 and some of its components: the effects on growth, membrane potential and
352 motility of bacteria. *Microbiol. Res.*, 152, 239-246.
- 353 Nagaraja, T.G., Taylor, M.B., 1987. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to
354 antimicrobial feed additives. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53, 1620-1625.
- 355 National Research Council, 2000. *Nutrient requirements of beef cattle*. National
356 Academy Press, Washington D.C., USA.
- 357 Ozturk, H., Pekcan, M., Sireli, M., Fidanci, U.R., 2010. Effects of propolis on in vitro
358 rumen microbial fermentation. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 57, 217-221.
- 359 Prado, O.P.P., Zeoula, L.M., Moura, L.P.P., Franco, S.L., Prado, I.N., Gomes, H.C.C.,
360 2010. Digestibilidade e parâmetros ruminiais de dietas à base de forragem com
361 adição de própolis e monensina sódica para bovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, 39, 6,
362 1336-1345.

- 363 Ríspoli, T.B.; Rodrigues, I.L.; Martins Neto, R.G. et al., 2009. Protozoários ciliados do
364 rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com
365 monensina ou própolis. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44, 1, 92-97.
- 366 Sauer, F.D., Fellner, V., Kinsman, R., Kramer, J.K.G., Jackson, H.A., Lee, A.J., Chen,
367 S., 1998. Methane output and lactation response in Holstein cattle with monensin or
368 unsaturated fat added to the diet. *J. Anim. Sci.*, 76, 814-906.
- 369 Stelzer, F.S.; Lana, R.P.; Campos, J.M.S.; Mancio, A.B.; Pereira, J.C.; Lima, J.G., 2009.
370 Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis,
371 associado ou não a própolis. *Rev. Bras. Zootec.*, 38, 7, 1381-1389.
- 372 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M.,
373 2004a. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação
374 ruminal. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1086-1092.
- 375 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Camardelli, M.M.L.,
376 Detmann, E., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M., Oliveira, M.V.M., 2004b. Ação do
377 extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica
378 de produção de gases. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1093-1099.
- 379 Van Soest, P.J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nded. Ithaca:Comstock
380 Publ. Assoc., Ithaca, NY, USA.
- 381

382 Tabela 1

383 Composição química dos alimentos e da ração total misturada

Composição química	Feno de capim- tifton 85	Concentrado ¹	Ração Total
Matéria seca (g/kg)	924,54	896,83	910,68
Matéria mineral (g/kg MS)	72,39	60,76	66,57
Matéria orgânica (g/kg MS)	927,61	939,24	933,43
Proteína bruta (g/kg MS)	129,94	253,53	191,73
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	747,75	276,30	512,02
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	401,12	109,58	255,35
Extrato etéreo (g/kg MS)	28,77	35,69	32,23
Carboidratos totais (g/kg MS)	768,90	650,02	709,46
Carboidratos não fibrosos (g/kg MS)	21,15	373,72	197,44

384 ¹ Ingredientes: 517g/kg MS de fubá de milho; 472g/kg MS de farelo de soja, 1g/kg MS

385 de premix mineral

386

387

Tabela 2

388

Composição química da própolis marrom, bruta e sob a forma de extrato

Item	Própolis bruta
Cinzas (g/kg MS)	34,5
Perda por dessecação (g/kg)	97,1
Resíduo insolúvel em metanol (g/kg MS)	585,6
Cera (g/kg MS)	95,6
Resíduo seco (g/kg MS)	307,9
Fenóis totais (mg/g MS)	29,97
Flavonóides totais (mg/g MS)	1,41
	Extrato de própolis
Resíduo seco (mg/mL)	79,5
Fenóis totais (mg/mL)	46,49
Flavonóides totais (mg/mL)	1,19

389

390 Tabela 3

391 Valores médios e erro padrão da média dos consumos de matéria seca (CMS), matéria
 392 orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em
 393 detergente ácido (CFDA) e extrato etéreo em g/dia, e CMS e CFDN, em g/kg de peso
 394 vivo (g/PV), de ovinos terminados em confinamento, em função dos tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis bruta	Extrato de própolis	Monensina sódica	Controle		
CMS (g/dia)	1185,09 ^a	1063,65 ^{ab}	943,31 ^b	1021,41 ^b	43,83	<0,01
CPB (g/dia)	230,89 ^a	207,47 ^{ab}	181,46 ^b	200,24 ^{ab}	8,53	<0,01
CMM (g/dia)	77,14 ^a	68,96 ^{ab}	60,62 ^b	65,81 ^{ab}	2,93	<0,01
CMO (g/dia)	1107,96 ^a	994,69 ^{ab}	882,69 ^b	955,61 ^{ab}	40,91	<0,01
CFDN (g/dia)	567,80 ^a	506,93 ^{ab}	456,99 ^b	479,02 ^{ab}	21,79	0,01
CFDA (g/dia)	283,00 ^a	252,43 ^{ab}	229,33 ^b	237,20 ^b	11,02	0,01
CEE (g/dia)	40,92 ^a	37,44 ^{ab}	33,37 ^b	36,14 ^{ab}	1,66	0,03
CMS (g/PV)	40,2 ^a	36,9 ^{ab}	33,7 ^b	36,3 ^{ab}	1,2	0,01
CFDN (g/PV)	19,3 ^a	17,6 ^{ab}	16,3 ^b	17,0 ^{ab}	0,6	0,02

395 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo
 396 teste Tukey (P<0,05)

397

398 Tabela 4

399 Valores médios e erro padrão da média dos pesos inicial (PI) e final (PF), ganho de peso
 400 total (GPT), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência
 401 alimentar (EA) de ovinos terminados em confinamento, em função dos tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis	Extrato de	Monensina	Controle		
	bruta	própolis	Sódica			
PI (kg)	24,78	24,78	24,00	23,90	1,04	0,89
PF (kg)	36,87	35,57	34,44	34,46	1,13	0,40
GPT (kg)	12,09	10,79	10,43	10,56	0,72	0,36
GMD (kg/dia)	180,45	161,05	155,61	157,61	10,72	0,36
EA	0,15	0,15	0,17	0,16	0,001	0,70
CA	6,65	6,71	6,19	6,53	0,35	0,73

402 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo

403 teste Tukey ($P < 0,05$)

404

405 Tabela 5

406 Valores médios e erro padrão da média em horas/dia do tempo gasto por atividade
407 comportamental de ovinos confinados, em função dos tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis	Extrato de	Monensina	Controle		
	bruta	própolis	Sódica			
Alimentação	4,39	4,01	4,37	3,34	0,46	0,06
Ruminação	6,01	5,76	5,90	6,01	0,29	0,91
Deslocamento	2,05	1,77	1,77	1,74	0,20	0,65
Ócio	11,55	12,46	11,96	12,91	0,36	0,08

408 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo
409 teste Tukey (P<0,05)

410

411 Tabela 6

412 Valores médios e erro padrão da média da eficiência de alimentação de MS (EAL),
 413 eficiência de ruminação da dieta total (ERU_{MS}) e eficiência de ruminação de FDN
 414 (ERU_{FDN}), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR),
 415 número de mastigações meréricas (MM_{nd}), mastigações meréricas por bolo (MM_{nb}) e
 416 tempo de mastigações meréricas por bolo (MM_{tb}), de ovinos confinados em função dos
 417 tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis bruta	Extrato de própolis	Monensina sódica	Controle		
EAL(g MS/min)	4,93 ^{ab}	4,89 ^{ab}	4,01 ^b	5,70 ^a	0,39	0,05
ERU _{MS} (g MS/min)	3,31	3,21	2,64	2,83	0,27	0,29
ERU _{FDN} (g FDN/min)	1,59	1,53	1,28	1,32	0,14	0,32
TMT (min/dia)	608,33	569,16	599,16	550,00	21,65	0,23
NBR (Nº/dia)	518	461	440	489	34	0,42
MM _{nd} (Nº/dia)	30999	31472	29895	32439	1745	0,78
MM _{nb} (Nº/bolo)	61	69	69	67	4	0,39
MM _{tb} (min/bolo)	0,71	0,75	0,82	0,74	0,04	0,30

418 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo
 419 teste Tukey (P<0,05)

420 Medidas morfométricas e características quantitativas da carcaça de ovinos confinados
421 submetidos a própolis marrom na dieta

422

423 **Resumo**

424 Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a forma bruta
425 ou em extrato, na dieta de ovinos em confinamento sobre as medidas morfométricas e
426 características da carcaça. Foram utilizados 24 borregos machos castrados, divididos em
427 quatro tratamentos (própolis bruta marrom, extrato etanólico de própolis, monensina
428 sódica e controle, dieta sem aditivo). Os animais receberam dieta total misturada com
429 relação volumoso:concentrado de 50:50, à base de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon*
430 *spp.*) e concentrado a base de milho triturado, farelo de soja e minerais. O delineamento
431 experimental foi o de blocos ao acaso, com seis animais por tratamento, distribuídos de
432 acordo com o peso. A própolis, bruta ou extrato, e a monensina não tiveram efeito
433 ($P>0,05$) sobre as medidas morfométricas *in vivo* dos borregos. As medidas biométricas
434 de carcaça não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos tratamentos. Os rendimentos de
435 carcaça fria e quente foram modificados pelos tratamentos ($P<0,05$), onde os animais
436 que receberam monensina sódica na dieta tiveram menores rendimentos em comparação
437 aos animais que recebiam própolis bruta e os que não recebiam aditivos na dieta. Não
438 houve efeito de tratamento ($P>0,05$) em relação às proporções dos cortes cárneos
439 avaliados. O uso da própolis marrom, bruta ou extrato não alterou as medidas
440 morfológicas *in vivo* e na carcaça de ovinos confinados, bem como o rendimento dos
441 cortes cárneos. A própolis marrom não influenciou negativamente os rendimentos de
442 carcaça quente e fria, ao contrário da monensina sódica, quando inclusa na dieta de
443 ovinos em confinamento.

444

445 **Palavras-chave:** extrato de própolis, medidas corporais, rendimento de carcaça

446 Morphometric measurements and carcass quantitative characteristics of feedlot lambs
447 subjected to brown propolis in diet

448 **Abstract**

449 The objective of this work was to assess the effect of brown propolis inclusion ,
450 either as crude propolis or as ethanol extract on carcass morphological measurements,
451 as well as on carcass characteristics of feedlot lambs. Twenty-four male lambs were
452 used, divided into four treatments (crude brown propolis; propolis ethanol extract;
453 sodium monensin; and control, without additive). Animals were fed total mixed ration
454 in a 50:50 roughage:concentrate ratio, based on tifton 85 bermudagrass hay (*Cynodon*
455 spp.) and commercial concentrate, based on grounded corn, soybean meal and minerals.
456 A randomized blocks experimental design was used, with six animals per diet,
457 distributed according to initial weight. Either brute propolis and ethanol extract had no
458 effect ($P>0.05$) on *in vivo* morphological measurements of lambs. The biometric
459 measurements of carcass were not affected ($P>0.05$) by treatments. Cold and hot carcass
460 yield were affected by treatments ($P<0.05$), in which animals fed with sodium monensin
461 showed inferior yields when compared to animals fed brown brute propolis and the
462 control group. There was no effect ($P>0.05$) of treatment on proportions of commercial
463 cuts assessed. The use of brown propolis, either crude or the extract, did not alter *in vivo*
464 and carcass morphological measurements of feedlot lambs, as well as commercial cuts
465 yield. Brown propolis did not prejudice hot and cold carcass yields, in contrast to
466 sodium monensin, when added to the diet of feedlot lambs.

467

468 **Keywords:** body measurements, carcass yield, propolis extract

469

470 **1. Introdução**

471 A terminação em confinamento possibilita disponibilizar ao mercado consumidor
472 um animal com características de carcaça desejáveis (Reis et al., 2001). Segundo Silva e
473 Pires (2000), a avaliação quantitativa da carcaça apresenta relevância para julgar o
474 desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento. O rendimento dos
475 cortes da carcaça é um dos principais fatores diretamente relacionados à qualidade da
476 carcaça (Landim et al., 2007).

477 O uso de sistemas mais intensivos acarreta em maiores custos principalmente em
478 relação a alimentação, que tem se tornado um assunto de alta prioridade (Reis et al.,
479 2001). Os ionóforos são aditivos zootécnicos que interrompem o transporte
480 transmembrana e alteram o equilíbrio iônico intracelular de algumas classes de cepas
481 bacterianas e protozoários, o que resulta em inibição do crescimento no trato
482 gastrointestinal (McGuffey et al., 2001).

483 Como consequência da ação dos ionóforos, ocorre uma mudança na relação dos
484 ácidos graxos voláteis produzidos com aumento na produção de propionato e redução na
485 produção de metano, o que se traduz em melhor eficiência energética durante a
486 fermentação ruminal (NRC, 2000).

487 No entanto, a possibilidade de ocorrência de resistência bacteriana ao uso de
488 ionóforos, como a monensina, tem sido considerado um risco para a saúde humana por
489 diversos países (Rísoli et al., 2009), o que torna necessário a busca por compostos
490 alternativos.

491 Em ruminantes o uso da própolis é uma alternativa ao uso dos ionóforos (Ítavo et
492 al., 2009; Rísoli et al., 2009; Stelzer et al., 2009; Ozturk et al., 2010; Prado et al.,
493 2010), devido a presença de compostos como flavonóides, ácidos fenólicos, entre outros
494 (Funari e Ferro, 2006; Fernandes Júnior et al., 2006). Segundo Mirzoeva et al. (1997), a

495 própolis exerce ação bacteriostática sobre bactérias gram-positivas e algumas gram-
496 negativas, aparentemente pela modificação do *status* bioenergético da membrana
497 bacteriana e inibição de sua motilidade, o que remete a atividade dos ionóforos.

498 Porém, a composição química da própolis é modificada pela variabilidade da
499 florada visitada pelas abelhas (Ghisalberti, 1979), o que faz com que a atividade
500 antimicrobiana, embora sempre presente, varie quanto à sensibilidade dos
501 microrganismos entre os diferentes tipos de própolis (Choi et al., 2006; Fernandes
502 Júnior et al., 2006).

503 Nesse contexto objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a
504 forma bruta ou em extrato, na dieta de ovinos em confinamento sobre as medidas
505 morfométricas e características da carcaça.

506

507 **2. Material e Métodos**

508 O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
509 (UFMS) na cidade de Campo Grande, MS, Brasil, entre os meses de abril e junho do
510 ano de 2010.

511 Foram utilizados 24 borregos machos castrados, cruzados Texel, com sete meses
512 de idade e peso médio inicial de $24,5 \pm 2,90$ kg, contemporâneos e de mesmo plantel,
513 confinados em baias individuais de 3m² com piso ripado, providas de comedouros
514 individuais para alimento e suplemento mineral, e bebedouro.

515 O controle parasitário foi realizado por meio da administração de anti-helmíntico
516 em todos os animais no início do experimento e posterior acompanhamento da carga
517 parasitária com uso da análise de OPG (ovos por grama de fezes), com segunda
518 administração de anti-helmíntico em situações de OPG igual ou superior a 500.

519 Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8 e 16 horas) na forma de ração
520 total misturada, ajustada diariamente para garantir 50 a 100 g de sobras/kg de alimento
521 fornecido, de modo a caracterizar um consumo à vontade dos animais. A dieta foi
522 composta por feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) triturado, como fonte volumosa, e
523 concentrado, a base de farelo de soja, milho triturado e minerais. A proporção entre
524 volumoso e concentrado utilizada foi de 50:50, com base na matéria seca dos alimentos
525 (Tabela 1).

526 As amostras do alimento fornecido foram pré-secas em estufa de ventilação
527 forçada, a 55°C por 96 horas, e trituradas em moinho de facas dotado de peneira com
528 crivos de 1 mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica
529 (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), foi realizada de acordo com AOAC
530 (2000), pelos métodos 930.15, 932.05, 976.05 e 920.39, respectivamente. Os teores de
531 fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram
532 determinados segundo Goering e Van Soest (1970), sem o uso de sulfito e amilase
533 termoestável.

534 Os animais foram submetidos ou não ao uso de aditivos alimentares: própolis
535 marrom, bruta (0,1 g/kg MS) ou em extrato (15,0 mL/kg MS), monensina sódica (31,8
536 mg/kg MS) e controle. Os aditivos foram adicionados diariamente ao concentrado, os
537 quais foram misturados ao feno e fornecido aos animais, sendo o extrato de própolis
538 adicionado por aspersão.

539 A própolis marrom foi obtida em apiário onde as abelhas tiveram acesso a
540 floradas de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) e de assa-peixe (*Vernonia
541 polyanthes*). Para fornecimento da própolis bruta, a própolis marrom foi triturada em
542 moinho de facas dotado de peneira com crivos de 5 mm.

543 Para obtenção do extrato de própolis, foram utilizados 30 g de própolis bruta em
544 100 mL de solução etanólica (70 v/v) de álcool de cereais, por um período de 10 dias,
545 com posterior retirada do sobrenadante, de acordo com Stradiotti et al. (2004a). A
546 própolis bruta e o extrato de própolis foram armazenados em local refrigerado, sob o
547 abrigo de luz.

548 A própolis bruta foi analisada quanto aos teores de umidade, matéria mineral,
549 resíduo insolúvel em metanol, cera, resíduo seco (sólidos solúveis em metanol),
550 flavonóides e fenóis totais, e extrato de própolis foi analisado quanto aos teores de
551 resíduo seco, flavonóides e fenóis totais (Tabela 2), de acordo com Funari e Ferro
552 (2006), os teores de flavonóides e fenóis totais foram mensurados por colorimetria
553 tendo respectivamente, quercetina e ácido gálico como padrões.

554 O período experimental teve duração de 67 dias, divididos em cinco períodos,
555 sendo os quatro primeiros de 14 dias e o último com 11 dias. Os animais foram pesados
556 inicialmente e ao final do experimento, após jejum de sólidos por 16 horas, para
557 obtenção do peso inicial e do peso de abate (PA), respectivamente.

558 Antes do encaminhamento ao frigorífico, foram tomadas medidas de comprimento
559 corporal (distância entre a base da cauda e a base do pescoço), altura da cernelha e da
560 garupa (pela distância vertical entre o ponto mais alto de ambos e o solo), largura da
561 garupa, perímetro do tórax (parte posterior das espáduas junto às axilas), expressas em
562 centímetros, em posição correta de aprumo, com uso de fita métrica (Osório et al., 1998;
563 Santana et al., 2001). Posteriormente, foi calculado o índice de compacidade corporal, a
564 partir da relação peso corporal ao abate/comprimento corporal.

565 O abate foi realizado no frigorífico com inspeção federal Strut[®], localizado em
566 Campo Grande, MS. Os animais foram insensibilizados por meio de concussão cerebral,

567 utilizando-se pistola de dardo cativo, e posterior sangria por secção das artérias
568 carótidas e veias jugulares (Brasil, 2000).

569 Na linha de abate, após os procedimentos de esfolia, evisceração, retirada da
570 cabeça e parte distal dos membros, obteve-se o peso de carcaça quente (PCQ), utilizado
571 no cálculo do rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PA \times 100$). Após 24 horas de
572 resfriamento, a 4°C, obteve-se o peso de carcaça fria (PCF), utilizado no cálculo do
573 rendimento de carcaça fria ($RCF = PCF/PA \times 100$) e perda ao resfriamento [$PPR = (PCQ$
574 $- PCF)/PCQ \times 100$].

575 Na carcaça fria, foram determinadas as seguintes medidas biométricas da carcaça:
576 comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis
577 e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio), comprimento externo da
578 carcaça (distância entre a articulação cervicotorácica e a primeira articulação
579 intercoccígea), perímetro da garupa (perímetro na região da garupa, com base nos
580 trocânteres dos fêmures) e profundidade do tórax (distância máxima entre o esterno e a
581 cernelha), como descrito por Osório et al. (1998). Foi calculado o índice de
582 compacidade da carcaça a partir da relação PCF/comprimento interno da carcaça.

583 As carcaças foram seccionadas em cinco cortes cárneos, padronizados pelo
584 frigorífico, pernil, paleta, costela, carré, tibone com filé e pescoço, pesados
585 individualmente e avaliados quanto ao rendimento em relação ao peso da carcaça fria.

586 No músculo *Longissimus dorsi*, entre a 10^a e 11^a, e 13^a e 14^a vértebras, tomou-se a
587 área transversal em transparência e, com posterior utilização do programa
588 computacional AUTOCAD®, foi determinada a área de olho de lombo (AOL). Nos
589 mesmos locais foi mensurada a espessura de gordura subcutânea, com o auxílio de um
590 paquímetro. Foram avaliadas também as proporções de músculo, gordura e tecido ósseo

591 na carcaça, por meio da dissecação do músculo Longissimus dorsi, seccionado entre a
592 11^a e 13^a vértebras lombares.

593 Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado,
594 com seis repetições por tratamento, e analisados segundo o modelo estatístico: $Y_{ijk} = m$
595 $+ A_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} = é a observação j , referente ao aditivo i ; m = é a constante geral;
596 A_i = é o efeito do tratamento do aditivo na dieta i , $i= 1, 2, 3$ e 4 ; e_{ijk} = erro aleatório
597 associado a cada observação Y_{ijk} .

598 Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e as médias
599 comparadas por meio do teste Tukey, em nível de 0,05 de significância.

600

601 **3. Resultados**

602 Não foi observado efeito ($P>0,05$) da inclusão dos aditivos sobre comprimento
603 corporal, altura da cernelha, altura da garupa, largura da garupa, perímetro do tórax,
604 obtidas *in vivo*, bem como sobre o índice de compacidade corporal (Tabela 3), com
605 médias de 81,14 cm; 61,67 cm; 60,61 cm; 23,11 cm; 81,24 cm e 0,44 kg/cm;
606 respectivamente.

607 As medidas morfométricas de comprimento interno de carcaça foram em média
608 maiores ($P<0,05$) para os animais alimentados com própolis bruta (61,75 cm) em
609 relação aos que recebiam extrato de própolis (58,65 cm) ou controle (56,70 cm) na dieta
610 (Tabela 4). O comprimento externo da carcaça dos animais do grupo própolis bruta
611 (82,97 cm) foi superior ($P<0,05$) aos animais do grupo controle (75,50 cm), sem
612 diferença significativa ($P>0,05$) em relação aos grupos extrato de própolis (79,42 cm) e
613 monensina (77,10).

614 O índice de compacidade da carcaça e perímetro da garupa (Tabela 4) na carcaça
615 não foram influenciados pela presença de aditivos na dieta, com médias de 0,25 kg/cm e
616 30,02 cm, respectivamente.

617 O uso da própolis bruta e da monensina aumentou a profundidade de tórax (PTór),
618 com médias iguais a 21,77 e 21,25 cm, respectivamente, dos cordeiros em relação aos
619 alimentados com extrato de própolis (20,00 cm) na dieta e controle (20,50 cm).

620 Os pesos de abate (PA) foram semelhantes ($P>0,05$) nos animais submetidos a
621 diferentes aditivos alimentares (Tabela 5), com média igual a 35,34 kg. O rendimento de
622 carcaça quente (RCQ) e o rendimento de carcaça fria (RCF) dos borregos que
623 receberam monensina sódica foram modificados, com menor valor em comparação aos
624 dos grupos controle e própolis bruta, sem diferença para os animais submetidos ao
625 extrato de própolis como aditivo alimentar na dieta. Os animais que não receberam
626 aditivo na dieta apresentaram espessura de gordura subcutânea (EGS) maior em
627 comparação aos alimentados com própolis bruta na dieta, 8,79 e 5,44 mm,
628 respectivamente.

629 Os demais parâmetros, pesos de carcaça quente e fria, perda por resfriamento e
630 área de olho de lombo foram modificados ($P>0,05$) pelo uso dos aditivos alimentares,
631 com médias iguais a 16,48 kg; 15,05 kg; 86,6 g/kg e 14,16 cm², respectivamente
632 (Tabela 5).

633 As proporções de músculo, gordura e osso na carcaça não diferiu entre as carcaças
634 provenientes dos animais submetidos aos diferentes aditivos alimentares, com médias
635 iguais a 0,49; 0,31 e 0,20; respectivamente.

636 Os rendimentos dos cortes cárneos avaliados não foram influenciados pelo uso
637 dos aditivos alimentares, com médias de 321,0, 180,4, 189,0, 149,2, 92,2 e 68,2 g/kg de

638 carcaça, para pernil, paleta, costela, carré, tibone com filé e pescoço, respectivamente
639 (Tabela 6).

640

641 **4. Discussão**

642 Os valores médios das medidas *in vivo* de comprimento corporal (CC), altura da
643 cernelha (ACer), altura da garupa (AGar), largura da garupa (LGar) e perímetro do
644 tórax (PerTór), não foram influenciados pelos tratamentos avaliados (Tabela 3).
645 Possivelmente, esta semelhança seja atribuída a semelhança genética ente os animais
646 confinados, uma vez que Araújo Filho et al. (2007) observaram que a dieta não exerce
647 influência marcante sobre medidas biométricas de cordeiros em confinamento.

648 Os valores de CC (80,24 cm) observados são superiores aos 56,80 cm de
649 comprimento obtidos de cordeiro Ille de France abatidos com média de 32 kg (Moreno
650 et al., 2010). Assim como, para a variável PerTór com média de 81,04 cm, que é
651 superior ao 77,15 cm observado por Moreno et al. (2010). Essa diferença pode estar
652 relacionada ao peso de abate dos animais (35 kg), que foi maior no presente
653 experimento. De modo geral as medidas morfológicas *in vivo* de cordeiros possuem
654 correlações médias e positivas com o PA dos animais, como o $r^2=0,42$ (CC) e $r^2=0,72$
655 (PerTór) observados por Landim et al. (2007).

656 A compacidade corporal é um índice que estima objetivamente a conformação dos
657 animais vivos a partir de valores de fácil mensuração (Moreno et al., 2010), sendo essa
658 uma medida que indica o acúmulo de músculo na carcaça (Araújo Filho et al., 2007).
659 Segundo Reis et al. (2001) o peso da carcaça afeta o índice de compacidade, com
660 valores mais elevados quanto maior for o peso ao abate.

661 O índice de compacidade corporal (ICCor) observado no presente experimento
662 (0,44 kg/cm) não foi afetado pelo uso dos aditivos na dieta de borregos e é menor que

663 0,56 kg/cm observado em cordeiros da raça Ille de France (Moreno et al., 2010). Esse
664 menor valor observado pode estar relacionado ao maior comprimento corporal dos
665 animais utilizados no presente estudo, intrínseco aos sete meses de idade dos mesmos.

666 O uso dos aditivos alimentares não influenciou ($P>0,05$) o comprimento interno
667 (CInt) e índice de compacidade da carcaça (ICCar), como pode ser observado na Tabela
668 4, o que pode estar relacionado a homogeneidade dos animais e ao peso de abate dos
669 animais experimentais.

670 O valor médio de comprimento interno da carcaça (61,75 cm) dos animais que
671 receberam própolis bruta na dieta foi maior ($P<0,01$) em relação aos animais dos
672 tratamentos com extrato de própolis e controle. Os 59,41 cm em média de comprimento
673 interno de carcaça observados estão próximos aos 60,9 cm observados por Bueno et al.
674 (2000) para cordeiros Suffolk abatidos com 40kg após confinamento, semelhança que
675 pode estar relacionada aos pesos de abate próximos dos animais nos dois trabalhos,
676 entretanto são superiores aos 57,12 e 47,83 cm observados por Moreno et al. (2010) e
677 Siqueira e Fernandes (2000) em cordeiros da raça Ille de France e cruzados Ille de
678 France x Corriedale, respectivamente.

679 Não houve efeito de tratamento sobre o índice médio de compacidade da carcaça
680 de 0,25 kg/cm, qual é semelhante aos 0,25 e 0,24 kg/cm observados em cordeiros
681 cruzados Ille de France x Corriedale (Siqueira e Fernandes, 2000) e Texel x Ideal (Silva
682 e Pires, 2000), respectivamente. Isso indica que os animais do presente trabalho
683 possuem aptidão a produção de carne, provavelmente devido ao uso de animais da raça
684 Texel no cruzamento.

685 A profundidade de tórax (PTór) foi menor para os cordeiros que receberam
686 extrato de própolis na dieta (20 cm) e do grupo controle (20,5 cm), quando comparados
687 aos que recebiam própolis bruta ou monensina (21,77 e 21,25 cm, respectivamente).

688 Araújo Filho et al. (2007), avaliando cordeiros de três genótipos diferentes, observaram
689 valores de PTór entre 23,35 à 22,18 cm, ligeiramente maiores que as médias do presente
690 estudo.

691 O uso de própolis marrom, bruta ou sob extrato, na dieta dos borregos não alterou
692 o PA dos animais, com média de 35,34 kg (Tabela 5), diferente do observado por Ítavo
693 et al. (2009), que verificaram que o uso de 15 mL/animal/dia de extrato de própolis
694 marrom na ração de cordeiros confinados reduziu o peso ao abate.

695 O peso médio de abate de é semelhante aos 35,2 kg observados em cordeiros Ille
696 de France (Priolo et al., 2002) e 34,28 kg em cordeiros Apennie (Preziuso et al., 1999).
697 Entretanto o peso ao abate observado é superior aos observados na maioria dos estudos
698 com cordeiros em confinamento, que são geralmente próximos aos 30 kg (Sousa et al.,
699 2009; Karim et al., 2007; Bampidis et al., 2005; Fimbres et al., 2002).

700 Os pesos de carcaça quente e fria não diferiram significativamente ($P>0,05$) em
701 função do uso dos aditivos, com pesos médios de 16,5 e 15,07 kg, respectivamente.
702 Silva Sobrinho (2001) afirmou que carcaças de boa qualidade possuem o peso de
703 carcaça quente igual ou maior que 14,3 kg e o peso de carcaça fria igual ou maior que
704 13,8 kg, o que indica que carcaças de boa qualidade foram produzidas neste ensaio.

705 Os rendimentos de carcaça quente e fria (RCQ e RCF) diferiram em função dos
706 tratamentos, com menores valores para animais submetidos à monensina na dieta e
707 extrato de própolis, quando comparado aos cordeiros do grupo controle. Os valores de
708 RCF são semelhantes aos 424,4 e 411,7 g/kg observados por Ítavo et al. (2009), ao
709 trabalharem com cordeiros sem raça definida (SRD), submetidos a dietas com extrato de
710 própolis e monensina, respectivamente. O RCQ com média de 466,8 g/kg, foi
711 semelhante aos 453 g/kg observados por Sousa et al. (2009).

712 Os animais que receberam própolis bruta apresentaram menor espessura de
713 gordura subcutânea (EGS), em comparação aos animais do grupo controle (Tabela 5). A
714 EGS média (6,69 mm) dos animais deste ensaio foram superiores aos 2,70 mm obtidos
715 por Ítavo et al. (2009).

716 As médias de perdas por resfriamento (PPR) não foram influenciadas pelos
717 aditivos utilizados, essa igualdade pode estar relacionada à grande cobertura de gordura
718 subcutânea observa na carcaça dos borregos independente do tratamento utilizado. O
719 valor médio observado de 86,9 g/kg, é superior aos 27,2 g/kg observado em cordeiros
720 cruzados Bergamácia x Corriedale, 63 g/kg da raça Santa Inês, e 68,2 g/kg em cordeiros
721 SRD, terminados em confinamento (Reis et al., 2001; Sousa et al., 2009; Ítavo et al.,
722 2009).

723 Não houve efeito dos aditivos sobre a área de olho de lombo (AOL) com média de
724 14,3 cm². Valores inferiores de AOL foram observados por Reis et al. (2001), Karim et
725 al. (2007) e Ítavo et al. (2009), em cordeiros cruzados Bergamácia x Corriedale (13,87
726 cm²), SRD (9,08 cm²) e da raça Kheri (13,7 cm²), respectivamente, provavelmente
727 devido à raça Texel apresentar aptidão à produção de carne.

728 O uso dos aditivos não influenciou ($P>0,05$) o rendimento dos cortes comerciais.
729 Os diferentes cortes que compõem a carcaça é um dos principais fatores relacionados
730 diretamente a qualidade da carcaça (Motta et al., 2001), por possuírem valores
731 comerciais distintos, de modo que a proporção dos mesmos se torna um importante
732 critério na avaliação do valor comercial da carcaça (Huidobro e Cañeque, 1993;
733 Carvalho et al., 2006).

734 Ítavo et al. (2009), avaliando o uso dos extratos de própolis marrom e verde na
735 dieta de cordeiros SRD confinados, observaram valores de rendimento de pescoço (70,9
736 g/kg), pernil (328 g/kg) e paleta (198,4 g/kg), próximos aos obtidos neste trabalho. O

737 rendimento médio de pernil (322 g/kg) foi compatível aos 317 g/kg apresentados por
738 Urano et al. (2006), com cordeiros da raça Santa Inês confinados recebendo alto nível
739 de concentrado na dieta (90:10), o que pode estar relacionado ao peso de abate próximo
740 entre os diferentes estudos.

741 **5. Conclusão**

742 O uso da própolis marrom, bruta ou sob extrato, como aditivo alimentar não
743 alterou as medidas morfológicas *in vivo* e na carcaça de ovinos confinados, além do
744 rendimento de cortes cárneos.

745 A própolis marrom na forma bruta não afetou negativamente os rendimentos de
746 carcaça quente e fria, ao contrário da monensina sódica e extrato de própolis, quando
747 inclusos na dieta de ovinos em confinamento.

748

Referências

- 749
750
- 751 Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of Analysis of*
752 *AOAC International*. 17th., Gaithersburg, MD, USA.
- 753 Araújo Filho, J.T., Costa, R.G., Fraga, A.B., Sousa, W.H., Gonzaga Neto, S., Batista,
754 A.S.M., Cunha, M.G.G., 2007. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas
755 morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados
756 em confinamento. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, 8, 4, 394-404.
- 757 Bampidis, V.A., Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A.B.,
758 Chatzopoulou, P.S., 2005. Effect of dietary dried oregano leaves supplementation
759 on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Anim. Feed Sci.*
760 *Technol.*, 121, 285-295.
- 761 BRASIL. Instrução normativa SDA nº 3, de 17 de janeiro de 2000, aprova os
762 *Regulamentos Técnicos de métodos de insensibilização para o abate humanitário*
763 *de animais de açougue*.
- 764 Bueno, M.S., Cunha, E.A., Santos, L.E., Roda, D.S., Leinz, F.F., 2000. Características
765 de carcaça de cordeiros suffolk abatidos em diferentes idades. *Rev. Bras. Zootec.*,
766 29, 6, 1803-1810.
- 767 Cardoso, A.R., Carvalho, S., Galvani, D.B., Pires, C.C., Gasperin, B.G., Garcia, R.P.A.,
768 2006. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo
769 diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Ciênc. Rural*, 36, 2, 604-609.
- 770 Carvalho, P.C.F., Oliveira, J.O.R., Pontes, L.S., Silveira, E.O., Poli, C.H.E.C.,
771 Rübensam, J.M., Santos, R.J., 2006. Características de carcaça de cordeiros em
772 pastagem de azevém manejada em diferentes alturas. *Pesq. Agropec. Bras.*, 41, 7,
773 1193-1198.

- 774 Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., Kim, J.M., 2006. Antioxidant
775 and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *Food Sci.*
776 *Technol.*, 39, 756–761.
- 777 Fernandes Júnior, A., Lopes, M.M.R.L., Colombari, V., Monteiro, A.C.M, Vieira, E.P.,
778 2006. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três
779 regiões do Brasil. *Ciênc. Rural*, 36, 1, 294-297.
- 780 Funari, C.S., Ferro, V.O., 2006. Análises de própolis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 26, 1,
781 171-178.
- 782 Ghisalberti, E.L., 1979. Propolis: a review. *Bee World*, 60, 59-84
- 783 Goering, H. K., Van Soest, P.J., 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents,
784 procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook n°. 379.
- 785 Huidobro, F.R.; Cañeque, V., 1993. Producción de carne en corderos de raza Manchega.
786 II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas em
787 distintos tipos comerciales. *Investig. Agrar. Prod. Sanid. Anim.*, 8, 3, 233-243.
- 788 Ítavo, C.C.B.F.; Morais, M.G.; Costa, C.; Ítavo, L.C.V.; Macedo, F.A.F.; Tomich, T.R.,
789 2009. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de
790 cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. *Rev.*
791 *Bras. Zootec.*, 38, 5, 898-905.
- 792 Karim, S.A., KuldExtrato de própolis Porwal, Suresh Kumar, Singh, V.K., 2007.
793 Carcass traits of Kheri lambs maintained on different system of feeding
794 management. *Meat Sci.*, 76, 395-401.
- 795 Landim, A.V., Mariante, A.S., McManus, A., Gugel, R., Paiva, S.R., 2007.
796 Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações
797 em diferentes genótipos de ovinos. *Ci. Anim. Bras.*, 8, 4, 665-676.

- 798 McGuffey, R.K., Richardson, L.F., Wilkinson, J.I.D., 2001. Ionophores for dairy cattle:
799 current status and future outlook. *J. Dairy Sci.*, 84, E194-E203.
- 800 Mendonça, G., Osório, J.C., Oliveira, N.M., Osório, M.T., Esteves, R., Wiengard,
801 M.M., 2003. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em
802 borregos Corriedale e Ideal. *Ciênc. Rural*, 33, 2, 351-355.
- 803 Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997. Antimicrobial action of propolis
804 and some of its components: the effects on growth, membrane potential and
805 motility of bacteria. *Microbiol. Res.*, 152, 239-246.
- 806 Moreno, G.M.B., Silva Sobrinho, A.G., Leão, A.G., Oliveira, R.V., Yokoo, M.J.I.,
807 Sousa Júnior, S.C; Perez, H.L., 2010. Características morfológicas “*in vivo*” e da
808 carcaça de cordeiros terminados em confinamento e suas correlações. *Rev. Bras.*
809 *Saúde Prod. An.*, 11, 3, 888-902.
- 810 Motta, O.S., Pires, C.C., Silva, J.H.S., Rosa, G.T., Fülber, M., 2001., Avaliação da
811 carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos
812 de abate. *Ciênc. Rural*, 31, 6, 1051-1056.
- 813 National Research Council, 2000. Nutrient requirements of beef cattle. National
814 Academy Press, Washington D.C., USA.
- 815 Osório, J.C.S., Osório, M.T.M., Jardim, P.O.C., Pimentel, M., Pouey, J.L., Lüder, W.E.,
816 Cardellino, R.A., Oliveira, N.M., Borba, M.F., Motta, L., Esteves, R., 1998.
817 *Métodos para avaliação de carne ovina in vivo na carcaça e na carne*. Pelotas: Ed.
818 UFPEL, p.107.
- 819 Ozturk, H., Pekcan, M., Sireli, M., Fidanci, U.R., 2010. Effects of propolis on in vitro
820 rumen microbial fermentation. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 57, 217-221.
- 821 Prado, O.P.P., Zeoula, L.M., Moura, L.P.P., Franco, S.L., Prado, I.N., Gomes, H.C.C.,
822 2010. Digestibilidade e parâmetros ruminiais de dietas à base de forragem com

- 823 adição de própolis e monensina sódica para bovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, 39, 6,
824 1336-1345.
- 825 Prezioso, G., Russo, C., Casarosa, L., Campodoni, G., Piloni, S., Cianci, D., 1999.
826 Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lambs.
827 *Small Ruminant Res.*, 33, 9-15.
- 828 Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., Prache, S., Dransfield, E., 2002. Effect of grass or
829 concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Sci.*, 62, 179-
830 185.
- 831 Reis, W., Jobim, C.C., Macedo, F.A.F., Martins, E.N., Cecato, U., 2001. Características
832 da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho
833 conservados em diferentes formas. *Rev. Bras. Zootec.*, 30, 4, 1308-1315.
- 834 Ríspoli, T.B.; Rodrigues, I.L.; Martins Neto, R.G. et al., 2009. Protozoários ciliados do
835 rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com
836 monensina ou própolis. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44, 1, 92-97.
- 837 Santana, A.F., Costa, G.P., Fonseca, L.S. 2001. Correlação entre peso e medidas
838 corporais em ovinos Jovens da Raça Santa Inês. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, 1, 74-
839 77.
- 840 Silva, L.F., Pires, C.C., 2000. Avaliações quantitativas e predição das proporções de
841 osso, músculo e gordura da carcaça de ovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, 29, 4, 1253-
842 1260.
- 843 Silva Sobrinho, A.G., 2001. *Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne*
844 *ovina*. In: Mattos, W.R.S., Faria, V.P., Silva, S.C. (Eds.) A produção animal na vida
845 dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários. 425-460.

- 846 Siqueira, E.R., Fernandes, S., 2000. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e
847 subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*,
848 29, 1, 306-311.
- 849 Sousa, H.S., Brito, E.A., Medeiros, A.N., Cartaxo, F.Q., Cezar, M.F., Cunha, M.G.G.,
850 2009. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados
851 em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, 38, 7, 1340-1346.
- 852 Stelzer, F.S.; Lana, R.P.; Campos, J.M.S.; Mancio, A.B.; Pereira, J.C.; Lima, J.G., 2009.
853 Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis,
854 associado ou não a própolis. *Rev. Bras. Zootec.*, 38, 7, 1381-1389.
- 855 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M.,
856 2004. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação
857 ruminal. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1086-1092.
- 858 Urano, F.S., Pires, A.V., Susin, I., Mendes, C.Q., Rodrigues, G.H., Araujo, R.C.,
859 Mattos, W.R.S., 2006. Desempenho e características da carcaça de cordeiros
860 confinados alimentados com grãos de soja. *Pesq. Agropec. Bras.*, 41, 10, 1525-
861 1530.
- 862

863 Tabela 1

864 Composição química dos alimentos e da ração total misturada

Composição química	Feno de capim- tifton 85	Concentrado ¹	Ração Total
Matéria seca (g/kg)	924,54	896,83	910,68
Matéria mineral (g/kg MS)	72,39	60,76	66,57
Matéria orgânica (g/kg MS)	927,61	939,24	933,43
Proteína bruta (g/kg MS)	129,94	253,53	191,73
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	747,75	276,30	512,02
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	401,12	109,58	255,35
Extrato etéreo (g/kg MS)	28,77	35,69	32,23
Carboidratos totais (g/kg MS)	768,90	650,02	709,46
Carboidratos não fibrosos (g/kg MS)	21,15	373,72	197,44

865 ¹ Ingredientes: 517g/kg MS de fubá de milho; 472g/kg MS de farelo de soja, 1g/kg MS

866 de premix mineral

867

868 Tabela 2

869 Composição química da própolis marrom, bruta e sob a forma de extrato

Item	Própolis bruta
Cinzas (g/kg MS)	34,5
Perda por dessecação (g/kg)	97,1
Resíduo insolúvel em metanol (g/kg MS)	585,6
Cera (g/kg MS)	95,6
Resíduo seco (g/kg MS)	307,9
Fenóis totais (mg/g MS)	29,97
Flavonóides totais (mg/g MS)	1,41
	Extrato de própolis
Resíduo seco (mg/mL)	79,5
Fenóis totais (mg/mL)	46,49
Flavonóides totais (mg/mL)	1,19

870

871 Tabela 3

872 Valores médios e erro padrão da média (EPM) das medidas morfológicas comprimento
 873 corporal (CC), altura da cernelha (ACer), Altura da garupa (AGar), largura da garupa
 874 (LGar), perímetro do tórax (PerTór) e índice de compacidade corporal (ICCor) de
 875 ovinos confinados em função dos tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis	Extrato de	Monensina	Controle		
	bruta	própolis	sódica			
CC (cm)	81,55	81,70	81,30	80,00	3,24	0,98
ACer (cm)	62,18	59,38	59,06	66,06	1,91	0,06
AGar (cm)	63,18	59,03	61,50	58,73	1,62	0,20
LGar (cm)	22,53	22,68	24,10	23,13	0,69	0,39
PerTór (cm)	78,88	83,02	80,40	82,66	1,97	0,42
ICCor (kg/cm)	0,45	0,44	0,42	0,43	0,01	0,53

876 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo
 877 teste Tukey ($P < 0,05$)

878

879 Tabela 4

880 Valores médios e erro padrão da média das medidas de carcaça, comprimento interno
 881 (CInt), comprimento externo (CExt), perímetro da garupa (PGar), profundidade de tórax
 882 (PTór) e índice de compacidade corporal da carcaça (ICCar) de ovinos confinados em
 883 função dos tratamentos

Item	Tratamento				EPM	P
	Própolis bruta	Extrato de própolis	Monensina sódica	Controle		
CInt (cm)	61,75 ^a	58,65 ^{bc}	59,56 ^{ab}	56,70 ^c	0,72	<0,01
CExt (cm)	82,97 ^a	79,42 ^{ab}	77,10 ^{ab}	75,50 ^b	1,19	<0,01
PGar (cm)	31,15	29,92	29,00	30,00	0,70	0,23
PTór (cm)	21,77 ^a	20,00 ^b	21,25 ^a	20,50 ^b	0,25	<0,01
ICCar (kg/cm)	0,26	0,26	0,23	0,26	0,01	0,11

884 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo

885 teste Tukey (P<0,05)

886

887 Tabela 5

888 Valores médios e erro padrão da média de peso ao abate (PA), peso de carcaça quente
 889 (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perdas por resfriamento (PPR), rendimentos de
 890 carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), área de olho de lombo (AOL),
 891 espessura de gordura subcutânea (EGS) e proporção de músculo (P_{MUSC}), gordura
 892 (P_{GORD}) e osso (P_{OSSO}) de ovinos confinados em função dos tratamentos

Item	Tratamento				EPM	P
	Própolis bruta	Extrato de própolis	Monensina sódica	Controle		
PA (kg)	36,87	35,57	34,43	34,46	1,33	0,40
PCQ (kg)	17,45	16,39	15,44	16,62	0,59	0,16
PCF (kg)	15,91	14,99	14,13	15,17	0,55	0,18
PPR (g/kg)	88,6	85,3	84,9	87,4	1,6	0,36
RCQ (g/kg)	473,1 ^{ab}	460,3 ^{bc}	448,3 ^c	482,1 ^a	3,7	<0,01
RCF (g/kg)	431,2 ^{ab}	421,0 ^{bc}	410,2 ^c	440,0 ^a	3,3	<0,01
AOL (cm ²)	14,91	14,51	13,38	13,83	0,47	0,13
EGS (mm)	5,44b	6,11ab	6,42ab	8,79a	0,71	0,02
P_{MUSC}	0,49	0,48	0,50	0,49	0,03	0,97
P_{GORD}	0,31	0,34	0,32	0,27	0,03	0,43
P_{OSSO}	0,20	0,18	0,18	0,24	0,02	0,20

893 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo

894 teste Tukey ($P < 0,05$)

895

896 Tabela 6

897 Valores médios e erro padrão da média das proporções (g/kg de carcaça) dos cortes
 898 cárneos pernil, paleta, costela, carré, tibone com filé e pescoço de ovinos confinados,
 899 em função dos tratamentos

Item	Tratamento				EPM	P
	Própolis	Extrato de	Monensina	Controle		
	bruta	própolis	sódica			
Pernil	318,9	326,2	313,2	325,9	5,1	0,24
Paleta	181,7	180,9	177,4	181,6	3,8	0,84
Costela	187,5	186,2	197,5	184,8	4,9	0,28
Carré	149,6	147,6	149,7	149,7	3,5	0,96
Tibone com filé	90,5	92,9	93,6	91,7	3,6	0,93
Pescoço	71,8	66,2	68,6	66,3	1,9	0,16

900 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo
 901 teste Tukey (P<0,05)

902

903 Consumo e digestibilidade *in vivo* de nutrientes em ovinos em confinamento submetidos
904 à própolis marrom na dieta: coleta total e indicadores internos

905 Resumo

906 Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a forma bruta
907 ou em extrato, como aditivo na dieta de ovinos em confinamento sobre o consumo e
908 digestibilidade *in vivo* dos nutrientes, além de comparar as metodologias coleta total de
909 fezes e indicadores internos. Foram utilizados 24 borregos machos castrados, divididos
910 em quatro tratamentos (própolis marrom bruta, extrato etanólico de própolis, monensina
911 sódica e controle, dieta sem aditivo). Os animais receberam dieta total misturada com
912 relação volumoso:concentrado de 50:50, à base de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon*
913 *spp.*), e concentrado, a base de milho triturado, farelo de soja e minerais. Os animais
914 foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis animais por
915 tratamento. Os animais que receberam própolis bruta apresentaram maior consumo de
916 nutrientes ($P<0,05$) em relação aos animais que receberam monensina. Não houve
917 influência ($P>0,05$) dos aditivos alimentares sobre os coeficientes de digestibilidade da
918 MS, MO, PB, FDN e FDA. O uso da própolis bruta aumentou a digestibilidade do
919 extrato etéreo ($P<0,05$), quando comparados ao uso da monensina sódica. A
920 digestibilidade dos nutrientes estimada por meio dos indicadores internos FDNi, FDAi e
921 FDAiSeq, apresentou valores menores ($P<0,01$) que obtidos pela coleta total de fezes. O
922 uso de 0,1 g/kg MS aumenta o consumo dos nutrientes e a DEE da dieta de borregos em
923 relação ao uso da monensina sódica (31,8 mg/kg MS). O uso dos indicadores FDNi,
924 FDAi e FDAiSeq subestima a digestibilidade dos nutrientes em borregos confinados.

925

926 Palavras-chave: borregos, flavonóides, monensina, ruminantes

927 Intake and *in vivo* nutrient digestibility in feedlot lambs subjected to brown propolis in
928 the diet: total collection and internal indicators

929 **Abstract**

930 The objective of this work was to assess the effect of brown propolis inclusion,
931 either crude or as ethanol extract, as a feeding additive on intake and *in vivo* nutrients
932 digestibility of the diet of feedlot lambs, and also to compare total feces collection and
933 internal indicators methodologies. Twenty four castrated lambs were used, allocated
934 into four treatments (crude brown propolis, propolis ethanol extract, sodium monensine
935 and control, diet without additive). Animals were offered total mixed ration in a 50:50
936 roughage:concentrate ratio based on Tifton-85 bermuda grass hay (*Cynodon spp.*), and
937 concentrate, based on grounded corn, soybean meal and minerals. A completely
938 randomized design was used, with six animals per treatment. Those animals fed brute
939 propolis showed increased nutrient intake ($P<0.05$) when compared to animals fed with
940 monensine. There was no influence ($P>0.05$) of the feeding additives on DM, OM, CP,
941 NDF and ADF digestibility coefficients. The use of crude propolis increased ether
942 extract digestibility ($P<0.05$), when compared to the use of sodium monensine. The
943 estimated nutrient digestibility by internal indicators NDF_i, ADF_i, and ADFSeq_i
944 showed lower values ($P<0.01$) than those obtained by total feces collection. The use of
945 0.1 g/kg of DM increases nutrient intake and EED of the diet of lambs in relation to the
946 use of sodium monensine (31.8 mg/kg DM). The use of NDF_i, ADF_i, and ADFSeq_i
947 indicators underestimate nutrient digestibility in feedlot lambs.

948

949 **Keywords:** flavonoid, lambs, monensin, ruminants

950 **1. Introdução**

951 Os ionóforos, principalmente por meio da inibição do crescimento de bactérias
952 gram-positivas, com pouco ou nenhum efeito sobre bactérias gram-negativas, propiciam
953 uma mudança na relação dos ácidos graxos voláteis produzidos, com aumento na
954 produção de propionato e redução na produção de metano, o que se traduz em melhor
955 eficiência energética na fermentação ruminal (NRC, 2000; Nagaraja e Taylor, 1987).

956 No entanto, a possibilidade de ocorrência de resistência bacteriana ao uso de
957 ionóforos, como a monensina, tem sido considerado um risco para a saúde humana por
958 diversos países (Ríspoli et al., 2009), o que torna necessário a busca por compostos
959 alternativos.

960 Em ruminantes o uso da própolis é uma alternativa ao uso dos ionóforos (Ítavo et
961 al., 2009; Ríspoli et al., 2009; Stelzer et al., 2009; Ozturk et al., 2010; Prado et al.,
962 2010), devido a presença de compostos como flavonóides, ácidos fenólicos, ésteres,
963 aldeídos fenólicos e cetonas (Funari e Ferro, 2006; Fernandes Júnior et al., 2006).
964 Segundo Mirzoeva et al. (1997), a própolis exerce ação bacteriostática sobre bactérias
965 gram-positivas e algumas gram-negativas, aparentemente pela modificação do *status*
966 bioenergético da membrana bacteriana e inibição de sua motilidade, o que remete a
967 atividade dos ionóforos.

968 Porém, a composição química da própolis é afetada pela variabilidade da florada
969 visitada pelas abelhas (Ghisalberti, 1979), o que faz com que a atividade
970 antimicrobiana, embora sempre presente, varie quanto à sensibilidade dos
971 microrganismos entre os diferentes tipos de própolis (Choi et al., 2006; Fernandes
972 Júnior et al., 2006).

973 Alguns resultados positivos têm sido observados com o uso do extrato etanólico
974 da própolis em ensaios experimentais *in vitro* (Stradiotti Jr. et al., 2004a; Stradiotti Jr. et
975 al., 2004b) e *in vivo* (Ítavo, 2011; Freitas et al., 2009) em ruminantes.

976 Apesar dos resultados positivos, existe variabilidade dos resultados, que pode
977 estar relacionada à ausência de caracterização da própolis utilizada e a diferenças
978 metodológicas em relação ao modo de fornecimento e a quantidade administrada aos
979 animais (Stelzer et al., 2009), o que justifica a realização de novos estudos.

980 Nesse contexto objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a
981 forma bruta ou em extrato, na dieta de ovinos em confinamento sobre o consumo e
982 digestibilidade dos nutrientes, por meio do método de coleta total de fezes e diferentes
983 tipos de indicadores internos de digestibilidade.

984

985 **2. Material e Métodos**

986 O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
987 (UFMS) na cidade de Campo Grande, MS, Brasil, entre os meses de abril e junho do
988 ano de 2010.

989 Foram utilizados 24 borregos machos castrados, cruzados Texel, com sete meses
990 de idade e peso médio inicial de $24,5 \pm 2,90$ kg, contemporâneos e de mesmo plantel,
991 confinados em baias individuais de 3m² com piso ripado, providas de comedouros
992 individuais para alimento e suplemento mineral, e bebedouro. O controle parasitário foi
993 realizado por meio da administração de anti-helmíntico em todos os animais no início
994 do experimento e posterior acompanhamento da carga parasitária com uso da análise de
995 OPG (ovos por grama de fezes), com segunda administração de anti-helmíntico em
996 situações de OPG igual ou superior a 500.

997 Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8 e 16 horas) na forma de ração
998 total misturada, ajustada diariamente para garantir 50 a 100 g de sobras/kg de alimento
999 fornecido, de modo a caracterizar um consumo à vontade dos animais. A dieta foi
1000 composta por feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) triturado, como fonte volumosa, e
1001 concentrado, a base de farelo de soja, milho triturado e minerais. A proporção entre
1002 volumoso e concentrado utilizada foi de 50:50, com base na matéria seca dos alimentos
1003 (Tabela 1).

1004 Os animais foram submetidos ou não ao uso de aditivos alimentares: própolis
1005 marrom, bruta (0,1 g/kg MS) ou em extrato (15,0 mL/kg MS), monensina sódica (31,8
1006 mg/kg MS) e controle. Os aditivos foram adicionados diariamente ao concentrado, os
1007 quais foram misturados ao feno e fornecido aos animais, sendo o extrato de própolis
1008 adicionado por aspersão.

1009 A própolis marrom foi obtida em apiário onde as abelhas tiveram acesso a
1010 floradas de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) e de assa-peixe (*Vernonia*
1011 *polyanthes*). Para fornecimento da própolis bruta, a própolis marrom foi triturada em
1012 moinho de facas dotado de peneira com crivos de 5 mm.

1013 Para obtenção do extrato de própolis, foram utilizados 30 g de própolis bruta em
1014 100 mL de solução etanólica (70 v/v) de álcool de cereais, por um período de 10 dias,
1015 com posterior retirada do sobrenadante, de acordo com Stradiotti et al. (2004a). A
1016 própolis bruta e o extrato de própolis foram armazenados em local refrigerado, sob o
1017 abrigo de luz.

1018 A própolis bruta foi analisada quanto aos teores de umidade, matéria mineral,
1019 resíduo insolúvel em metanol, cera, resíduo seco (sólidos solúveis em metanol),
1020 flavonóides e fenóis totais, e extrato de própolis foi analisado quanto aos teores de
1021 resíduo seco, flavonóides e fenóis totais (Tabela 2), de acordo com Funari e Ferro

1022 (2006), os teores de flavonóides e fenóis totais foram mensurados por colorimetria
1023 tendo respectivamente, quercetina e ácido gálico como padrões.

1024 O período experimental teve duração de 56 dias, onde os alimentos fornecidos e
1025 as sobras foram quantificados e amostrados diariamente. As coletas totais de fezes
1026 foram realizadas quatro períodos de avaliação (a cada 14 dias), com o uso de bolsas
1027 coletoras de fezes durante 48 horas por animal em cada período, onde as fezes eram
1028 coletadas manualmente antes da alimentação dos animais, posteriormente
1029 homogeneizadas e amostrados 100 g/kg do total excretado, para formação de amostra
1030 composta.

1031 A coleta de fezes para a determinação indireta da produção fecal por meio dos
1032 indicadores foi realizada diretamente do reto dos animais duas vezes ao dia (8h e 16h),
1033 durante 48 horas.

1034 Os indicadores internos utilizados foram a fibra em detergente neutro indigestível
1035 (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) e FDAi analisado pelo método
1036 sequencial (FDAiseq), e para sua determinação foi utilizada a metodologia de incubação
1037 *in situ* por 144h em dois bovinos machos castrados com cânula implantada no rúmen.
1038 Amostras de fezes, alimento e sobras foram moídas em moinho dotado de peneira com
1039 crivos de 2 mm de diâmetro e acondicionadas (1,0 g) em sacos com 5x5 cm e
1040 porosidade de 100µm (tecido não tecido), e a determinação do teor de fibra foi
1041 conduzida utilizando o aparelho Tecnal[®] TE-149 (Tecnal, Piracicaba, SP, Brasil). Após
1042 a retirada do rúmen, os saquinhos foram lavados com água e secos em estufa de ar com
1043 ventilação forçada (55°C). A determinação do teor de fibra foi realizada por meio de
1044 submersão dos saquinhos em solução de detergente neutro (Goering e Van Soest, 1970),
1045 sem o uso de amilase termoestável e sulfito de sódio.

1046 As análises bromatológicas das amostras do alimento fornecido, sobras e fezes
1047 foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 55°C por 96 horas, e trituradas em
1048 moinho de facas dotado de peneira com crivos de 1 mm. A determinação dos teores de
1049 matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), foi
1050 realizada de acordo com AOAC (2000), pelos métodos 930.15, 932.05, 976.05 e
1051 920.39, respectivamente. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em
1052 detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Goering e Van Soest (1970), sem
1053 o uso de sulfito e amilase termoestável.

1054 Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado,
1055 com seis repetições por tratamento, e analisados segundo o modelo estatístico: $Y_{ijk} = m$
1056 $+ A_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} = é a observação j, referente ao aditivo i; m = é a constante geral; A_i
1057 = é o efeito do tratamento do aditivo na dieta i, i= 1, 2, 3 e 4; e_{ijk} = erro aleatório
1058 associado a cada observação Y_{ijk} . Os dados foram avaliados por meio de análises de
1059 variância e as médias comparadas por meio do teste Tukey, em nível de 0,05 de
1060 significância.

1061 O modelo aplicado para avaliação dos diferentes métodos de estimativa da
1062 produção fecal foi o de parcelas subdivididas, a partir de um delineamento em
1063 inteiramente ao acaso. Os tratamentos com os aditivos foram caracterizados como
1064 fatores principais e os métodos de estimativa da produção fecal como subfatores,
1065 utilizando o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = m + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$, onde, Y_{ijk} = é a
1066 observação j, referente ao aditivo i; m = é a constante geral; A_i = é o efeito do
1067 tratamento do aditivo na dieta i, i= 1, 2, 3 e 4; B_j = é o efeito método de avaliação
1068 utilizado j, j = 1, 2, 3 e 4; AB_{ij} = é a interação entre tratamento i e método j, e_{ijk} = erro
1069 aleatório associado a cada observação Y_{ijk} . A comparação de médias foi realizada pelo

1070 teste de Dunnett ($P < 0,05$), sendo o método de coleta total de fezes utilizado como
1071 testemunha.

1072

1073 **3. Resultados**

1074 Os consumos de nutrientes dos animais que receberam própolis bruta foram
1075 maiores ($P < 0,05$) quando comparados aos que receberam monensina sódica na dieta. Os
1076 animais submetidos ao extrato de própolis na dieta apresentaram valores intermediários
1077 de consumo, os quais não diferiram dos animais que receberam monensina sódica na
1078 dieta (Tabela 3).

1079 Não houve influência dos aditivos alimentares sobre os coeficientes de
1080 digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e FDA, com médias iguais a 739,2; 755,8; 716,1;
1081 662,8 e 610,0 g/kg, respectivamente (Tabela 4). O uso dos aditivos alimentares teve
1082 efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a digestibilidade do extrato etéreo (DEE), com maior
1083 coeficiente para animais que receberam própolis bruta (775,6g/kg), quando comparados
1084 aos animais que recebiam monensina sódica (677,3 g/kg) acrescida à dieta (Tabela 4).

1085 Em relação às diferentes metodologias de avaliação, todos os indicadores internos
1086 utilizados superestimaram a estimativa da produção fecal de matéria seca, uma vez que
1087 a obtida por meio do método de coleta total de fezes apresentou o menor valor (548,74
1088 g/dia), em relação a qualquer um dos indicadores utilizados (Tabela 5). Todos os
1089 indicadores internos subestimaram os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes da
1090 dieta, quando comparados aos coeficientes obtidos com a coleta total de fezes (Tabela
1091 5).

1092 **4. Discussão**

1093 O maior consumo voluntário de matéria seca (MS) e nutrientes, em g/dia dos
1094 animais que receberam própolis bruta acrescida na dieta (Tabela 3) também foi

1095 observado em outro estudo, onde maiores consumos médios diários em cordeiros
1096 recebendo 15 mL/dia de extrato de própolis verde em comparação aos que recebiam
1097 monensina (Ítavo et al, 2011). Os mesmos autores atribuíram o aumento de consumo a
1098 elevada concentração de flavonóides, acarretando ação bactericida no ambiente ruminal
1099 (Ítavo et al., 2011). Os animais submetidos ao extrato de própolis na dieta apresentaram
1100 padrão de consumo semelhante à monensina sódica, o que concorda com relatos de
1101 Ítavo et al. (2011). Entretanto, quando forneceram própolis bruta (até 6 g/animal/dia)
1102 para cabras leiteiras Lana et al. (2007) não observaram o mesmo efeito.

1103 Outros ensaios com ruminantes não observaram efeito do uso da própolis sobre o
1104 consumo de nutrientes, em bovinos recebendo extrato de própolis liofilizado (Prado et
1105 al., 2010), vacas leiteiras recebendo 64 mL de extrato de própolis por dia (Freitas et al.,
1106 2009) e cabras leiteiras recebendo níveis crescentes de extrato de própolis a 50 v/v, em
1107 solução alcoólica a 70 v/v, de 0; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 mL/animal/dia, ou própolis
1108 bruta moída (Lana et al., 2007). O menor consumo voluntário de MS pelos animais que
1109 recebiam monensina está de acordo com resultados apresentados em outros trabalhos
1110 com cordeiros confinados (Heydari et al., 2008; Ítavo et al., 2011).

1111 Há de destacar que de acordo com o consumo de nutrientes apresentados pelos
1112 animais deste ensaio, houve o efeito ionofórico esperado de diminuição de consumo
1113 quando da inclusão de monensina sódica e extrato de própolis, entretanto não foi
1114 diferente dos animais controle.

1115 O uso dos aditivos zootécnicos não afetou a DMS da dieta que variou de 749,6 a
1116 731,9 g/kg (Tabela 4). Os valores médios de DMS (739,2 g/kg) obtidos no presente
1117 estudo foram maiores que os 620,4 g/kg observados por Ramos (2009) em ensaio
1118 metabólico com ovinos recebendo dietas com 50:50 de inclusão de concentrado. Essa
1119 diferença pode ser atribuída à melhor qualidade do volumoso utilizado no presente

1120 estudo (feno de capim-Tifton) em relação ao utilizado no estudo anterior feno de capim-
1121 braquiária MG5 (*Brachiaria brizantha* cv. MG5).

1122 Resultados semelhantes foram obtidos por Stelzer et al. (2009), onde a inclusão de
1123 34 mL/dia de extrato de própolis na dieta de vacas leiteiras, com 60:40 de
1124 volumoso:concentrado, não influenciou o coeficiente de digestibilidade da matéria seca,
1125 bem como dos demais nutrientes avaliados (PB, EE, CHTO, FDN, CNF). Também
1126 Ramos (2009) não observou o efeito da inclusão de níveis crescentes de extrato de
1127 própolis verde (4 à 16 mL/animal/dia) sobre a digestibilidade da matéria seca e
1128 nutrientes da dieta de ovinos cruzados Suffolk, submetidos a dietas com 50:50 de
1129 concentrado.

1130 No entanto, Prado et al. (2010) observaram uma redução na digestibilidade da
1131 MS, MO, FDN e FDA na dieta de bovinos, com 72,5:27,5 de volumoso:concentrado, e
1132 inclusão de 2,0 g/animal/dia de dois tipos de extrato de própolis liofilizado ou
1133 monensina sódica, sendo essa redução atribuída provavelmente ao espectro de ação
1134 desses produtos sobre a microbiota ruminal (bactérias fibrolíticas), uma vez que, a dieta
1135 utilizada continha ao alto teor de fibras em sua composição.

1136 Outros ensaios com ruminantes apontam que o uso de ionóforos modificam a
1137 digestibilidade dos nutrientes sendo esse efeito variável em função do nível de inclusão
1138 concentrado na dieta, onde dietas com altos teores de concentrado tendem a sofrer um
1139 efeito positivo do aditivo sobre a digestibilidade dos nutrientes provavelmente devido a
1140 melhora das condições ruminais (Branine e Galylean, 1990) ou aumento no estímulo à
1141 ruminação (Knowlton et al., 1996). A ausência de efeito dos aditivos utilizados no
1142 presente estudo, portanto pode estar relacionada ao nível mediano de inclusão de
1143 concentrado a dieta, bem como aos níveis de inclusão dos aditivos utilizados.

1144 A inclusão de própolis bruta proporcionou maior digestibilidade do extrato etéreo,
1145 quando comparado aos animais submetidos a monensina sódica (Tabela 4). Oliveira et
1146 al. (2007) não observaram efeito da inclusão de monensina sódica (28 mg/kg MS) na
1147 dieta de cordeiros com 65:35 de volumoso:concentrado. Já Prado et al. (2010)
1148 observaram uma redução na DEE em bovinos suplementados com 2,0 g/animal/dia de
1149 extrato de própolis liofilizado, e apontaram uma inibição dos microrganismos lipolíticos
1150 ruminais como provável causa dessa redução. As divergências entre os resultados
1151 apresentados por Prado et al. (2010) e os do presente estudo podem estar relacionados
1152 aos diferentes tipos de processamentos utilizados, bem como pela quantidade de
1153 própolis utilizada nos estudos.

1154 Lana et al. (2005) avaliaram o uso de 10 mL de extrato de própolis associado ou
1155 não com óleo na dieta (67:33 de volumoso:concentrado) de cabras e não observaram
1156 efeito do uso do aditivo, bem como interação entre o extrato e o óleo sobre a DEE. Já
1157 Zinn (1988), avaliando o uso de monensina em dietas com altos níveis de concentrado
1158 para novilhos em confinamento suplementados ou não com gordura, não observou
1159 interação entre gordura e ionóforo, sendo que o uso de 33 mg de monensina/kg MS,
1160 aumentou significativamente a DEE dos animais.

1161 A produção fecal de MS estimada por meio dos indicadores FDNi (665,30 g/dia),
1162 FDAi (687,54 g/dia) e FDAiseq (817,49) foi em média superior ($P < 0,01$) ao observado
1163 com o uso do método de coleta total (548,74 g/dia), o que pode estar relacionado a uma
1164 baixa recuperação dos indicadores utilizados.

1165 A digestibilidade da MS e demais nutrientes foram diferentes ($P < 0,05$) em função
1166 das diferentes metodologias utilizadas, sendo que, todos os indicadores internos
1167 avaliados subestimaram a digestibilidade dos nutrientes em comparação a coleta total de
1168 fezes (Tabela5). Esses resultados observados ocorreram provavelmente em

1169 consequência da produção fecal de MS ter sido superestimada com o uso dos
1170 indicadores.

1171 Esses resultados diferem de outros ensaios realizados com ovinos, onde o uso dos
1172 indicadores FDNi (Véras et al., 2005) e FDAi (Alves et al., 2003) foram apontados
1173 como metodologias válidas para estimativa da digestibilidade em ovinos. No entanto,
1174 Kozloski et al. (2009) ao trabalhar com ovinos, observaram a que recuperação fecal dos
1175 indicadores internos MSi (matéria seca indigestível) e FDNi não foi completa e variou
1176 muito entre os ensaios avaliados, e apontaram como prováveis causas dessa variação a
1177 digestão e/ou absorção parcial dos indicadores avaliados, bem como a modificações
1178 físico-químicas ao longo do trato digestivo ou a deficiências dos procedimentos
1179 analíticos.

1180

1181 **5. Conclusão**

1182 A adição de própolis bruta a dieta de borregos em confinamento aumenta o
1183 consumo de nutrientes, ao passo que a própolis na forma de extrato não influencia o
1184 consumo de borregos confinados.

1185 A digestibilidade do extrato etéreo é maior em animais suplementados com
1186 própolis bruta, No entanto a digestibilidade dos nutrientes MS, MO, PB, FDN e FDA,
1187 não é modificada pelo uso da própolis como aditivo na alimentação de borregos.

1188 O uso dos indicadores internos FDNi, FDAi e FDAiseq subestimam os
1189 coeficientes de digestibilidade dos nutrientes quando comparado a coleta total de fezes.

1190

Referências

- 1191 Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of Analysis of*
1192 *AOAC International*. 17th., Gaithersburg, MD, USA.
- 1193 Alves, K.S., Carvalho, F.F.R., Vêras, A.S.C., Ferreira, M.A., Costa, R.G., Santos, E.P.,
1194 Freitas, C.R.G., Santos Jr., C.M., Andrade, D.K.B., 2003. Níveis de energia em
1195 dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. *Rev. Bras. Zootec.*, 32, 6,
1196 1962-1968.
- 1197 Branine, M.E.; Galyean, M.L., 1990. Influence of grain and monensina supplementation
1198 on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of
1199 frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. *J. Anim. Sci.*, 68, 1139-1150.
- 1200 Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., Kim, J.M., 2006. Antioxidant
1201 and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *Food Sci.*
1202 *Technol.*, 39, 756–761.
- 1203 Fernandes Júnior, A., Lopes, M.M.R.L., Colombari, V., Monteiro, A.C.M, Vieira, E.P.,
1204 2006. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três
1205 regiões do Brasil. *Ciênc. Rural*, 36, 1, 294-297.
- 1206 Freitas, J.A., Antonangelo, R.P., Ribeiro, J.L., Joslin, M., Nogueira, S.R.P., Souza, J.C.,
1207 2009. Extrato etanólico de própolis na alimentação de vacas leiteiras. *Rev. Bras.*
1208 *Saúde Prod. An.*, 10, 2, 333-343.
- 1209 Funari, C.S., Ferro, V.O., 2006. Análises de própolis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 26, 1,
1210 171-178.
- 1211 Ghisalberti, E.L., 1979. Propolis: a review. *Bee World*, 60, 59-84
- 1212 Goering, H. K., Van Soest, P.J., 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents,
1213 procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook n^o. 379.

- 1214 Heydari, K.H., Dabiri, N., Fayazi, J., Roshanfekar, H., 2008. Effect of Ionophores
1215 Monensin and Lasalocid on Performance and Carcass Characteristics in Fattening
1216 Arabi Lambs. *Pakistan J. Nutr.*, 7, 1, 81-84.
- 1217 Ítavo, C.C.B.F., Morais, M.G., Costa, C., Ítavo, L.C.V., Franco, G.L., Silva, J.A., 2011.
1218 Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in
1219 feedlot. *Anim. Feed Sci. Technol.* doi:10.1016/j.anifeedsci.2011.02.020.
- 1220 Ítavo, C.C.B.F.; Morais, M.G.; Costa, C.; Ítavo, L.C.V.; Macedo, F.A.F.; Tomich, T.R.,
1221 2009. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de
1222 cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. *Rev.*
1223 *Bras. Zootec.*, 38, 5, 898-905.
- 1224 Knowlton, K.F.; Allen, M.S.; Erickson, P.S., 1996. Lasalocid and particle size of corn
1225 for dairy cows in early lactation: 2. Effect on ruminal measurements and feeding
1226 behavior. *J. Dairy Sci.*, 79, 565-574.
- 1227 Kozloski, G.V., Mesquita, F.R., Alves, T.P., Castagnino, D.S., Stefanello, C.M.,
1228 Sanchez, L.M.B., 2009. Avaliação do uso de frações indigestíveis do alimento
1229 como indicadores internos de digestibilidade em ovinos. *Rev. Bras. Zootec.*,
1230 38,9,1819-1823.
- 1231 Lana, R.P., Camardelli, M.M.L., Queiroz, A.C., Rodrigues, M.T., Eifert, E.C., Miranda,
1232 E.N., Almeida, I.C.C. 2005. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras
1233 leiteiras. *Rev. Bras. Zootec.*, 34, 2, 650-658.
- 1234 Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997. Antimicrobial action of propolis
1235 and some of its components: the effects on growth, membrane potential and
1236 motility of bacteria. *Microbiol. Res.*, 152, 239-246.

- 1237 Nagaraja, T.G., Taylor, M.B, 1987. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to
1238 antimicrobial feed additives. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53, 1620-1625.
- 1239 National Research Council, 2000. *Nutrient requirements of beef cattle*. National
1240 Academy Press, Washington D.C., USA.
- 1241 Ozturk, H., Pekcan, M., Sireli, M., Fidanci, U.R., 2010. Effects of propolis on in vitro
1242 rumen microbial fermentation. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 57, 217-221.
- 1243 Prado, O.P.P., Zeoula, L.M., Moura, L.P.P., Franco, S.L., Prado, I.N., Gomes, H.C.C.,
1244 2010. Digestibilidade e parâmetros ruminais de dietas à base de forragem com
1245 adição de própolis e monensina sódica para bovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, 39, 6,
1246 1336-1345.
- 1247 Ramos, C.L. *Extrato de própolis verde como aditivos em dietas para cordeiros*
1248 *confinados*. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009.
1249 41p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato
1250 Grosso do Sul, 2009.
- 1251 Ríspoli, T.B.; Rodrigues, I.L.; Martins Neto, R.G. et al., 2009. Protozoários ciliados do
1252 rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com
1253 monensina ou própolis. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44, 1, 92-97.
- 1254 Stelzer, F.S.; Lana, R.P.; Campos, J.M.S.; Mancio, A.B.; Pereira, J.C.; Lima, J.G., 2009.
1255 Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis,
1256 associado ou não a própolis. *Rev. Bras. Zootec.*, 38, 7, 1381-1389.
- 1257 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M.,
1258 2004a. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação
1259 ruminal. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1086-1092.
- 1260 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Camardelli, M.M.L.,
1261 Detmann, E., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M., Oliveira, M.V.M., 2004b. Ação do

- 1262 extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica
1263 de produção de gases. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1093-1099.
- 1264 Véras, R.M.L., Ferreira, M.A., Véras, A.S.C., Carvalho, F.F.R., Cavalcanti, C.V.A.,
1265 Santos, G.R.A., Mendonça, S.S., Soares, C.A., Sampaio, C.B., 2005. Substituição
1266 do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento.
1267 consumo e digestibilidade. *Rev. Bras. Zootec.*, 34, 1, 351-356.
- 1268 Zinn, R.A. 1988. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for
1269 feedlot steers supplemented with and without monensin. *J. Anim. Sci.*, 66, 213-227.
- 1270

1271 Tabela 1

1272 Composição química dos alimentos e da ração total misturada

Composição química	Feno de capim- tifton 85	Concentrado ¹	Ração Total
Matéria seca (g/kg)	924,54	896,83	910,68
Matéria mineral (g/kg MS)	72,39	60,76	66,57
Matéria orgânica (g/kg MS)	927,61	939,24	933,43
Proteína bruta (g/kg MS)	129,94	253,53	191,73
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	747,75	276,30	512,02
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	401,12	109,58	255,35
Extrato etéreo (g/kg MS)	28,77	35,69	32,23
Carboidratos totais (g/kg MS)	768,90	650,02	709,46
Carboidratos não fibrosos (g/kg MS)	21,15	373,72	197,44

1273 ¹ Ingredientes: 517g/kg MS de fubá de milho; 472g/kg MS de farelo de soja, 1g/kg MS

1274 de premix mineral

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285 Tabela 2

1286 Composição química da própolis marrom, bruta e sob a forma de extrato

Item	Própolis bruta
Cinzas (g/kg MS)	34,5
Perda por dessecação (g/kg)	97,1
Resíduo insolúvel em metanol (g/kg MS)	585,6
Cera (g/kg MS)	95,6
Resíduo seco (g/kg MS)	307,9
Fenóis totais (mg/g MS)	29,97
Flavonóides totais (mg/g MS)	1,41
	Extrato de própolis
Resíduo seco (mg/mL)	79,5
Fenóis totais (mg/mL)	46,49
Flavonóides totais (mg/mL)	1,19

1287

1288 Tabela 3

1289 Valores médios e erro padrão da média dos consumos de matéria seca (CMS), matéria
 1290 orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em
 1291 detergente ácido (CFDA) e extrato etéreo em g/dia, e CMS e CFDN, em g/kg de peso
 1292 vivo (g/kg PV), de ovinos terminados em confinamento, em função dos tratamentos

Item	Tratamentos				EPM	P
	Própolis	Extrato de	Monensina	Controle		
	bruta	própolis	sódica			
CMS (g/dia)	1184,07 ^a	1059,06 ^{ab}	950,58 ^b	1022,59 ^{ab}	43,42	<0,01
CPB (g/dia)	233,44 ^a	210,34 ^{ab}	185,99 ^b	205,03 ^{ab}	8,65	<0,01
CMO (g/dia)	1105,82 ^a	989,14 ^{ab}	888,20 ^b	955,42 ^{ab}	40,48	<0,01
CFDN (g/dia)	560,17 ^a	490,55 ^{ab}	458,91 ^b	470,13 ^b	21,21	0,01
CFDA (g/dia)	279,13 ^a	250,51 ^{ab}	230,57 ^b	232,54 ^b	10,96	0,02
CEE (g/dia)	43,39 ^a	37,78 ^{ab}	34,09 ^b	35,85 ^{ab}	2,20	0,04
CMSPV (g/kg PV)	38,42 ^a	35,37 ^{ab}	31,99 ^b	35,00 ^{ab}	1,18	<0,01
CFDNPV (g/kg PV)	18,17 ^a	16,37 ^{ab}	15,43 ^b	16,08 ^{ab}	0,58	0,02

1293 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem entre si pelo
 1294 teste Tukey (P<0,05)

1295

1296 Tabela 4

1297 Valores médios e erro padrão da média dos coeficientes de digestibilidade de matéria
 1298 seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro
 1299 (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA) e extrato etéreo (DEE), em ovinos
 1300 terminados em confinamento, em função dos tratamentos

Item	Tratamento				EPM	P
	Própolis bruta	Extrato de própolis	Monensina sódica	Controle		
DMS (g/kg)	749,6	734,6	740,5	731,9	8,6	0,50
DMO (g/kg)	786,0	765,3	734,6	737,1	16,7	0,12
DPB (g/kg)	805,7	777,4	757,7	763,7	15,4	0,16
DFDN (g/kg)	714,3	654,2	648,8	633,7	25,0	0,14
DFDA (g/kg)	667,2	619,8	582,0	570,8	29,1	0,11
DEE (g/kg)	775,6 ^a	735,3 ^{ab}	677,3 ^b	703,5 ^b	18,5	<0,01

1301 Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si pelo
 1302 teste Tukey (P<0,05)

1303

1304 Tabela 5

1305 Valores médios e erro padrão da média da estimativa de excreção fecal de matéria seca
 1306 (EFMS) e dos coeficientes de digestibilidade de matéria seca (DMS), matéria orgânica
 1307 (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente
 1308 ácido (DFDA) e extrato etéreo (DEE), em ovinos terminados em confinamento, em
 1309 função das metodologias utilizadas, coleta total de fezes e indicadores internos fibra em
 1310 detergente neutro indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) e
 1311 fibra em detergente ácido indigestível pela análise seqüencial (FDAiseq)

Item	Metodologias				EPM	P
	Total	FDNi	FDAi	FDAiseq		
EFMS (g/dia)	548,74	665,30*	687,54*	817,49*	33,71	<0,01
DMS (g/kg)	740,1	688,2*	667,8*	658,8*	7,1	<0,01
DMO (g/kg)	761,7	715,7*	697,1*	688,6*	7,6	<0,01
DPB (g/kg)	782,2	741,8*	725,7*	719,1*	7,7	<0,01
DFDN (g/kg)	671,0	619,6*	593,6*	581,2*	10,2	<0,01
DFDA (g/kg)	620,4	560,6*	535,6*	504,6*	11,4	<0,01
DEE (g/kg)	732,1	657,4*	655,0*	628,7*	11,9	<0,01

1312 Médias estimadas com cada indicador seguidas de asterisco (*) diferem entre si pelo
 1313 teste Dunnet ($P < 0,05$) da média obtida pela coleta total de fezes

1314

1315 Produção de gás e digestibilidade *in vitro* de dietas contendo própolis marrom como
1316 aditivo

1317 **Resumo**

1318 Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da própolis marrom como aditivo, na
1319 forma bruta ou de extrato etanólico, sobre a digestibilidade e produção de gás *in vitro*. A
1320 própolis marrom foi processada de duas formas, moagem e extração em solução
1321 etanólica (70 v/v). Foram avaliados seis níveis de inclusão da própolis marrom sobre a
1322 digestibilidade *in vitro* dos nutrientes com incubações por 48 e 96 horas, bem como pelo
1323 método de produção de gás *in vitro*. Como substrato foi utilizado feno de capim-Tifton
1324 (*Cynodon dactylon*) e concentrado, a base de farelo de soja e milho moído, com relação
1325 volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. Os tratamentos foram
1326 distribuídos em um esquema fatorial (2 tipos de processamento x 6 níveis de inclusão).
1327 A inclusão de própolis bruta (5,8 e 14,5 g/kg MS) proporcionou maior digestão ruminal
1328 (48 horas) da FDN e PB, sem diferença entre os níveis de inclusão de extrato etanólico
1329 de própolis. A digestibilidade *in vitro* dos nutrientes em 96 horas não foi influenciada
1330 pelos aditivos alimentares. A inclusão de própolis marrom sob a forma bruta ou extrato,
1331 reduziu o tempo de colonização do substrato pelas bactérias. O uso da própolis bruta
1332 aumenta a digestibilidade ruminal (48 horas) da FDN e PB, e a inclusão de própolis na
1333 dieta reduz o lag time das bactérias.

1334

1335 *Palavras-chave:* cinética de degradação, digestão ruminal, DIVMS

1336

1337 Gas production and *in vitro* digestibility of diets containing brown propolis as a feeding
1338 additive

1339 **Abstract**

1340 The objective of this study was to evaluate the effect of brown propolis acting as a
1341 feeding additive, either brute or as ethanol extract form, on *in vitro* digestibility and gas
1342 production. The two processing methods applied were grinding and extraction in a
1343 ethanol extract (70 v/v). Six inclusion levels of brown propolis were evaluated on *in*
1344 *vitro* digestibility of nutrients by incubations for periods of 48 and 96 hours, as well as
1345 by *in vitro* gas production method. A Tifton bermuda grass hay (*Cynodon dactylon*) and
1346 concentrate containing soybean meal and grounded corn as its basis were used as
1347 substrate, in a 50:50 roughage:concentrate ratio, in a dry matter basis. Treatments were
1348 distributed in a factorial design (2 processing methods and 6 inclusion levels). The
1349 inclusion of brute brown propolis (5.8 and 14.5 g/kg DM) provided longer ruminal
1350 digestion (48 hours) of NDF and CP, with no difference between the inclusion levels of
1351 propolis ethanol extract. *In vitro* digestibility of nutrients in a 96 hours period was not
1352 influenced by the feeding additives. The inclusion of brown propolis, either brute or the
1353 ethanol extract form, reduced the substrate time of colonization by bacteria. The use of
1354 brute brown propolis increases NDF and CP ruminal digestibility (48 hours), and the
1355 inclusion of propolis in the diet reduces the bacterial lag time.

1356

1357 *Keywords:* IVDMD, kinetic degradation, ruminal digestion,

1358

1. Introdução

1359

1360 A utilização de aditivos na alimentação de ruminantes tem como objetivo a
1361 melhora de desempenho e redução da poluição ambiental, por meio da atenuação de
1362 perdas por amônia e metano, intrínsecas ao processo digestivo.

1363

1364 Como alternativa para redução destas perdas, têm se utilizado amplamente
1365 ionóforos na alimentação animal, dentre os quais, a monensina tem se mostrado
1366 eficiente. Entretanto, mercados consumidores têm expressado intolerância a produtos de
1367 origem animal provenientes de animais alimentados com tal aditivo (Stradiotti et al.,
2004b), o que torna necessário a busca por novas alternativas para alimentação animal.

1368

1369 A própolis é um produto natural que apresenta atividade antimicrobiana pela
1370 inibição de bactérias *gram*-positivas, provavelmente pela modificação da
1371 permeabilidade da membrana bacteriana e inibição de motilidade (Mirzoeva et al.,
1997), efeito similar ao observado com o uso dos ionóforos.

1372

1373 De acordo com Park et al. (1998), a atividade biológica da própolis tem sido
1374 atribuída a diversidade de compostos fenólicos. Bonvehi et al. (1994) avaliaram a
1375 atividade bacteriostática de diferentes tipos de própolis e apontaram que o aumento na
1376 atividade biológica dos compostos ocorre devido a um sinergismo entre flavonóides e
outros compostos fenólicos presentes.

1377

1378 A composição da própolis é determinada principalmente pelas características
1379 fitogeográficas existentes ao redor da colméia (Kumazawa et al., 2004), variando em
função da localidade e sazonalidade da flora regional.

1380

1381 Pesquisas apontam para benefícios com o uso do extrato de própolis como
1382 aditivo (Mirzoeva et al., 1997; Stradiotti Jr. et al., 2004a; Oliveira et al., 2006), no
entanto, ao considerar os diferentes resultados obtidos, sugere-se a necessidade de

1383 execução de novas pesquisas sobre o potencial da própolis como aditivo na nutrição de
1384 ruminantes.

1385 Nesse contexto objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de própolis marrom, sob a
1386 forma bruta ou em extrato, na dieta de ovinos por meio da técnica de produção de gases
1387 *in vitro* e de digestibilidade *in vitro* de nutrientes.

1388

1389 **2. Material e Métodos**

1390 O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade
1391 Federal de Mato Grosso do Sul e no Laboratório de Biotecnologia Aplicada à Nutrição
1392 Animal da Universidade Católica Dom Bosco, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul,
1393 Brasil.

1394 Foram realizados dois ensaios de digestibilidade *in vitro*, sendo o primeiro de
1395 acordo com a técnica de Tilley e Terry (1963) com 96 horas, e o segundo, com
1396 simulação da digestão ruminal, com incubação por 48 horas; ambos com utilização de
1397 líquido ruminal e solução tampão de McDougall. Para incubação, foram utilizados
1398 como doadores de líquido ruminal, dois bovinos machos castrados com cânula
1399 implantada no rúmen. Os substratos utilizados foram feno de capim-Tifton (*Cynodon*
1400 *dactylon*), e concentrado comercial em uma relação volumoso:concentrado 50:50. A
1401 composição química dos alimentos pode ser observada na Tabela 1.

1402 A própolis foi obtida da apicultura Companhia da Abelha, Goiânia, Goiás. A
1403 própolis marrom foi obtida de apiários com acesso a *Baccharis dracunculifolia*
1404 (alecrim-do-campo) e *Vernonia poyanthes* (assa-peixe). Para a realização das análises e
1405 obtenção do extrato, a própolis foi triturada em moinho de facas tipo Wiley com peneira
1406 de crivos de 5 mm.

1407 Para obtenção do extrato de própolis, foram utilizados 30 g de própolis bruta em
1408 100 mL de solução etanólica (70 v/v) de álcool de cereais, por um período de 10 dias,
1409 com posterior retirada do sobrenadante, de acordo com Stradiotti et al. (2004a). A
1410 própolis bruta e o extrato de própolis foram armazenados em local refrigerado, sob o
1411 abrigo de luz.

1412 A própolis bruta foi analisada quanto aos teores de umidade, matéria mineral,
1413 resíduo insolúvel em metanol, cera, resíduo seco (sólidos solúveis em metanol),
1414 flavonóides e fenóis totais, e extrato de própolis foi analisado quanto aos teores de
1415 resíduo seco, flavonóides e fenóis totais (Tabela 2), de acordo com Funari e Ferro
1416 (2006), os teores de flavonóides e fenóis totais foram mensurados por colorimetria
1417 tendo respectivamente, quercetina e ácido gálico como padrões.

1418 Para determinação da composição bromatológica do substrato utilizado amostras
1419 do feno e do concentrado foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 55°C por
1420 96 horas, e trituradas em moinho de facas dotado de peneira com crivos de 1 mm. A
1421 determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta
1422 (PB) e extrato etéreo (EE), foi realizada de acordo com AOAC (2000), pelos métodos
1423 930.15, 932.05, 976.05 e 920.39, respectivamente. Os teores de fibra em detergente
1424 neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Goering
1425 e Van Soest (1970), sem o uso de sulfito e amilase termoestável.

1426 Na análise de produção de gás, os alimentos foram incubados, com líquido
1427 ruminal de bovinos fistulados no rúmen de acordo com Campos (1996). Foi realizada a
1428 análise dos dados qual forneceu os parâmetros correspondentes às diferentes frações
1429 analisadas, segundo modelo logístico bicompartimental, proposto por Pell e Schofield
1430 (1994): $y = A / \{1 + \text{EXP} [2 + 4 * B * (C - T)]\} + D / \{1 + \text{EXP} [2 + 4 * E * (C - T)]\}$ em
1431 que y = Volume total de gás no tempo T (extensão da degradação); A e D = volume de

1432 gás (ml) das frações de degradação de rápida (açúcares solúveis e amido) e lenta
1433 digestão (celulose, hemicelulose), respectivamente; B e E = taxas de degradações das
1434 frações de digestão rápida e lenta (/h), respectivamente; e C = tempo de colonização das
1435 bactérias (h).

1436 Foram avaliados 6 níveis de inclusão da própolis marrom bruta, extrato etanólico
1437 de própolis os quais encontram-se descritos, em quantidade e composição química, na
1438 Tabela 3. Foi avaliada a inclusão do álcool de cereais nos mesmos níveis que o extrato,
1439 bem como o efeito da inclusão de monensina sódica (30 mg/kg de MS).

1440 Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em
1441 esquema fatorial (2 tipos de processamento x 6 níveis de inclusão). Os dados foram
1442 avaliados por meio de análises de variância.

1443 Os parâmetros da cinética da digestão dos alimentos, em função do nível do
1444 aditivo, foram analisados sob a forma de coeficiente de variação (CV%) em duplicatas
1445 por amostras. O delineamento experimental utilizado para comparar os parâmetros da
1446 cinética da digestão foi o inteiramente casualizado, com duas repetições por tratamento
1447 (três níveis de inclusão).

1448 Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e as médias foram
1449 comparadas pelo teste Tukey, com 5% de significância.

1450

1451 **3. Resultados**

1452 Houve diferença significativa ($P < 0,05$) na digestão ruminal (48 horas) *in vitro* da
1453 fibra em detergente neutro (FDN) para os níveis 3 e 5, mostrando maior digestibilidade
1454 com a inclusão da própolis bruta em relação ao extrato etanólico de própolis (Tabela 4).
1455 Na digestão ruminal (48 horas) *in vitro* da proteína bruta (PB) também houve diferença
1456 significativa ($P < 0,05$) no nível 2, sendo os maiores resultados obtidos com a inclusão de

1457 própolis bruta. Por outro lado, não foi observado efeito da inclusão dos aditivos sobre a
1458 digestão ruminal (48 horas) *in vitro* da matéria seca (MS).

1459 As digestibilidades *in vitro* (96 horas) da MS, FDN e PB não foram influenciadas
1460 pelo nível de inclusão dos aditivos ou pelo processamento ($P>0,05$), de acordo com a
1461 Tabela 5.

1462 Os parâmetros A, B, D, E e A+D da cinética de degradação não foram
1463 influenciados pelos níveis avaliados própolis bruta e extrato, bem como pela inclusão de
1464 monensina sódica, como pode ser observado na Tabela 6.

1465 A inclusão da própolis marrom bruta ou extrato tiveram efeito sobre a fração C
1466 (lag time) da cinética de degradação *in vitro*, onde o uso de 14,5 g/kg MS de própolis
1467 bruta e a inclusão de 7,96, 11,94 e 19,91 mL/kg MS reduziram a fração C
1468 significativamente, em comparação aos tratamentos e controle e monensina sódica
1469 (Tabela 6). Pode-se observar ainda que não houve efeito da inclusão da monensina
1470 sobre nenhum dos parâmetros avaliados.

1471

1472 **4. Discussão**

1473 A DIVMS (48 horas) não foi afetada pelos diferentes níveis de inclusão de
1474 própolis marrom na forma bruta ou extrato, com valores médios de 652,1 e 639,1 g/kg,
1475 respectivamente. Ozturk et al. (2010) observaram resultados semelhantes, onde a
1476 inclusão de 0,5 mL de extrato de própolis extraído em diferentes concentrações (20 e
1477 60v/v) não afetaram a DIVMS em simulação da digestão ruminal por meio do aparelho
1478 Rusitec, com incubação por 48 horas. Os mesmos autores ainda observaram valores de
1479 digestibilidade ligeiramente inferiores (624,3 e 614,1 g/kg) aos obtidos no presente
1480 trabalho, sendo a dieta composta por 60:40 de feno de alfafa peletizado e concentrado.

1481 Maior digestibilidade ruminal *in vitro* da FDN (48 horas) foi observada com a
1482 inclusão de 8,7 e 14,5 g/kg MS de própolis bruta, em relação a inclusão de 11,94 e
1483 19,91 ml/kg MS de extrato de própolis, respectivamente, o que pode estar relacionado a
1484 atividade antimicrobiana do extrato. O extrato de própolis possui atividade
1485 antibacteriana especialmente contra bactérias *gram*-positivas (Mirzoeva et al., 1997).
1486 Esta atividade é relacionada a presença de flavonóides, ácidos aromáticos e ésteres
1487 presentes na resina (Burdock, 1998), no entanto, a relação entre a atividade
1488 antibacteriana e os componentes da própolis é desconhecida (Marcucci et al., 2001).

1489 A menor digestibilidade *in vitro* (48 horas) da FDN observada com o uso do
1490 extrato pode estar relacionada à ação dos compostos antimicrobianos da própolis sobre
1491 microrganismos celulolíticos sensíveis, como por exemplo, *Butyrivibrio fibrisolvens* de
1492 modo semelhante ao observado em ensaios com uso de ionóforos como aditivo (Russel
1493 e Strobel, 1989).

1494 A inclusão de 7,96 mL de extrato de própolis/kg MS resultou em menor
1495 digestibilidade ruminal (48 horas) da PB, em relação ao uso de 5,8 g/kg MS de própolis
1496 bruta, esse resultado é desejável e pode estar relacionado ao efeito do extrato sobre
1497 populações bacterianas responsáveis pela atividade de deaminação dos aminoácidos
1498 como observado em outros ensaios *in vitro* (Stradiotti jr. et al., 2004b; Oliveira et al.,
1499 2006) com o uso de extrato etanólico (70 v/v), obtido pelo mesmo método de extração.

1500 A DIVMS com incubação de 96 horas não foi afetada pelo uso dos diferentes
1501 níveis de própolis sob a forma bruta ou extrato, com média de 700,3 e 694,5 g/kg,
1502 respectivamente. Resultados diferentes foram observados por Prado et al. (2010), que
1503 verificaram que o uso do extrato de própolis liofilizado aumentou a DIVMS da dieta
1504 composta por 50:50 de concentrado e feno de estrela (*Cynodon nlemfuensis*), como
1505 volumoso. Outros extratos obtidos em concentrações de própolis e diferentes tipos de

1506 álcool avaliados não obtiveram os mesmos efeitos, apontando assim que o método de
1507 extração tem grande influência sobre a atividade antimicrobiana do composto final
1508 (Prado et al., 2010).

1509 Os diferentes níveis de inclusão dos diferentes tipos de própolis não alteraram a
1510 degradação específica dos carboidratos da dieta, tanto de rápida quanto de lenta
1511 degradação, avaliados por meio da técnica de produção de gases *in vitro* (Tabela 6).
1512 Entretanto a inclusão de própolis bruta (14,5 g/kg MS) ou extrato (7,96, 11,94 e 15,93
1513 mL/kg MS) reduziu o tempo de colonização das bactérias (fração C), o que pode estar
1514 relacionado às mudanças da microbiota causadas pela presença dos aditivos.

1515

1516 **5. Conclusão**

1517 O uso da própolis na forma bruta aumenta a digestibilidade *in vitro* (48 horas) da
1518 fibra em detergente neutro. O extrato de própolis reduz a digestibilidade *in vitro* (48
1519 horas) da proteína bruta. A própolis sob a forma bruta ou extrato, reduz o tempo
1520 despendido pelas bactérias para colonização do substrato alimentar.

1521

Referências

- 1522
- 1523 Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of Analysis of*
1524 *AOAC International*. 17th., Gaithersburg, MD, USA.
- 1525 Bonvehi, J.S., Coll, F.V., Jordà, R.E., 1994. The composition, active components and
1526 bacteriostatic activity of propolis in dietics. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 71, 5, 529-532.
- 1527 Burdock, G.A., 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis
1528 (propolis). *Food Chem. Toxicol.*, 36, 347-363.
- 1529 Campos, F.P., Bose, M.L.V., Boin, C., Lanna, D.P.D., Morais, J.P.G., 2000. Avaliação
1530 do sistema de monitoramento computadorizado de digestão *in vitro*: 3.
1531 Desaparecimento da matéria seca e/ou FDN pela produção de gás. *Rev. Bras.*
1532 *Zootec.*, 29, 2, 537-544.
- 1533 Funari, C.S., Ferro, V.O., 2006. Análises de própolis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 26, 1,
1534 171-178.
- 1535 Goering, H. K., Van Soest, P.J., 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents,
1536 procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No. 379.
- 1537 Kumazawa, S., Hamasaka, T., Nakayama, T., 2004. Antioxidant activity of propolis of
1538 various geographic origins. *Food Chem.*, 84, 3, 329-339.
- 1539 Marcucci, M.C., Ferreres, F., García-Viguera, C., Bankova, V.S., De Castro, S.L.,
1540 Dantas, A.P., Valente, P.H.M., Paulino, N., 2001. Phenolic compounds from
1541 Brazilian propolis with pharmacological activities. *Journal of Ethnopharmacol.*, 74,
1542 105-112.
- 1543 Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997. Antimicrobial action of propolis
1544 and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility
1545 of bacteria. *Microbiol. Res.*, 152, 239-246.

- 1546 Oliveira, J.S., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Mantovani, H.C., Generoso, R.A.R., 2006.
1547 Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminoácidos
1548 *in vitro* pelos microrganismos ruminais. *Rev. Bras. Zootec.*, 35, 1, 275-281.
- 1549 Ozturk, H., Pekcan, M., Sireli, M., Fidanci, U.F., 2010. Effects of propolis on *in vitro*
1550 rumen microbial fermentation. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 57, 217-221.
- 1551 Park, Y.K.; Ikegaki, M., Abreu, J.A.S., Alcici, N.M.F., 1998. Estudo da preparação dos
1552 extratos de própolis e suas aplicações. *Ciênc. Tecnol. Alim.*, 18, 3, 313-318.
- 1553 Pell, A. N., Schofield, P., 2000. Computerized monitoring of gas production to measure
1554 forage digestion *in vitro*. *J. Dairy Sci.*, 76, 4, 1063-1073.
- 1555 Prado, O.P.P., Zeoula, L.M., Pontara, L.P.M., Franco, S.L., Novello, C.R., Geron,
1556 L.J.V., 2010. Adição de própolis ou monensina sódica sobre digestibilidade *in vitro*
1557 da matéria seca. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, 11, 4, 1023-1032.
- 1558 Russel, J.B., Strobel, H.J., 1989. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Appl.*
1559 *Environ. Microbiol.*, 55, 1, 1-6.
- 1560 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M.,
1561 2004a. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação
1562 ruminal. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1086-1092.
- 1563 Stradiotti Jr., D., Queiroz, A.C., Lana, R.P., Pacheco, C.G., Camardelli, M.M.L.,
1564 Detmann, E., Eifert, E.C., Nunes, P.M.M., Oliveira, M.V.M., 2004b. Ação do
1565 extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica
1566 de produção de gases. *Rev. Bras. Zootec.*, 33, 4, 1093-1099.
- 1567 Tilley, J.M.A., Terry, R.A., 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of
1568 forage crops. *J. British Grass. Soc.*, 18, 2, 104-111.
- 1569

1570 Tabela 1

1571 Composição química dos alimentos e dieta total misturada

Composição química	Feno de capim-	Concentrado ¹	Ração
	tifton 85		Total
Matéria seca (g/kg)	924,54	896,83	910,68
Matéria mineral (g/kg MS)	72,39	60,76	66,57
Matéria orgânica (g/kg MS)	927,61	939,24	933,43
Proteína bruta (g/kg MS)	129,94	253,53	191,73
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	747,75	276,30	512,02
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	401,12	109,58	255,35
Extrato etéreo (g/kg MS)	28,77	35,69	32,23
Carboidratos totais (g/kg MS)	768,90	650,02	709,46
Carboidratos não fibrosos (g/kg MS)	21,15	373,72	197,44

1572 ¹ Ingredientes: 517g/kg de fubá de milho; 472g/kg de farelo de soja, 1g/kg de premix

1573 mineral

1574

1575 Tabela 2

1576 Composição química da própolis marrom bruta (PMB) e do extrato etanólico de

1577 própolis (EEP)

Item	Própolis bruta
Cinzas (g/kg MS)	34,5
Perda por dessecação (g/kg)	97,1
Resíduo insolúvel em metanol (g/kg MS)	585,6
Cera (g/kg MS)	95,6
Resíduo seco (g/kg MS)	307,9
Fenóis totais (mg/g MS)	29,97
Flavonóides totais (mg/g MS)	1,41
	Extrato de própolis
Resíduo seco (mg/mL)	79,5
Fenóis totais (mg/mL)	46,49
Flavonóides totais (mg/mL)	1,19

1578

1579 Tabela 3

1580 Caracterização dos tratamentos quanto aos níveis de inclusão de própolis marrom bruta
 1581 (g/kg MS) e extrato etanólico de própolis marrom, (mL/kg de MS), resíduo seco (g/kg
 1582 MS), fenóis totais (g/kg MS) e flavonóides totais (g/kg MS) no ensaio de digestibilidade
 1583 *in vitro*

Item	Níveis de inclusão										
	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Própolis Bruta (triturada)					Extrato Etanólico de Própolis					
QP	0	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	3,98	7,96	11,94	15,93	19,91
RS	0	0,57	1,14	1,72	2,29	2,86	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5
FeT	0	0,16	0,39	0,59	0,78	0,98	0,41	0,82	1,23	1,64	20,5
FlaT	0	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05

1584 QP = Quantidade do produto; RS = Resíduo seco; FeT = Fenóis totais; FlaT =

1585 Flavonóides totais

1586

1587 Tabela 4

1588 Digestibilidade (48 horas) *in vitro* (g/kg) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e
 1589 fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de inclusão de própolis nas
 1590 formas triturada ou extrato etanólico

Nível de produto (própolis)							
Item	0	1	2	3	4	5	Média
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (g/kg)							
Bruta	671,7	660,0	661,2	656,7	615,6	642,2	652,1
Extrato	671,7	631,0	636,7	654,4	607,5	617,5	639,1
CV (%)	7,53	9,89	7,99	5,91	13,34	9,54	9,22
P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,25
Digestibilidade <i>in vitro</i> da FDN (g/kg)							
Bruta	623,7	692,5	637,5	667,5 ^a	610,0	702,5 ^a	65,11
Extrato	623,7	605,0	660,0	620,0 ^b	637,5	625,0 ^b	62,79
CV (%)	8,82	9,78	9,47	2,75	6,57	5,89	8,22
P	NS	0,10	NS	0,01	NS	0,03	0,10
Digestibilidade <i>in vitro</i> da PB (g/kg)							
Bruta	906,0	906,0	916,0 ^a	906,0	892,0	874,0	90,00
Extrato	906,0	892,0	894,0 ^b	904,0	878,0	894,0	87,47
CV (%)	2,29	2,36	1,58	1,76	3,13	3,71	2,68
P	NS	0,33	0,04	NS	NS	NS	NS

1591 Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey
 1592 (P<0,05)

1593 P = Probabilidade; CV = Coeficiente de variação; NS = Não significativo

1594 Tabela 5

1595 Digestibilidade (96 horas) *in vitro* (g/kg) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e
 1596 fibra em detergente neutro (FDN), em função dos níveis de inclusão de própolis nas
 1597 formas triturada ou extrato etanólico

Item	Nível de produto (própolis)						Média
	0	1	2	3	4	5	
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (g/kg)							
Bruta	697,5	694,1	722,3	697,6	695,3	694,4	700,3
Extrato	697,5	727,1	685,0	666,9	703,1	691,2	694,5
CV (%)	3,86	10,74	8,89	8,51	7,06	8,10	8,19
P	NS	0,24	0,09	0,14	NS	NS	NS
Digestibilidade <i>in vitro</i> do FDN (g/kg)							
Bruta	644,0	641,7	548,3	546,7	541,7	640,0	590,9
Extrato	644,0	662,0	578,3	575,0	541,7	662,0	606,4
CV (%)	16,92	22,87	25,51	23,61	23,61	18,91	23,80
P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Digestibilidade <i>in vitro</i> do PB (g/kg)							
Bruta	812,0	788,6	720,0	801,7	791,7	792,0	783,4
Extrato	812,0	796,0	787,5	772,5	793,3	797,5	740,4
CV (%)	3,30	4,41	22,69	14,16	2,94	4,70	10,25
P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

1598 Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey
 1599 ($P < 0,05$)

1600 P = Probabilidade; CV = Coeficiente de variação; NS = Não significativo

1601 Tabela 6

1602 Média da produção de gases *in vitro* (mL/100 mg MS), da fração dos carboidratos de
 1603 rápida (A) e lenta (D) degradação, taxa de degradação (/h) dos carboidratos de rápida
 1604 (B) e lenta (E) degradação, e tempo de colonização (h) das bactérias (C), em função dos
 1605 níveis de inclusão de própolis nas formas triturada ou extrato etanólico, monensina
 1606 sódica e controle

Tratamento	Parâmetros da cinética de degradação						R ²
	A	B	C	D	E	A+D	
Controle							
0	5,776	0,084	6,141 ^{ab}	5,771	0,089	11,548	0,99
Própolis Marrom Bruta							
2,9 (g/kg de MS)	6,814	0,107	2,623 ^{abcd}	6,814	0,107	13,629	0,99
5,8 (g/kg de MS)	6,304	0,028	6,199 ^{ab}	7,016	0,074	13,32	0,99
8,7 (g/kg de MS)	2,823	0,123	4,948 ^{abc}	9,812	0,048	12,635	0,99
11,6 (g/kg de MS)	5,416	0,043	2,542 ^{abcd}	7,159	0,083	12,575	0,99
14,5 (g/kg de MS)	11,527	0,024	0,001 ^d	5,172	0,226	16,7	0,97
Extrato de Própolis Marrom							
3,98 (mL/kg de MS)	6,871	0,494	1,754 ^{bcd}	6,194	0,088	13,065	0,88
7,96 (mL/kg de MS)	6,185	0,068	0,001 ^d	6,184	0,068	12,369	0,99
11,94 (mL/kg de MS)	6,029	0,043	0,603 ^{cd}	6,023	0,043	12,052	0,99
15,93 (mL/kg de MS)	6,105	0,041	0,578 ^{cd}	6,105	0,041	12,21	0,99
19,91 (mL/kg de MS)	5,514	0,048	3,313 ^{abcd}	5,514	0,047	11,029	0,99
Monensina							
30 mg/kg de MS	4,620	0,126	7,071 ^a	4,284	0,074	8,9041	0,99
P	0,89	0,67	<0,01	0,93	0,67	0,81	
EPM	2,94	0,15	0,88	2,17	0,06	2,37	

1607 Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey

1608 (P<0,05)

1609 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1610

1611 A inclusão de própolis bruta na dieta de borregos em confinamentos com inclusão
1612 de 50% de concentrado e tendo como volumoso feno de Tifton aumentou o consumo
1613 voluntário de nutrientes, sem efeito sobre o comportamento ingestivo e desempenho
1614 produtivo dos animais. Ao passo que a inclusão de própolis marrom na forma de extrato
1615 etanólico, proporcionou consumo de nutrientes semelhante à monensina.

1616 O desempenho produtivo de ovinos cruzados Texel com sete meses de idade e
1617 24,37 kg, ao início do confinamento, não foi influenciado por nenhum dos aditivos
1618 zootécnicos avaliados.

1619 A inclusão de monensina sódica a dieta dos borregos afetou negativamente os
1620 rendimentos de carcaça, ao passo que o mesmo não ocorreu com os animais tratados
1621 com a própolis na forma bruta ou extrato.

1622 A digestibilidade do extrato etéreo é maior em animais suplementados com
1623 própolis bruta, em relação a animais com adição de monensina a dieta. A digestibilidade
1624 dos nutrientes MS, MO, PB, FDN e FDA, não é afetada pelo uso da própolis como
1625 aditivo na alimentação de borregos.

1626 O uso dos indicadores internos FDN_i, FDA_i e FDA_{iseq} subestimam os
1627 coeficientes de digestibilidade dos nutrientes quando comparado a coleta total de fezes.

1628 A digestibilidade *in vitro* (48 horas) da fibra em detergente neutro é maior com a
1629 inclusão de própolis marrom na forma bruta (8,7 e 14,5 g/kg MS), bem como, a
1630 digestibilidade *in vitro* (48 horas) da proteína bruta ao se utilizar a inclusão de 5,8 g/kg
1631 MS.

1632 A própolis sob a forma bruta (14,5 g/kg MS) ou extrato (7,96, 11,94 ou 15,93
1633 mL/kg MS), reduz o tempo despendido pelas bactérias para colonização do substrato
1634 alimentar.

1635 O uso da própolis como aditivo na dieta de ovinos em confinamento recebendo
1636 dieta com níveis intermediários de inclusão de concentrado em substituição a
1637 monensina parece ser aceitável segundo dados obtidos nos experimentos
1638 desenvolvidos, e os ensaios *in vitro* apontam que o uso da própolis marrom (8,7 a 14,5
1639 g/kg MS) ou extrato de própolis (7,96 mL/kg MS) melhoram o aproveitamento dos
1640 nutrientes, no entanto, mais estudos são necessários afim de que possa explorar o real
1641 potencial de utilização da própolis como aditivo para ruminantes.

1642 Fatores como tipos de processamentos físicos, métodos de extração, nível de
1643 inclusão, bem como o uso adequado da melhor dose resposta em função da composição
1644 química da própolis utilizada devem ser melhor explorados com o intuito de propiciar
1645 recomendações adequadas para o uso prático da própolis como aditivo na alimentação
1646 de ovinos.