

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUTOS À BASE DE PRÓPOLIS (LLOS) NA DIETA DE
BOVINOS MESTIÇOS NÃO CASTRADOS EM
CONFINAMENTO

Autora: Sílvia Cristina de Aguiar
Orientadora: Prof^a.Dr^a. Lúcia Maria Zeoula
Co-Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Curso de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Abril – 2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

A282p

Aguiar, Sílvia Cristina de, 1981-
Produtos à base de própolis (LLOS) na dieta de
bovinos mestiços não castrados em confinamento /
Sílvia Cristina de Aguiar. -- Maringá, 2009.
58 f. : tabs.

Orientador : Prof^a. Dr^a. Lúcia Maria Zeoula.
Co-Orientador : Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2009.

1. Bovinos - Produtos à base de própolis -
Desempenho. 2. Bovinos - Produtos à base de própolis -
Digestibilidade. 3. Produtos à base de própolis -
Nutrição - Bovinos. 4. Nutrição animal - Ruminantes -
Própolis - Digestibilidade e desempenho. 5. Bovino de
corte - Carcaça. I. Zeoula, Lúcia Maria, orient. II.
Prado, Ivanor Nunes do, orient. III. Universidade
Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia. IV. Título.

CDD 21.ed. 636.2085



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**PRODUTOS À BASE DE PRÓPOLIS (LLOS)
NA DIETA DE BOVINOS MESTIÇOS NÃO
CASTRADOS EM CONFINAMENTO**

Autora: Silvia Cristina de Aguiar
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Lúcia Maria Zeoula

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 23 de abril de 2009.



Prof. Dr. Ulysses Cecato



Prof. Dr. Ronaldo Lopes Silva



Prof.^ª Dr.^ª Lúcia Maria Zeoula
(Orientadora)

*“Solidários, seremos união.
Separados uns dos outros seremos pontos de vista.
Juntos, alcançaremos a realização de nossos propósitos.”*

Bezerra de Menezes

Aos meus pais, Antonio Carlos de Aguiar e Mara Gisela de Aguiar;

Aos meus irmãos, Tadeu Francisco de Aguiar, Ana Carolina de Aguiar e Fernanda Gabriela de Aguiar;

Ao meu esposo, Giovani Chimirri Peres;

A Deus, por ter colocado pessoas tão maravilhosas em minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meu caminho e me permitir estar aqui hoje;

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade e realização deste trabalho;

À Prof^ª. Dra. Lúcia Maria Zeoula, pela amizade, paciência, compreensão, ensinamentos e por acreditar em mim, apesar de minhas falhas;

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado, pela amizade, paciência, ensinamentos e grande ajuda na execução deste trabalho;

Às professoras Selma Lucy Franco e Lucimar Peres de Moura Pontara, pela parceria e contribuição no trabalho;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM, pelos ensinamentos;

Aos colegas Jair Araújo Marques, Fernando Zawadzki, Roberto Haruyoshi Ito e Robério Rodrigues Silva, pela amizade e enorme colaboração nas análises realizadas no frigorífico;

À Juliana Beatriz Toledo, pela amizade e grande auxílio nas análises laboratoriais;

Aos colegas Maribel Velandia Valero, Rafael Barreiros Samensari, Daiana Betoni Bello, Miriam Nakatsu e Leonardo Avanzzi Nunes Faria, pela enorme disposição em ajudar e amizade que fizemos ao longo do experimento a campo;

À Odimári Pricila Pires do Prado e Ricardo Kazama, pelo auxílio e amizade;

Ao Roman David Castañeda Serrano, pela grande ajuda nas análises de alantóina;

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, José Carlos da Silva e Ezupério Salim da Silva pela enorme colaboração na execução deste trabalho;

À Hanna Sakamoto Freitas e Franciane Barbiéri Dias, pelo auxílio, amizade e gargalhadas;

À Bruna Bonini Sestari e Eduardo Marostegan de Paula, pessoas maravilhosas que tive a oportunidade de conhecer, pela dedicação, disposição, amizade e ajuda durante todo o experimento;

À Anete Cristina Gouvea Gabardo Blini, pelos valiosos conselhos e por estar ao meu lado no momento em que mais precisei de um amigo. Saudades, amiga!

Aos meus queridos pais, Antonio Carlos de Aguiar e Mara Gisela de Aguiar, pela dedicação, amor e por estarem sempre ao meu lado;

Aos meus irmãos, Tadeu Francisco de Aguiar e Fernanda Gabriela de Aguiar, pela amizade, carinho e por fazerem parte da minha vida;

À minha irmã Ana Carolina de Aguiar, por todos os conselhos e confidências compartilhados, pelos inesquecíveis anos que passamos juntas, pela ajuda nas análises laboratoriais e nas publicações;

Ao meu esposo, Giovani Chimirri Peres, pelo amor, companheirismo e por me ajudar sempre que precisei;

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!

BIOGRAFIA

Sílvia Cristina de Aguiar, filha de Antonio Carlos de Aguiar e Mara Gisela de Aguiar, nasceu em Guaíra - Paraná, no dia 14 de abril de 1981.

Em dezembro de 2005, concluiu o Curso de Zootecnia, pela Universidade Estadual de Maringá.

Em março de 2007, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de Concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, com estudos na área de nutrição de ruminantes.

No mês de abril de 2009, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	14
LITERATURA CITADA	22
OBJETIVOS GERAIS	27
CAPÍTULO II – Produto à Base de Própolis (LLOS) na Dieta de Bovinos Não Castrados Confinados: Desempenho, Digestibilidade Total e Eficiência de Síntese Microbiana.....	28
Resumo	28
Abstract	29
Introdução	30
Material e Métodos	31
Resultados e Discussão	36
Conclusões	43
Literatura Citada	43
CAPÍTULO III – Características Quantitativas e Qualitativas de Carcaças de Bovinos Não Castrados Confinados Alimentados com Ração com Adição de Produto à Base de Própolis (LLOS)	47
Resumo	47
Abstract	48
Introdução	49
Material e Métodos	50

Resultados e Discussão	53
Conclusão	55
Literatura Citada	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
TABELA 1. Proporção dos ingredientes e composição química da dieta experimental, com base na MS (%)	32
TABELA 2. Desempenho de bovinos mestiços não castrados alimentados com rações 50:50% volumoso:concentrado sem (CON) e com adição de produtos à base de própolis em diferentes dosagens (LLOSC1 e LLOSC1+), durante 84 dias de confinamento	37
TABELA 3. Desempenho de bovinos mestiços não castrados em confinamento alimentados com rações 50:50% volumoso: concentrado sem (CON) e com adição de produtos à base de própolis em diferentes dosagens (LLOSC1 e LLOSC1+) em três períodos experimentais	38
TABELA 4. Consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais e coeficientes de variação (CV) de todo o período experimental (84 dias)	39
TABELA 5. Coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca (CDMS) e dos demais nutrientes das rações experimentais controle (CON) e com adição de produto à base de própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) e coeficientes de variação (CV)	41

TABELA 6. Volume urinário, excreções urinárias dos derivados de purinas, síntese de proteína microbiana e eficiência de síntese microbiana (g PBmic/ 100 g de NDT) das rações experimentais controle (CON) e com adição de produto à base de própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) e coeficientes de variação (CV)	42
--	----

CAPÍTULO III

TABELA 1. Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças.....	51
TABELA 2. Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio	52
TABELA 3. Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne.....	52
TABELA 4. Características de carcaça de bovinos em confinamento recebendo rações com adição de produtos à base de própolis (LLOS) e coeficientes de variação (CV)	53

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho, a digestibilidade total, a eficiência de síntese microbiana e as características quantitativas e qualitativas das carcaças de bovinos confinados recebendo 50% de volumoso e 50% de concentrado com a adição de produto à base de própolis (LLOS). Foram utilizados 27 bovinos mestiços machos, não castrados, com $352,69 \pm 27,89$ kg de peso vivo, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, distribuídos em três tratamentos: tratamento controle sem adição de própolis (CON) e dois tratamentos com produto à base de própolis (LLOS) com dosagens diferentes (LLOSC1 e LLOSC1+). A ração foi formulada de modo a conter 70,2% de NDT e 13,5% de PB. Para a determinação da digestibilidade total, utilizou-se como indicador interno a matéria seca indigestível enquanto a produção microbiana foi estimada a partir dos derivados de purinas na urina, coletada pelo método *spot*. As características de carcaça avaliadas foram: peso da carcaça quente, rendimento de carcaça quente, conformação, área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura, coloração, textura, marmoreio, pH, espessura de coxão e as porcentagens de músculo, osso e gordura. As variáveis foram avaliadas por meio de análise de variância com 5% de probabilidade. Os diferentes tratamentos não influenciaram o desempenho, digestibilidade total da MS e nutrientes e a produção microbiana. As características de carcaça também não foram influenciadas pelos tratamentos experimentais. Portanto, há necessidade de mais pesquisas nesta área, devido à ausência de dados consistentes sobre a atuação da própolis no desempenho dos animais e na qualidade da carne.

Palavras-chave: aditivo, produção microbiana, própolis, qualidade de carne, ruminante

ABSTRACT

The objective was to evaluate performance, total digestibility, efficiency of microbial synthesis and carcasses characteristics of feedlot cattle fed ration with 50%:50% forage: concentrate with propolis based products (LLOS). Twenty seven crossbred young bulls were used, with 320.69 ± 27.89 kg of body weight in a randomized experimental design, divided into three treatments: control treatment without propolis addition (CON) and two treatments with propolis based products (LLOS) with different concentrations (LLOSC1 and LLOSC1+). The diet was formulated with 70.2% of TDN and 13.5% CP. To determine the total digestibility, the indigestible dry matter was used as an internal indicator while microbial production was estimated from purine derivatives in urine, collected by the spot method. The evaluated carcass characteristics were: hot carcass weight, hot carcass dressing, conformation, *Longissimus* muscle area, fat depth, color, texture, marbling, pH, beef round thickness and percentages of muscle, bone and fat. The studied variables were submitted to a variance analysis considering 5% of probability. The different treatments did not influence on performance, total digestibility of DM and nutrients or on efficiency of microbial synthesis. The characteristics of carcass were not affected by experimental treatments either. Thus, it is primordial the accomplishment of other researches in this area, due to the lack of consistent data concerning propolis action on animal performance and meat quality.

Keywords: additive, meat quality, microbial production, propolis, ruminant

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1) Aditivos Alimentares na Nutrição de Ruminantes

No ecossistema anaeróbio do rúmen, os microrganismos fermentam carboidratos e proteínas para a obtenção de nutrientes necessários ao seu crescimento. Muitos produtos finais advindos da fermentação, como os ácidos graxos voláteis e a proteína microbiana, são as principais fontes de nutrientes para o ruminante. Em contrapartida, outros produtos da fermentação, como calor e metano, representam perdas de energia do alimento para o ambiente (Berchielli et al., 2006).

A redução na eliminação dos produtos da fermentação, dentre eles o metano, tem concentrado os esforços dos pesquisadores mundiais para, além de aumentar a eficiência de conversão dos nutrientes consumidos em produtos consumíveis (carne e leite), reduzir o impacto dos sistemas de produção no ambiente (Berchielli et al., 2006). Desta forma, surgiram os compostos denominados de aditivos que, de maneira geral, correspondem a uma série de compostos os quais, por diferentes mecanismos, alteram a fermentação ruminal (pela maior formação de ácido propiônico, diminuição da formação de metano, redução da proteólise e desaminação da proteína dietética no rúmen), estabilizam o ambiente ruminal e protegem o trato gastrointestinal dos agentes patogênicos (Nicodemo, 2001).

Existe grande variedade de aditivos alimentares com potencial para influenciar os componentes do metabolismo do rúmen, entre eles: antibióticos, agentes defaunantes, enzimas microbianas, suplementação com ácidos graxos e lipídios, agentes tamponantes, ionóforos e aditivos microbianos. Entretanto, alguns vêm sofrendo restrição quanto ao seu uso. Podem-se citar como exemplos os ionóforos (monensina, lasalocida e salinomocina) que, provavelmente, são os aditivos mais pesquisados em

dietas para ruminantes, cujo uso proibido na União Européia (UE) desde 1º de janeiro de 2006.

A proibição do uso dos aditivos ionóforos na alimentação animal não partiu dos governos, mas sim dos consumidores europeus que, com o impacto do surgimento da BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina, mais popularmente conhecida como ‘doença da vaca louca’) em 1986 e com o surgimento da variante humana da BSE (vCJD) em 1996, exigem cada vez mais ações de controle sanitário na carne que consomem. É importante salientar que não existe prova científica de que os resíduos de antibióticos encontrados na carne se acumulem no corpo humano e possam promover resistência microbiana, mas a legislação da UE adota o que os europeus definem como o ‘Princípio da Precaução’.

Em virtude de tais acontecimentos, muitas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de desenvolver um ‘aditivo natural’, em substituição ao uso de outros convencionais, como os ionóforos, permitindo assim que esses aditivos naturais promovam um melhor aproveitamento da dieta oferecida aos animais, além de diminuir o risco de resíduos nos produtos oriundos das criações, a fim de garantir maior segurança e qualidade dos alimentos.

Uma substância muito pesquisada com este intuito é a própolis, pois, em função de suas inúmeras propriedades terapêuticas (como sua atividade antimicrobiana) possui efeitos sobre a permeabilidade da membrana citoplasmática a fim de alterar o fluxo de íons através dessa (Mirzoeva et al., 1997), o que a caracteriza como substância ionófora. Entretanto, para a sua utilização, a própolis passa por diversos procedimentos desde sua coleta até a preparação dos extratos e, para que isso ocorra, pesquisadores têm buscado a padronização da própolis, a fim de desvendar, com mais clareza, suas propriedades biológicas.

2) Própolis e Atividade Antimicrobiana

A palavra própolis é derivada do grego *pro-*, em defesa, e *polis-*, cidade ou comunidade, isto é, em defesa da comunidade (Burdock, 1998). É uma palavra bastante adequada para expressar a utilização dessa substância na colméia, uma vez que as abelhas a utilizam para protegê-las contra insetos e microrganismos, no reparo de frestas ou danos à colméia, no preparo de locais assépticos para postura da abelha rainha e na

mumificação de insetos invasores a fim de impedir sua decomposição e putrefação (Marcucci, 1996).

A própolis é uma resina coletada pelas abelhas de diversas partes das plantas, como brotos, botões florais e exsudatos resinosos. Sua composição química é bastante complexa e variada e está intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas (Park et al., 2002). De modo geral, contém 50-60% de resinas e bálsamos, 30-40% de ceras, 5-10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de microelementos como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e E (Ghisalberti, 1979).

A própolis é considerada uma das misturas mais heterogêneas encontradas em fontes naturais. Mais de 300 constituintes já foram identificados e/ou caracterizados em diferentes amostras de própolis (Burdock, 1998). Os principais compostos químicos isolados da própolis até o momento podem ser organizados em alguns grupos principais como: ácidos e ésteres alifáticos, ácidos e ésteres aromáticos, açúcares, alcoóis, aldeídos, ácidos graxos, aminoácidos, esteróides, cetonas, charconas e di-hidrocharconas, flavonóides (flavonas, flavonóis e flavononas), terpenóides, proteínas, vitaminas B1, B2, B6, C, E, bem como diversos minerais (Menezes, 2005).

A própolis é conhecida, principalmente, por suas propriedades antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anestésica, anticarcinogênica, anti-HIV e anticariogênica (Park et al., 2002). Tal potencial biológico se deve a um sinergismo que ocorre entre os muitos constituintes (Marcucci, 1996). Certamente a capacidade da própolis em inibir o crescimento de microrganismos é a atividade farmacológica mais popularmente conhecida e comprovada cientificamente.

A propriedade antimicrobiana da própolis é atribuída em grande parte à flavonona pinocembrina, ao flavonol galangina e ao éster feniletíl do ácido caféico, com mecanismo de ação provavelmente fundamentado na inibição da RNA-polimerase bacteriana (Takaisi-Kikuni & Schilcher, 1994). Outros componentes, como os flavonóides e os ácidos caféico, benzóico e cinâmico, provavelmente agem na membrana ou parede celular do microrganismo, causando danos estruturais e funcionais (Scazzocchio et al. 2005). A própolis possui atividade antimicrobiana maior contra bactérias Gram-positivas, mas limitada contra as Gram-negativas (Lu et al., 2005; Marcucci et al., 2001; Fernandes Júnior et al., 2006). Estudo realizado com extratos de

própolis comercializados no Brasil mostrou atividade antimicrobiana pronunciada contra bactérias Gram-positivas, e atividade menos evidente contra Gram-negativas (Rezende et al., 2006; Packer & Luz, 2007).

Até o presente, não há dados que respondam o porquê da menor atividade dos extratos de própolis contra bactérias Gram-negativas. No entanto, esses agentes, apesar de possuírem uma estrutura de parede celular menos rígida do que as Gram-positivas, têm uma parede celular quimicamente mais complexa. Ademais, o lipopolissacarídeo é um dos constituintes dessa parede que determina a antigenicidade, toxicidade e patogenicidade desses microrganismos. Esse grupo de bactérias também possui um teor lipídico em sua parede celular maior do que as Gram-positivas (Vargas et al., 2004).

As propriedades biológicas da própolis obviamente estão diretamente ligadas à sua composição química e este, possivelmente, é o maior problema para o uso da própolis em 'fitoterapia', tendo em vista que a sua composição química varia também com a época da colheita, com a técnica empregada, assim como com a espécie da abelha (no caso brasileiro também a variabilidade genética da *Apis mellifera* pode influenciar a sua composição) (Pereira et al., 2002). Portanto, fica evidente a necessidade de mais pesquisas com a própolis, para que haja maior entendimento de suas atividades biológicas, principalmente devido à grande diversidade em sua composição.

3) Própolis para Ruminantes

A atividade antimicrobiana da própolis foi verificada por Pinto et al. (2001) que avaliaram a sensibilidade, *in vitro*, de amostras de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas isoladas do leite de vacas com mastite, a diferentes extratos de própolis. Os referidos pesquisadores constataram o que já foi observado em outros trabalhos, ou seja, a própolis detém maior poder antibacteriano sobre as espécies Gram-positivas, sendo pouco eficaz ou incapaz quanto à inibição do crescimento de bactérias Gram-negativas.

A capacidade de a própolis reduzir a produção de amônia e a razão acetato:propionato também foi observada em estudos zootécnicos. Oliveira et al. (2004) estudaram a fermentação da proteína de três fontes de nitrogênio com ou sem a adição dos compostos antimicrobianos (monensina e extrato de própolis) e verificaram que, nas três fontes de nitrogênio, sempre houve maior concentração de proteína solúvel ao início da incubação no tratamento com própolis, devido à inibição da população microbiana com alta capacidade desaminadora. Tal efeito também foi comprovado por

Stradiotti Júnior et al. (2004a), os quais determinaram a ação *in vitro* da própolis sobre a atividade específica de produção de amônia (AEPA) e sobre a fermentação ruminal em bovinos submetidos a dietas com 35% de concentrado e constataram que o extrato de própolis foi eficiente em reduzir a AEPA pela população microbiana ruminal. No trabalho *in vivo*, o extrato de própolis não afetou o consumo de matéria seca, o pH ruminal, as concentrações de amônia e de proteína microbiana nem as proporções molares dos ácidos graxos voláteis (AGV). Entretanto, a própolis aumentou a concentração de AGV totais e inibiu a AEPA pelos microrganismos ruminais, indicando que, apesar de não ter reduzido o nível ruminal de amônia, existe o potencial de este efeito ocorrer em outras situações, como em dietas contendo alta razão de proteína degradável/carboidrato fermentescível.

A fim de avaliar, *in vitro*, a eficiência do extrato de própolis em inibir a produção de gases oriundos da fermentação ruminal de diferentes alimentos, Stradiotti Júnior et al. (2004b) verificaram que o extrato de própolis, quando comparado ao tratamento controle, reduziu a produção final total e a produção final de gases para carboidratos fibrosos. Os autores observaram, ainda, que a taxa de digestão específica para carboidratos fibrosos e carboidratos não-fibrosos foi superior, quando se utilizou o extrato de própolis, podendo-se inferir que a própolis estimulou o crescimento microbiano. Segundo os autores, a redução da produção total de gases pode ser atribuída ao efeito da própolis em aumentar a concentração molar de propionato, com consequente diminuição da razão acetato:propionato. Neste sentido, a própolis pode ter atuado como uma substância ionófora.

Em outro experimento, os mesmos autores avaliaram diferentes diluições de extrato de própolis (0; 13,7; 33,3; e 66,7%), em analogia à monensina sódica. Foi verificado que não houve efeito do menor nível de própolis (13,7%) sobre qualquer uma das dietas avaliadas, tanto para volume final de gases oriundos dos carboidratos fibrosos quanto não-fibrosos. Entretanto, o maior nível (66,7%) mostrou-se eficiente em todas as dietas (100% volumoso; 50% volumoso e 50% concentrado; 100% concentrado), para ambos os carboidratos, inclusive suplantando a monensina, na maioria das vezes, quanto à menor produção final de gases.

A partir da avaliação dos efeitos da adição de óleo de soja e/ou de extrato etanólico de própolis na alimentação de cabras leiteiras sobre o consumo, a digestibilidade de nutrientes, a produção e composição do leite e alguns parâmetros de

fermentação ruminal, Lana et al. (2005) observaram que o óleo de soja reduziu os consumos de matéria seca e de fibra em detergente neutro (FDN) na presença do extrato etanólico de própolis e aumentou o consumo de proteína bruta (PB) na ausência de própolis. Verificaram-se também o aumento nos teores de gordura, proteína e sólidos totais no leite de cabras, o aumento do pH e a redução na razão acetato:propionato no líquido ruminal na dieta contendo óleo de soja, o qual mostrou-se mais efetivo em alterar as variáveis analisadas que o extrato etanólico de própolis. Lana et al. (2007) também avaliaram a inclusão de níveis crescentes de óleo de soja, extrato etanólico de própolis bruta moída na alimentação de cabras leiteiras sobre o consumo e alguns parâmetros de fermentação ruminal. Não houve efeito de níveis de óleo de soja, extrato etanólico de própolis e própolis bruta moída sobre o consumo de MS e de nutrientes e sobre os parâmetros ruminais estudados.

Prado (2005) avaliou o produto LLOS, à base de própolis, em três teores alcoólicos (1, 2 e 3) e quatro concentrações de própolis (LLOSA1, LLOSB2, LLOSC3 e LLOSD4) e o ionóforo monensina sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de rações com 50% de volumoso e 50% de concentrado. Foi observado que o álcool 1 com concentração LLOSC3 proporcionou o maior coeficiente de DIVMS superior ao observado para a adição de monensina e ração controle. Segundo o autor, a maior DIVMS observada para o álcool 1 com concentração LLOSC3 pode ser resultado de uma melhor extração de um grupo de flavonóides específicos que tenham ação mais eficaz contra as bactérias Gram-positivas que as outras combinações. O autor ainda salienta que o melhor resultado de DIVMS indica que o menor teor alcoólico utilizado para a extração da própolis pode ser mais eficiente que os teores normalmente utilizados nos demais experimentos e extratos comerciais.

No mesmo trabalho, foi avaliado o produto LLOS, nos mesmos teores alcoólicos e mesmas concentrações de própolis, e o ionóforo monensina sobre a DIVMS de rações com 100% de volumoso. Observou-se melhora na fermentação com a adição dos produtos LLOS extraídos em álcool 3 com concentração LLOSB2 e álcool 1 com concentração LLOSC3, que refletiram em um maior valor de DIVMS. Por outro lado, a adição de monensina não teve efeito no processo de fermentação *in vitro*, pois apresentou resultado semelhante de DIVMS da ração controle. Segundo Prado (2005), o aumento na DIVMS com adição do produto LLOS, nas combinações álcool 1 com concentração de LLOSC3 e o álcool 3 com concentração LLOSB2, pode ser

devido à liberação de substâncias que selecionariam cepas resistentes de bactérias celulolíticas que, não encontrando competição, se proliferariam rapidamente e com maior eficiência causando uma melhora no coeficiente de *DIVMS*. Ainda, segundo o autor, a própolis pode ter diminuído a população de protozoários no meio e não ter atingido as bactérias celulolíticas, não havendo assim total relação de predadorismo, mas a proliferação das bactérias e, por conseguinte, melhor eficiência de fermentação, conseqüentemente, melhor coeficiente de *DIVMS*.

Em outro experimento, Prado et al. (2008) estudaram o efeito da administração da monensina e de produtos à base de própolis LLOS (LLOSB3 e LLOSC1) em duas concentrações de própolis (B e C) e com duas extrações alcoólicas (1 e 3) sobre consumo, digestibilidade total, pH e concentração de amônia no rúmen de búfalos alimentados com dietas à base de forragem. Os autores constataram que não houve efeito da adição da própolis e da monensina sobre o consumo de MS, porém, houve efeito da adição dos aditivos sobre a digestibilidade total (DT) da MS e dos demais nutrientes estudados. A dieta LLOSC1 destacou-se por apresentar maior DT em todos os nutrientes estudados, exceto para a DT da PB, que foi semelhante em todas as dietas. Também não houve diferença entre os produtos à base de própolis, LLOSC1 e LLOSB3, para a DT da MS, da matéria orgânica (MO) e da fibra em detergente neutro (FDN), entretanto a dieta monensina e controle não diferiram entre si nem de LLOSB3 para essas variáveis, mas foram inferiores à LLOSC1.

Com o intuito de observar se o produto à base de própolis LLOS poderia substituir a monensina sódica no desempenho de tourinhos Nelore terminados em confinamento, Zawadzki et al. (2008a) verificaram que a conversão alimentar da matéria seca para a dieta com adição do produto LLOSC1++ (duas vezes a dosagem de LLOSC1) melhorou em 20,14% quando comparada ao tratamento controle e 20,5% em comparação ao tratamento com monensina. O ganho médio diário (GMD), em kg/dia, também foi superior para a própolis, assim como o peso vivo final (PVF), em relação aos outros tratamentos. Os autores também observaram que o peso de carcaça quente (PCQ) dos tratamentos controle e monensina apresentaram inferioridade de 4,72% e 4,82%, respectivamente, em relação à dieta que continha o produto LLOS, mostrando melhora no desempenho com o uso da própolis, em comparação com a monensina. Zawadzki et al. (2008b) avaliaram as características de carcaça dos

mesmos animais utilizados no experimento anterior e não observaram efeito, tanto da própolis quanto da monensina, para quaisquer das características avaliadas.

A partir dos resultados mostrados acima, fica clara a importância de se pesquisar o uso da própolis na nutrição animal. Entretanto, ainda há muitas perguntas a serem respondidas, visto que não é apenas a variedade em sua composição química que afeta seu mecanismo de ação; o modo de extração e o teor alcoólico também podem influenciar, de maneira positiva ou negativa, como observado na literatura.

4) Fatores que Influenciam a Qualidade da Carne Bovina

O conhecimento dos fatores que interferem na qualidade da carne é de fundamental importância dentro do sistema de produção de gado de corte, uma vez que envolve vários aspectos responsáveis pela aparência visual da carne e determinantes na escolha pelo consumidor. Devido a esse fato, os estudos são planejados para avaliação das propriedades da carne fresca, como pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza e textura (visual), e das características da carne pronta para ser consumida, como maciez, sabor e suculência (Felício, 1998). Entretanto, a composição da carcaça e a qualidade da carne podem também ser influenciadas por raça, cruzamento, sexo (macho, fêmea ou macho castrado), sistema de produção utilizado, manejos pré e pós-abate, alimentação, idade, assim como suas interações.

Diversos trabalhos avaliaram o efeito dos aditivos alimentares sobre as características de carcaça e, de acordo com os resultados obtidos, o uso dos aditivos parece não influenciar de modo significativo tais características, independentemente do sexo, raça, idade e sistema de criação. Menezes et al. (2006) trabalharam com novilhos Charolês, Nelore e seus cruzamentos terminados em confinamento que receberam níveis de monensina sódica na dieta e verificaram que a adição da monensina diminuiu a qualidade da carne dos animais, principalmente quanto à palatabilidade e suculência. Osmari et al. (2008) estudaram o efeito da monensina em vacas terminadas em campo nativo, suplementadas com farelo de trigo ou farelo de arroz integral e também não observaram efeito da monensina no rendimento dos cortes comerciais nem na qualidade da carne. A monensina e a própolis também não influenciaram as características de carcaça e a qualidade da carne de bovinos confinados e de ovinos (Gelinski et al., 2000; Zawadzki et al., 2008b; Morais et al., 2008).

Outro fator que afeta a qualidade da carne é a condição sexual do animal. Animais não castrados possuem melhor conversão alimentar, maior ganho de peso (Euclides Filho et al., 2001) maior desenvolvimento muscular (Morgan et al., 1993) e, conseqüentemente, são mais eficientes na produção de carne do que os animais castrados. Entretanto, os frigoríficos costumam pagar valores inferiores para as carcaças de bovinos não castrados sob alegação de que possuem carcaças de qualidade inferior, principalmente em função da baixa espessura de gordura de cobertura (Silva et al., 2002). As diferenças observadas entre bovinos não castrados e castrados para ganho de peso, conversão alimentar, características de carcaça e qualidade da carne também foram observadas por diversos autores (Restle et al., 2000; Rodrigues & Andrade, 2004; Climaco et al., 2006a; Climaco et al., 2006b).

A qualidade da carcaça de um animal é determinada primeiramente pelo seu rendimento de carne, gordura e osso, fator que constitui-se como importante índice na avaliação do potencial produtivo de um animal. As carcaças também diferem quanto à qualidade visual (cor, textura e firmeza), seus atributos sensoriais (maciez, sabor e suculência) e tecnológicos (cor, capacidade de retenção de água e pH) (Felício, 2005). Como não é possível analisar as características de qualidade da carcaça e da carne na rotina da indústria frigorífica, a classificação da carcaça estima, de forma indireta, tal qualidade.

Todas as avaliações acima citadas são importantes na determinação da qualidade da carne, haja vista beneficiar toda a cadeia produtiva. Atualmente, muitos frigoríficos utilizam programas de qualidade que bonificam ou penalizam o produtor e isto estimula o pecuarista a produzir uma carne melhor, através de técnicas de manejo e nutrição adequados; em conseqüência, a indústria frigorífica obtém carcaças que atendem aos padrões exigidos pelo mercado externo, além de garantir ao consumidor uma carne que atenda às suas exigências visuais e gustativas.

Literatura citada

- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.
- BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p.347-363, 1998.

- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum**, v.28, n.2, p.209-214, 2006a.
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1867-1872, 2006b.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L.D.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 71-76, 2001.
- FELÍCIO, P.E. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, Campinas, SP, 1998. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998. p.92-99.
- FELÍCIO, P.E. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. In: CONGRESSO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, Goiânia, GO, 2005. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 2005. 12p.
- FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, M.M.R.; COLOMBARI, V. et al. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.294-297, 2006.
- GELINSKI, L.A.M.; ANDRIGUETTO, J.L.; ROSSI JR., P. Monensina e uréia de liberação lenta no desempenho de bovinos confinados. **Archives of Veterinary Science**, v.5, n.1, p.137-140, 2000.
- GHISALBERTI, E.L. Própolis: a review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.
- 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.
- LU, L.; CHEN, Y.; CHOU, C. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Food Microbiology**, v.102, n.2, p.213-220, 2005.
- MARCUCCI, M.C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, v.19, n.5, p. 529-536, 1996.
- MARCUCCI, M.C.; FERRERES, F.; GARCÍA-VIGUERA, C. et al. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v.74, n.2, p.105-112, 2001.

- MENEZES, F.L.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.
- MENEZES, H. Própolis: uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.3, p.405-441, 2005.
- MIRZOEVA, O.K.; GRISHANIN, R.N.; CALDER, P.C. Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. **Microbiology Research**, v.152, n.3, p.239-246, 1997.
- MORAIS, M.G.; ÍTAVO, C.C.B.F.; COSTA, C. et al. Própolis verde, própolis marrom e monensina sódica na dieta de cordeiros na fase de terminação: metodologias para avaliação de características de carcaça ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- MORGAN, J.B.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. et al. Effect of castration on myofibrillar protein turnover, endogenous proteinase activities, and muscle growth in bovine skeletal muscle. **Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.408-414, 1993.
- NICODEMO, M.L.F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 54 p. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 106).
- OLIVEIRA, J.S.; LANA, R.P.; BORGES, A.C. et al. Efeito da monensina e extrato de própolis sobre a produção de amônia e degradabilidade *in vitro* da proteína bruta de diferentes fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.504-510, 2004.
- OSMARI, M.P.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L. et al. Vacas terminadas em campo nativo suplementadas com farelo de trigo ou farelo de arroz integral contendo ou não monensina sódica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.6, p.1974-1980, 2008.
- PACKER, J.F.; LUZ, M.M.S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n. 1, p.102-107, 2007.
- PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; SCAMPARINI, 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, 2002.
- 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.
- 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.

- PRADO, O. P. P. **Produto à base de própolis na nutrição de ruminantes (LLOS)**. 2005. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- PRADO, O.P.P., ZEOULA, L.M., MOURA, L.P.P. et al. Valor nutritivo de dietas a base de forragem com adição de produtos a base de própolis e monensina sódica para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.
- REZENDE, G.P.S.R.; PIMENTA, F.C.; COSTA, L.R.R.S. Antimicrobial activity of two Brazilian commercial propolis extracts. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v.5, n.16, p.967-970, 2006.
- RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1839-1849, 2004 (Supl. 1)
- SCAZZOCCHIO, F.; D'AURIA, F.D.; ALESSANDRINI, D. et al. Multifactorial aspects of antimicrobial activity of propolis. **Microbiological Research**, v.161, n.4, p.327-333, 2005.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- 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.
- TAKAISI-KIKUNI, N.B.; SCHILCHER, H. Electron microscopy and microcalorimetric investigations of the possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provenance. **Planta Medica**, v.60, p.222-227, 1994.
- VARGAS, A.C.; LOGUERCIO, A.P.; WITT, N.M. et al. Atividade antimicrobiana *in vitro* de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.159-163, 2004.

ZAWADZKI, F., PRADO, I.N., MARQUES, J.A. et al. Características de carcaça de tourinhos Nelore terminados em confinamento utilizando a própolis (LLOS) em substituição da monensina sódica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008b]. (CD ROM).

ZAWADZKI, F., PRADO, I.N., MARQUES, J.A. et al. Própolis (LLOS) em substituição da monensina sódica no desempenho de tourinhos Nelore terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008a]. (CD ROM).

OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se avaliar produtos à base de própolis (LLOS) como aditivos alternativos de ração à base de 50% de silagem de milho e 50% de concentrado, fornecidos a bovinos mestiços não castrados, confinados, sobre as seguintes variáveis:

- 1) Consumo, ganho de peso, conversão alimentar, digestibilidade total da MS e dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana;
- 2) Características quantitativas e qualitativas de carcaça.

CAPÍTULO II

Produto à Base de Própolis (LLOS) na Dieta de Bovinos Não Castrados Confinados: Desempenho, Digestibilidade Total e Eficiência de Síntese Microbiana

Resumo: Objetivou-se avaliar a adição de produto à base de própolis (LLOS) em rações com 50:50% de volumoso:concentrado sobre o consumo, ganho de peso diário, conversão alimentar, digestibilidade total (DT) e a eficiência de síntese microbiana em bovinos confinados. Foram utilizados 27 animais mestiços, não castrados, com $352,69 \pm 27,89$ kg de peso vivo, distribuídos em três tratamentos, em um delineamento inteiramente casualizado. A ração foi formulada para conter 13,5% de PB e 70,2% de NDT, a qual constituiu a ração controle, sem adição de própolis (CON) e dois produtos à base de própolis – LLOS com dosagens diferentes (LLOSC1 e LLOSC1+) foram adicionados. Os animais foram pesados no início do experimento e após o jejum de sólidos a cada 28 dias, até o final do período experimental (84 dias). Para avaliar a DT, utilizou-se como indicador interno a matéria seca indigestível, enquanto a produção microbiana foi estimada a partir dos derivados de purinas na urina. As variáveis foram avaliadas por meio de análise de variância considerando 5% de probabilidade e até 10% como tendência. A adição de própolis não influenciou o desempenho, a conversão alimentar (média de 5,88), a digestibilidade total (média da DT da MS de 67,9%) e a eficiência de síntese microbiana (média de 11,60 g de PBmic/100 g de NDT). A adição de LLOSC1+ aumentou a DT da fibra em detergente ácido ($P < 0,10$) em 4,7% e 6,6% em relação ao controle e LLOSC1, respectivamente. Assim, a adição de própolis não teve efeito no desempenho produtivo dos animais, porém concluiu-se que ainda é necessário investigar, em experimentos futuros, qual a melhor dosagem do produto à base de própolis LLOS a ser fornecida aos animais, de modo a tornar as rações mais eficientes.

Palavras-chave: aditivo, bovinos mestiços, conversão alimentar, derivados de purina, extrato de própolis

Propolis Based Product (LLOS) in Diet of Feedlot Young Bulls: Performance, Total Digestibility and Efficiency of Microbial Synthesis

Abstract: The objective was to evaluate the addition of propolis based product (LLOS) in diets with 50:50% forage:concentrate on feed intake, average daily gain, feed:gain ratio, total digestibility (TD) and efficiency of microbial synthesis in feedlot cattle. Twenty seven crossbred young bulls were used, with 320.69 ± 27.89 kg of body weight in a randomized experimental design. Three ratios had been formulated containing three treatments: control treatment without propolis addition (CON) and two treatments with propolis based product (LLOS) with different dosages (LLOSC1 and LLOSC1+). The diet was formulated to contain 70.2% of TDN and 13.5% CP. The animals were weighed at the beginning of the experiment and after fasting with solids at each 28 days until the end of the trial period (84 days). To determine the TD, the indigestible dry matter was used as an internal indicator while microbial production was estimated from purine derivatives in urine. The studied variables were submitted to a variance analysis considering 5% of probability and even 10% as tendency. The addition of propolis did not influence on performance, feed:gain ratio (5.88 as mean), total digestibility (67.9% DM mean) and efficiency of microbial synthesis (mean 11.60 g of MCP/100 g of TDN). The addition of LLOSC1+ increased TD in acid detergent fiber ($P < 0.10$) at 4.73% and 6.63% when compared to the control and LLOSC1 treatments, respectively. Consequently, there was no effect with propolis addition on productive performance of the studied animals, suggesting that other experiments should be carried out in order to find out the best dosage of propolis based products (LLOS) to be offered to animals, so that diets can be more efficient.

Keywords: additive, crossbred young bulls, feed:gain ratio, propolis extract, purine derivatives

Introdução

A rápida expansão do crescimento populacional no mundo faz com que a demanda, principalmente por proteína animal, exceda sua produção. Em função disso, o aumento na eficiência do ciclo de produção animal, especialmente na criação de ruminantes, tem fundamental importância. Uma das alternativas para atender a tal demanda é a utilização de estratégias que induzam melhorias na formulação de dietas e adição de compostos que vise, principalmente, à eficiência máxima na fermentação ruminal, tendo por consequência aumentos na energia metabolizável e na produção de proteína microbiana disponíveis para o animal, para que esse expresse seu potencial desempenho produtivo. Assim, surgiram os aditivos ionóforos, muito usados nas dietas de ruminantes; entretanto, um alimento de origem animal que contenha tais substâncias não pode ser produzido ou ingressar na Europa desde janeiro de 2006, de acordo com a legislação da União Européia, a qual adota o que os europeus definem como 'Princípio da Precaução'.

Diante desses fatos, tem-se buscado alternativas para substituição desses aditivos por outros naturais e a própolis pode ter esse papel promissor, por ser um produto com inúmeras ações farmacológicas, dentre elas a antimicrobiana. A própolis parece proporcionar ação semelhante aos ionóforos quando administrada a bovinos (redução na produção de metano, aumento de propionato, diminuição da desaminação da proteína), como verificado em experimentos *in vitro* e *in vivo* (Stradiotti Júnior et al., 2004; Prado, 2005; Prado et al., 2008).

A capacidade da própolis em inibir o crescimento de microrganismos é a atividade farmacológica mais popularmente conhecida e comprovada cientificamente. A propriedade antimicrobiana da própolis é atribuída em grande parte à flavonona pinocembrina, ao flavonol galangina e ao éster feniletil do ácido caféico, com mecanismo de ação provavelmente fundamentado na inibição da RNA-polimerase bacteriana (Takaisi-Kikuni & Schilcher, 1994). Outros componentes, como os flavonóides, o ácido caféico, ácido benzóico e ácido cinâmico, provavelmente agem na membrana ou parede celular do microrganismo e causam danos estruturais e funcionais (Scazzocchio et al., 2005). A própolis possui atividade antimicrobiana maior contra bactérias Gram-positivas, bem como limitada contra as Gram-negativas (Lu et al., 2005; Marcucci et al., 2001; Fernandes Júnior et al., 2006).

Ainda, como são poucos os estudos na área de produção animal, são necessárias pesquisas para conhecer se a ação antimicrobiana da própolis tem efeito sobre a eficiência energética de dieta para ruminantes como também sobre a digestibilidade dos nutrientes presentes na ração e na produção microbiana ruminal. Deste modo, objetivou-se avaliar produtos à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos mestiços não castrados confinados, alimentados com rações com 50% de silagem de milho e 50% de concentrado sobre consumo, ganho de peso, conversão alimentar, digestibilidade total e eficiência de síntese microbiana.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no Laboratório de Alimentação e Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia e no Laboratório de Farmacotécnica do Departamento de Farmácia e Farmacologia, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizados vinte e sete (27) bovinos mestiços (Europeu x Zebu), sem grau de sangue definido, não castrados, com peso vivo (PV) médio de $352,69 \pm 27,89$ kg e idade aproximada de vinte e quatro meses. Antes do início do experimento, os bovinos foram vermifugados, vacinados contra a febre aftosa e identificados com brincos plásticos.

Os animais foram alojados individualmente em baias de 10 m^2 , cercadas com vergalhões de aço e com piso concretado, sendo metade da baia coberta com folhas de zinco. Os bebedouros, com capacidade para 250 litros de água, eram localizados na área descoberta de cada baia. Os comedouros, construídos em alvenaria, estavam disponíveis na parte coberta, com 2m lineares/baia. As baias eram limpas diariamente.

A ração dos animais foi constituída de 50% de volumoso e 50% de concentrado, cujo volumoso utilizado foi a silagem de milho e o concentrado comercial (Tabela 1). A ração experimental foi formulada de acordo com as recomendações propostas pelo NRC (1996), contendo 70,2% de NDT e 13,5% de PB. Os tratamentos, em número de três, foram: controle (CON) e adição de dois produtos à base de própolis (LLOS) com dosagens diferentes de própolis (LLOSC1 e LLOSC1+).

Tabela 1– Proporção dos ingredientes e composição química da silagem de milho e da dieta experimental, com base na MS (%)

Ingredientes	Dieta experimental (%)	
Silagem de milho	50,00	
Concentrado comercial composto de:		
Milho em grão	10,00	
Gérmen de milho	14,00	
Farelo de soja	10,00	
Farelo de arroz	06,00	
Farelo de trigo	07,00	
Sal mineral	01,00	
Calcário	02,00	
Nutrientes	Silagem de milho	Dieta
Matéria seca	31,62	61,01
Matéria orgânica	95,68	94,69
Proteína bruta	7,81	13,50
Extrato etéreo	2,60	4,76
Fibra em detergente neutro	53,39	40,21
Fibra em detergente ácido	30,46	19,76
Carboidratos totais	85,25	76,40
Carboidratos não-fibrosos	31,86	36,19
Matéria mineral	4,32	5,31
Nutrientes digestíveis totais	57,26 ¹	70,23

¹Determinado segundo equação proposta por Kearn (1982), para silagem de volumosos (%NDT = - 21,9391 + 1,0538%PB + 0,9736%ENN + 0,03316%EE + 0,4590%FB).

O produto contendo própolis LLOSC1 foi preparado de acordo com a metodologia desenvolvida por Franco & Bueno (1999) e está patenteado como patrimônio intelectual sob o nº PI 0605768-3. Os teores de flavonóides totais em crisina, quantificados por Prado (2005), foram de 0,018 mg/g de produto LLOSC1. O produto LLOSC1+ contém o dobro da dosagem de LLOSC1. O produto LLOSC1 foi selecionado a partir dos estudos *in vitro* (DIVMS) realizados anteriormente e apresentou maior valor ($P < 0,05$) de DIVMS em dietas com 50:50% de volumoso:concentrado em relação ao controle e monensina sódica (Prado, 2005). As doses dos produtos contendo própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) foram calculadas de maneira que as dosagens de própolis avaliadas estivessem contidas em 75 g de produto LLOS/ animal/ dia.

Os animais começaram a receber a ração quatorze dias antes do início do experimento, para adaptação e determinação do consumo. A alimentação dos animais foi dividida em duas refeições: a primeira era fornecida às 08:00 h e a segunda às 16:00 h, sendo o volumoso e o concentrado misturados no cocho. Todos os animais receberam

a mesma ração experimental (Tabela 1) e os produtos à base de própolis, LLOSC1 e LLOSC1+, eram adicionados à ração no momento do fornecimento dessas, que correspondeu à adição de 37,5 g/ refeição (perfazendo o total de 75 g de produto LLOS/ animal/ dia). Os produtos foram misturados em pequena fração do concentrado e, imediatamente após a ingestão pelos animais, foi colocado no cocho o restante do concentrado previamente pesado, repetindo-se o mesmo procedimento no período da tarde. A ração, silagem mais o concentrado, pesada diariamente, foi fornecida *ad libitum*, de maneira que as sobras correspondessem a 10% do fornecido. As sobras do cocho foram coletadas e pesadas diariamente, para a obtenção do consumo voluntário.

Os animais foram pesados no início do experimento e posteriormente após jejum de sólidos a cada vinte e oito dias, até o final do período experimental (84 dias), para a determinação do desempenho.

Realizou-se a coleta das fezes de dezoito animais (seis de cada tratamento), por um período de cinco dias, no trigésimo sétimo dia de confinamento, para obtenção do coeficiente de digestibilidade total da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), carboidratos totais (CDCT) e carboidratos não fibrosos (CDCNF). As amostras de fezes foram coletadas pela manhã e pela tarde imediatamente após os animais defecarem, com o auxílio de uma colher adaptada com cabo comprido. Todo cuidado foi tomado para evitar possíveis contaminações nas amostras de fezes obtidas, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados por tratamento, baía e animal; armazenadas sob congelamento a -20°C para que, posteriormente, fossem efetuadas as análises laboratoriais.

O consumo diário foi estimado pela diferença entre o fornecido e as sobras no cocho, de modo que, durante todo o período de coleta (cinco dias), foram obtidas amostras do alimento fornecido e das sobras e, ao final, foi elaborada amostra composta representativa por animal em cada tratamento.

Para estimativa da digestibilidade total, utilizou-se como indicador interno a MS indigestível (MSi). Amostras compostas dos alimentos, sobras e fezes moídos em peneira de crivo 2 mm, foram acondicionadas (6 g de amostra) em sacos de fibra sintética ANKON[®] (*forage bag* 10x20), previamente pesados, e incubadas por 144 horas (Berchielli et al., 2000) no rúmen de uma vaca da raça Holandesa, com PV de 545 kg, alimentada com dieta mista de volumosos e concentrados na proporção de 50:50,

com base na MS. Após a incubação, os sacos foram removidos, lavados em água corrente até total clareamento da água, secos em estufa ventilada (55°C por 72 horas), novamente removidos e secos em estufa a 105°C por 16 horas e, após atingirem a temperatura ambiente, foram acondicionados em dessecador e pesados, sendo o resíduo obtido considerado como MSi. A excreção fecal dos animais foi calculada pelas seguintes equações:

$$EF = \text{CMSi}/\text{MSiF}, \text{ onde:}$$

EF = excreção fecal (kg/dia);

CMSi = consumo de MSi (kg/dia);

FMSiF = concentração de MSi nas fezes (kg/kg).

Os coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca (CDMS) e dos nutrientes (CDN) foram determinados, conforme descrito abaixo:

$$\text{CDMS} = 100 - 100 \times ((\% \text{ indicador ingerido})/(\% \text{ indicador nas fezes}))$$

$$\text{CDN} = 100 - \frac{100 (\% \text{ indicador na MS ingerida} \times \% \text{ nutrientes nas fezes})}{(\% \text{ indicador na MS das fezes} \times \% \text{ do nutriente ingerido})}$$

As análises para a determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) nas amostras moídas a 1 mm, foram conduzidas de acordo com as metodologias citadas por Silva & Queiroz (2002). As determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas de acordo com Van Soest et al. (1991). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por intermédio da seguinte equação: $\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Matéria Mineral})$, (Sniffen et al., 1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram determinados pela diferença entre CT e FDN (sem correção para proteína).

O teor de NDT das dietas experimentais foi obtido segundo o sistema CNCPS (*Cornell Net Carbohydrate and Protein System*): $\text{NDT}(\%) = \text{PBD}(\%) + 2,25 * \text{EED}(\%) + \text{CTD}$, cujas abreviações indicam: PBD: proteína bruta digestível, EED: extrato etéreo digestível e CTD: carboidratos totais digestíveis.

Para a determinação da produção microbiana, utilizaram-se amostras de urina de quinze animais do experimento (cinco animais de cada tratamento). Amostras *spot* de urina foram coletadas no último dia da coleta de fezes, aproximadamente quatro horas

após a alimentação, durante micção espontânea. As amostras foram filtradas em papel-filtro para evitar possível contaminação. Uma alíquota de 15 mL de urina foi diluída em 135 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,036 N a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico.

As amostras de urina foram armazenadas em geladeira (5°C) e, posteriormente, submetidas às análises das concentrações de creatinina, alantoína e ácido úrico. As análises de alantoína foram realizadas segundo metodologia descrita por Chen & Gomes (1992). Para a determinação de creatinina e ácido úrico, amostras de urina foram enviadas ao Centro de Diagnóstico Laboratorial (CEDLAB), localizado na cidade de Maringá-PR.

A partir da concentração de creatinina na amostra *spot* de urina, foi estimado o volume urinário (expresso em L), dividindo-se a excreção diária de creatinina (mg/kg de PV) pela concentração de creatinina (mg/L). Para determinação da excreção diária de creatinina por kg de PV, foi adotado o valor médio de 29,33 mg/kg de PV, obtido por Rennó et al. (2000), que determinaram a excreção de creatinina de bovinos mestiços não castrados, ao receberem 50% de volumoso e 50% de concentrado, características essas semelhantes às do presente trabalho.

A produção de nitrogênio (N) microbiano foi calculada a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol/dia), a qual foi estimada a partir da excreção urinária de derivados de purina (DP) (Y, mmol/dia), por meio da seguinte equação descrita por Chen & Gomes (1992): $Y = 0,85X + (0,385 PV^{0,75})$; em que o valor de 0,85 representa a recuperação de purinas absorvidas como DP na urina. Já o componente entre parênteses representa a contribuição endógena líquida de DP para a excreção total após correção para a utilização das purinas microbianas pelo animal. Em bovinos, a contribuição endógena é tomada como uma constante de 0,385 mmol/kg de PV^{0,75} por dia. A síntese de compostos nitrogenados microbianos no rúmen (Y, gN/dia) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), por meio da equação também descrita por Chen & Gomes (1992):

$$Y = \frac{X \text{ (mmol / dia)} \times 70}{0,116 \times 0,83 \times 1000},$$

em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mgN/mmol); 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 representa a razão N-purina:N total dos microrganismos ruminais.

A estimativa de PB microbiana (SPBmic) foi obtida ao se multiplicar a síntese de N microbiano por 6,25, enquanto a eficiência de síntese de proteína microbiana foi determinada como: $EPBmic (g/100 g) = SPBmic (g)/CNDT (100 g)$, em que CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais.

Os dados foram analisados pelo programa de Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2007). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado; para o desempenho, foram utilizadas nove repetições/tratamento; para a digestibilidade foram utilizadas seis repetições/tratamento e para a síntese microbiana, foram utilizadas cinco repetições/ tratamento.

As variáveis foram analisadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j (PI - P_{im}) + e_{ijk}$, onde: Y_{ij} = observação do desempenho do animal j que recebeu o tratamento i ; μ = constante comum a todas as observações; α_i = efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2$ e 3 ; β_j = coeficiente linear de regressão de Y com o peso inicial (PI); PI = peso inicial; P_{im} = peso médio inicial; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram determinadas pelo teste de Tukey considerando 5% o grau de significância e até 10% de probabilidade como tendência.

Resultados e Discussão

As rações experimentais (Controle, LLOSC1 e LLOSC1+) não influenciaram ($P > 0,05$) o consumo, ganho médio diário nem a conversão alimentar da matéria seca (CAMS) dos animais (Tabela 2). Porém, verificou-se uma melhora de 12,1% na CAMS dos animais que receberam o tratamento LLOSC1+ em relação aos que receberam LLOSC1 e de 5,8% em relação aos que receberam a dieta controle (CON). Por outro lado, a adição de LLOSC1++ (três vezes a dosagem do produto LLOSC1) teve efeito positivo e significativo na CAMS de bovinos Nelore, não castrados, em confinamento, como verificado por Zawadzki et al. (2008). Esses autores observaram que a CAMS foi reduzida em 20% ($P < 0,05$) quando se comparou o tratamento LLOSC1++ aos tratamentos controle e monensina sódica. Esse resultado parece indicar que em maior dosagem, o produto à base de própolis LLOSC1 pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência de dieta com 50% de concentrado, usual em confinamento.

Tabela 2 – Desempenho de bovinos mestiços não castrados alimentados com rações 50:50% volumoso:concentrado sem (CON) e com adição de produtos à base de própolis em diferentes dosagens (LLOSC1 e LLOSC1+), durante 84 dias de confinamento

Características	Tratamentos			Médias	Erro-padrão	CV ¹ , %	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+				
PVI, kg	353,63	352,00	352,44	352,69 ± 27,89	5,36	8,24	ns
PVF, kg	470,50	458,78	473,22	467,50 ± 29,45	5,66	6,41	ns
GMD, kg	1,81	1,62	1,84	1,76 ± 0,34	0,06	19,36	ns
IMS, kg/dia	10,57	9,70	9,92	10,06 ± 1,32	0,25	13,15	ns
IMS, %PV	2,55	2,39	2,40	2,45 ± 0,22	0,04	8,90	ns
CAMS ²	5,85	6,27	5,51	5,88 ± 1,03	0,20	17,5	ns

¹Coefficiente de variação; ²kg MS/kg GMD. PVI: peso vivo inicial; PVF: peso vivo final; GMD: ganho médio diário; IMS: ingestão de matéria seca; CAMS: conversão alimentar da matéria seca.

Bonomi & Bonomi (2002) observaram o efeito da própolis sobre o desempenho dos animais ao incluírem doses crescentes, 20, 40 e 60 ppm, na dieta de bovinos, não castrados, da raça Limousin e verificaram que a própolis melhorou o ganho de peso em 4,5; 9,0 e 12,0%, respectivamente. Esses autores também verificaram melhora na CAMS em 5,0; 10,0 e 15,0%, respectivamente, com os níveis crescentes de própolis. Os dados mostram que pode haver alguma ação positiva da própolis sobre a fermentação ruminal, provavelmente com aumento na disponibilidade da energia metabolizável das dietas com reflexo no desempenho dos animais.

Os bovinos utilizados no presente trabalho apresentaram ganho médio diário de 1,76 kg/dia e CAMS de 5,88. Isto indica o elevado potencial genético desses animais. A eficiente conversão alimentar observada se assemelha com aquela registrada por Ramos et al. (2000), de 5,83 para bovinos mestiços jovens, não castrados e confinados. Valor aproximado também foi verificado por Costa et al. (2002) para novilhos Red Angus confinados, com média de 5,59; e por Arboitte et al. (2004), que utilizaram novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês confinados e observaram, para a CAMS, uma média de 5,82. Segundo Euclides Filho et al. (2001), animais jovens e não castrados têm melhor conversão alimentar e maior facilidade para ganho de peso do que os animais mais velhos e castrados.

Devido à amplitude das atividades farmacológicas da própolis e complexa composição química, bem como ao serem consideradas as atividades biológicas dos flavonóides e seus derivados, avaliou-se se a ação antimicrobiana da própolis poderia ter destaque em algum momento do período de confinamento. Para isso, foi analisado cada período de 28 dias de confinamento, quando da pesagem dos animais. Verificou-se

que, entre períodos, houve efeito dos tratamentos sobre o desempenho dos animais (Tabela 3). No segundo período experimental, o tratamento controle propiciou maior ($P < 0,05$) GMD (1,98 kg) em relação ao tratamento LLOSC1 (1,63 kg), porém não foi diferente do tratamento LLOSC1+. No terceiro período, os animais alimentados com dietas contendo os produtos à base de própolis LLOS tenderam a consumir menos matéria seca ($P = 0,08$) que os do tratamento controle. Este fato parece mostrar que os produtos à base de própolis estariam exercendo sua ação antimicrobiana durante todo o período do confinamento o que pode se caracterizar como não resistência dos microrganismos à própolis.

Tabela 3 - Desempenho de bovinos mestiços não castrados em confinamento alimentados com rações 50:50% volumoso:concentrado sem (CON) e com adição de produtos à base de própolis em diferentes dosagens (LLOSC1 e LLOSC1+) em três períodos experimentais

Características	Tratamentos			Médias	CV ¹ ,%	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+			
Período 1 (28 dias)						
IMS, kg/dia	9,66	9,20	9,16	9,34 ± 1,12	12,37	ns
IMS, %PV	2,56	2,50	2,44	2,49 ± 0,20	8,46	ns
GMD, kg	1,68	1,62	1,78	1,69 ± 0,29	17,94	ns
CAMS ²	5,82	5,96	5,22	5,66 ± 1,10	19,51	ns
Período 2 (28 dias)						
IMS, kg/dia	11,14	10,02	10,25	10,47 ± 1,55	14,71	ns
IMS, %PV	2,59	2,40	2,41	2,46 ± 0,24	9,80	ns
GMD, kg	1,98a	1,63b	1,85ab	1,82 ± 0,29	14,98	0,047
CAMS ²	5,70	6,32	5,56	5,86 ± 0,99	16,63	ns
Período 3 (28 dias)						
IMS, kg/dia	12,59a	10,42b	10,56b	11,19 ± 1,84	15,21	0,08
IMS, %PV	2,60a	2,26b	2,26b	2,37 ± 0,30	11,83	0,09
GMD, kg	2,00	1,76	1,76	1,84 ± 0,73	42,12	ns
CAMS ²	7,07	7,67	6,37	6,70 ± 1,81	28,59	ns

¹Coefficiente de variação; ²kg MS/kg GMD. GMD: ganho médio diário; IMS: ingestão de matéria seca; CAMS: conversão alimentar da matéria seca. Médias, na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As rações experimentais não influenciaram ($P > 0,05$) no consumo de MS e dos nutrientes pelos animais (Tabela 4). Zawadzki et al. (2008) também não observaram efeito sobre o consumo de MS de bovinos Nelores não castrados, terminados em confinamento ($P > 0,05$) para o produto à base de própolis LLOSC1++, monensina e dieta controle.

Tabela 4 – Consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais e coeficientes de variação (CV) de todo o período experimental (84 dias)

Variáveis	Tratamentos			Médias	Erro-padrão	CV,%	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+				
Consumo de MS							
kg/dia	10,57	9,70	9,92	10,06 ± 1,32	0,259	13,15	ns
%PV	2,54	2,39	2,40	2,44 ± 0,22	0,042	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	114,97	107,32	108,39	110,23±10,72	2,084	9,643	ns
Consumo de MO							
kg/dia	10,00	9,18	9,39	9,52 ± 1,25	0,245	13,15	ns
%PV	2,41	2,26	2,27	2,31 ± 0,20	0,040	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	108,86	101,62	102,64	104,37±10,15	1,973	9,643	ns
Consumo de PB							
kg/dia	1,42	1,30	1,33	1,35 ± 0,17	0,035	13,15	ns
%PV	0,34	0,32	0,32	0,33 ± 0,02	0,005	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	15,52	14,48	14,63	14,88±1,44	0,281	9,643	ns
Consumo de EE							
kg/dia	0,50	0,46	0,47	0,47 ± 0,06	0,012	13,15	ns
%PV	0,12	0,11	0,11	0,11 ± 0,01	0,002	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	5,47	5,10	5,15	5,24±0,51	0,099	9,643	ns
Consumo de FDN							
kg/dia	4,25	3,90	3,98	4,04 ± 0,53	0,104	13,15	ns
%PV	1,02	0,96	0,96	0,98 ± 0,08	0,017	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	46,23	43,15	43,58	44,32±4,31	0,838	9,643	ns
Consumo de FDA							
kg/dia	2,08	1,91	1,96	1,98 ± 0,26	0,051	13,15	ns
%PV	0,50	0,47	0,47	0,48 ± 0,04	0,008	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	22,71	21,20	21,41	21,78±2,11	0,411	9,643	ns
Consumo de CT							
kg/dia	8,07	7,41	7,58	7,68 ± 1,00	0,198	13,15	ns
%PV	1,94	1,82	1,83	1,87 ± 0,16	0,032	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	87,84	81,99	82,81	84,21±8,19	1,592	9,643	ns
Consumo de CNF							
kg/dia	3,82	3,51	3,59	3,64 ± 0,47	0,093	13,15	ns
%PV	0,92	0,86	0,87	0,88 ± 0,07	0,015	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	41,60	38,83	39,22	39,89±3,88	0,754	9,643	ns
Consumo de NDT							
kg/dia	7,42	6,81	6,96	7,06 ± 0,92	0,182	13,15	ns
%PV	1,79	1,68	1,69	1,72 ± 0,15	0,030	8,89	ns
g/kg ^{0,75}	80,74	75,37	76,12	77,41±7,53	1,463	9,643	ns

O percentual de redução, observado no consumo de MS, está abaixo daqueles verificados por Zeoula et al. (2008), de 6,7% no consumo de MS (% PV) de bovinos e bubalinos alimentados com ração com 50% de concentrado contendo monensina sódica em relação ao controle.

Goodrich et al. (1984), da mesma forma, verificaram que animais confinados e alimentados com rações com adição de monensina reduziram o consumo de MS em 6,4%. Ítavo et al. (2008) registraram que o consumo de MS e dos nutrientes de cordeiros terminados em confinamento (g/dia e %PV) dos tratamentos controle e própolis verde foi maior ($P < 0,05$) em relação aos tratamentos monensina e própolis marrom, os quais não diferiram entre si. No presente experimento, a própolis utilizada para o preparo do produto LLOS apresentava coloração marrom. A coloração e a composição química da própolis são dependentes da florada apícola onde é coletada; elas influenciam em suas propriedades biológicas, conseqüentemente, em seu modo de ação (Pereira et al., 2002).

Não se observaram também alterações no consumo dos nutrientes das rações com a adição dos produtos LLOSC1 e LLOSC1+ em relação ao controle. É importante ressaltar que as composições percentuais das rações experimentais (ingredientes e bromatológica) foram as mesmas e diferiram apenas quanto à adição do produto à base de própolis.

O consumo da FDN (0,98% do PV) não limitou a ingestão de matéria seca, como foi adequado para manutenção do processo fermentativo (tamponamento, estratificação, movimentação ruminal) (Mertens, 1994). O consumo de NDT também não diferiu entre tratamentos (7,06 kg/dia) e correspondeu a 1,72% do PV, valor superior ao recomendado pelo NRC (1996) para esta categoria animal (6,09 kg/dia).

O uso dos produtos à base de própolis não influenciou ($P > 0,05$) a digestibilidade da MS e dos nutrientes (Tabela 5). Os resultados observados para o CDMS diferiram dos registrados por Prado (2005) para dietas com 50:50% de volumoso:concentrado, que observou aumentos ($P < 0,05$) de 8,3% na digestibilidade *in vitro* da MS com adição de LLOSC1 em relação ao controle e de 6,2% em relação à monensina. No entanto, quando a adição de LLOSC1 foi avaliada, no presente trabalho, em animais confinados e níveis de consumo de 2,5% PV, propiciou resultado semelhante à digestibilidade da dieta controle. É provável que seja necessário um ajuste na dosagem de própolis dos produtos LLOS para que um real aumento da digestibilidade da MS ocorra e disponibilize mais energia para o metabolismo animal. Para a adição de LLOSC1, houve tendência de menor CD para FDA ($P = 0,08$) em relação aos demais tratamentos.

Tabela 5 - Coeficiente de digestibilidade total (CD) da matéria seca e demais nutrientes e nutrientes digestíveis totais (NDT) das rações experimentais controle (CON) e com adição de produto à base de própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) e coeficientes de variação (CV)

Coeficientes	Rações experimentais			Médias	Erro-padrão	CV,%	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+				
CDMS	67,34	67,29	69,21	67,95 ± 2,21	0,52	3,16	ns
CDMO	69,22	69,16	70,94	69,77 ± 2,05	0,48	2,86	ns
CDPB	65,75	64,90	68,81	66,49 ± 5,91	1,39	9,06	ns
CDEE	84,76	82,30	84,10	83,72 ± 3,30	0,78	3,98	ns
CDFDN	47,32	46,58	49,05	47,65 ± 3,17	0,74	6,68	ns
CDFDA	46,02ab	45,20b	48,20a	46,47 ± 2,46	0,58	4,78	0,08
CDCT	66,90	67,09	68,77	67,59 ± 2,02	0,47	2,87	ns
CDCNF	85,57	86,53	87,57	86,56 ± 1,73	0,40	1,87	ns
NDT ¹	69,09	68,85	70,85	69,60 ± 2,22	0,52	3,10	ns

¹Calculado através do CNCPS. MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não-fibrosos.

Esses resultados estão, em parte, em desacordo com aqueles observados por Prado et al. (2008) que, ao fornecerem dietas à base de forragem, constataram que o LLOSC1 não diferiu do controle para os CD da FDN e FDA em bovinos, porém para búfalos verificaram-se aumentos ($P < 0,05$) para a digestibilidade desses nutrientes. Os resultados obtidos até o momento para o produto LLOSC1 são conflitantes, mas é sabido que o referido produto seleciona bactérias ruminais mais generalistas, capazes de degradar uma gama de substratos, entre eles celulose, celobiose, arabinose, xilose (Prado, 2008).

Os valores de NDT obtidos da dieta experimental para os três tratamentos, com média de 69,6%, estão próximos ao pré-estabelecido, que foi de 70,2%.

Os produtos à base de própolis não influenciaram ($P > 0,05$) a síntese de proteína microbiana (g/dia) nem a eficiência de síntese microbiana (g/100g NDT) (Tabela 6). O tratamento LLOSC1+ propiciou eficiência de síntese microbiana de 13,25 g/100g NDT e, segundo o NRC (1996), o valor de 13 g PB/100 g de NDT para a SPBmic é uma boa estimativa, porém não se aplica a todas as situações, pois dietas com alta digestibilidade (ricas em grãos) devem diminuir o pH ruminal, com consequente redução na taxa de renovação microbiana, o que leva a uma eficiência reduzida na conversão da proteína fermentada e energia em proteína microbiana.

Com relação ao metabolismo do nitrogênio, embora não tenha havido diferença entre os tratamentos, é importante ressaltar que a digestibilidade da proteína foi 4,6%

maior com a adição de LLOSC1+, como também registraram-se 35,7% a mais na eficiência de síntese microbiana para esse tratamento, em relação ao controle.

Tabela 6 - Volume urinário, excreções urinárias dos derivados de purinas, síntese de proteína microbiana e eficiência de síntese microbiana (g PBmic¹/ 100 g de NDT) das rações experimentais controle (CON) e com adição de produto à base de própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) e coeficientes de variação (CV)

Item	Tratamentos			Médias	CV,%	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+			
VUR	9,24b	11,20ab	9,81a	10,08	11,65	0,09
Derivados de purinas na urina						
ALA	169,12	187,06	200,70	185,63	32,11	ns
AcU	13,11	15,20	15,94	14,75	24,03	ns
PUR	182,24	202,26	216,65	200,38	31,24	ns
ALA%	92,86	92,16	92,46	92,49	1,11	ns
AcU%	7,13	7,83	7,53	7,50	13,71	ns
Purinas microbianas absorvidas (mmol/dia)						
PUab	171,78	195,78	212,91	193,49	37,68	ns
Compostos nitrogenados microbianos (g/dia)						
Nmic	124,89	142,33	154,78	140,67	37,68	ns
Síntese de proteína microbiana (g/dia)						
SPBmic	780,56	889,61	967,43	879,20	37,68	ns
Eficiência de síntese microbiana (g PBmic ¹ / 100 g de NDT)						
EPBmic ²	9,76	11,80	13,25	11,60	36,94	ns

¹Gramas de proteína bruta microbiana. ²Eficiência de síntese de proteína bruta microbiana. VUR: volume urinário (L/dia); ALA: alantoína (mmol/dia); AcU: ácido úrico (mmol/dia); PUR: purinas totais (mmol/dia); ALA% e AcU%: alantoína e ácido úrico em % do total de purinas.

Aumento significativo no fluxo de proteína para intestino foi verificado por Prado et al. (no prelo) para bovinos alimentados à base de forragem com adição de LLOSC1 em relação ao controle. A ação antimicrobiana da própolis também tem sido relacionada aos protozoários do rúmen, como observado por Broudiscou et al. (2000) que relataram a diminuição desses, para o tratamento com extrato de própolis em cultura contínua. Ríspoli et al. (2009) observaram que o extrato de própolis LLOSC1 reduziu os protistas ciliados do rúmen de bubalinos alimentados com dieta 50:50% (volumoso: concentrado). Provavelmente, a menor reciclagem de N no rúmen pode ter ocorrido pela redução de protozoário e com isso a produção de proteína microbiana (g/dia) nos tratamentos LLOSC1 e LLOSC1+ foi elevada em 13,9% e 23,9%.

As excreções de alantoína e ácido úrico também não diferiram (P>0,05) para os tratamentos. Em relação às purinas totais, houve uma excreção média de alantoína de 92,49%. Este valor se assemelha ao observado por Rennó et al. (2008), os quais

estimaram a produção de proteína microbiana por meio dos derivados de purinas na urina em novilhos de quatro grupos genéticos e verificaram que as proporções de alantoína em relação às purinas totais foram de 91,70 e 91,93%, respectivamente, para valores obtido (coleta total) e estimado (coleta *spot*). Chen & Gomes (1992) afirmaram que a proporção desse componente (alantoína) em relação às purinas totais é de 80-85% para bovinos. Contudo, para um mesmo animal, esta proporção é muito constante, mas parece haver variações na excreção de alantoína entre os animais, afirmam os autores. O fato pode explicar os altos valores de CV observados, no presente trabalho, para as variáveis obtidas a partir da concentração de alantoína, que provavelmente impediram mostrar efeito significativo, para os aumentos de 21% e 36% na EPBmic, para os tratamentos LLOSC1 e LLOSC1+ em relação ao controle.

Conclusões

A adição do produto à base de própolis na dieta de bovinos mestiços, não castrados, confinados e alimentados com 50% de concentrado não influenciou o desempenho produtivo, consumo, digestibilidade total nem a eficiência de síntese microbiana dos animais em estudo. Porém, são necessárias outras pesquisas cujo foco seja a avaliação das dosagens de produtos à base de própolis que devem ser adicionadas às dietas para animais em confinamento.

Literatura Citada

- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês, abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.947-958, 2004.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- BONOMI, A.; BONOMI, B.M. L'impiego della propoli nell'alimentazione dei vitelloni. **Rivista di Scienza dell'Alimentazione**, v. 31, n.1, p.91-103, 2002.
- BROUDISCOU, L. P.; PAPON, Y.; BROUDISCOU, A. F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v.87, n.3-4, p.263-277, 2000.

- CHEN, X.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: an overview of the technical details.** Bucksburn: Rowett Research Institute, 1992. 21p. (Occasional publication).
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L.D.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 71-76, 2001.
- FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, M.M.R.; COLOMBARI, V. et al. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.294-297, 2006.
- FRANCO, S. L.; BUENO, J. H. F. Otimização de processo extrativo de própolis. **Infarma**, v.11, n.11/12, p. 48-51, 1999.
- GOODRICH, R.D.; GARRETT, J.E.; GAST, D.R.; et al. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, n.6, p.1484-1498, 1984.
- ÍTAVO, C.C.B.F., MORAIS, M.G., COSTA, C. et al. Própolis verde, própolis marrom e monensina sódica na dieta de cordeiros na fase de terminação: consumo de nutrientes e desempenho produtivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminant in development countries.** Logan: Utah State University. 1982. 381p.
- LU, L.; CHEN, Y.; CHOU, C. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Food Microbiology**, v.102, n.2, p.213-220, 2005.
- MARCUCCI, M.C.; FERRERES, F.; GARCÍA-VIGUERA, C. et al. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v.74, n.2, p.105-112, 2001.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization.** In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, DC: National Academy, 1996. 242p.
- 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. **Produto à base de própolis na nutrição de ruminantes (LLOS)**. 2005. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- PRADO, O.P.P. **Própolis e monensina sódica em dietas volumosas sobre a digestibilidade e características ruminais de bovídeos**. 2008. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- PRADO, O.P.P., ZEOULA, L.M., MOURA, L.P.P. et al. Valor nutritivo de dietas à base de forragem com adição de produtos à base de própolis e monensina sódica para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; PONTARA, L.P.M. et al. Digestibilidade e parâmetros ruminais de dieta à base de forragem com adição de própolis e monensina sódica para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (no prelo).
- RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.300-305, 2000.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: estimativa da produção de proteína microbiana por meio dos derivados de purinas na urina utilizando duas metodologias de coleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.546-555, 2008.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- RÍSPOLI, T.B.; RODRIGUES, I.L.; NETO, R.G.M. et al. Protozoários ciliados do rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com monensina ou própolis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.92-97, 2009.
- SCAZZOCCHIO, F.; D’AURIA, F.D.; ALESSANDRINI, D. et al. Multifactorial aspects of antimicrobial activity of propolis. **Microbiological Research**, v.161, n.4, p.327-333, 2005.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos**. 3ª ed. Viçosa: UFV -Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J., O’CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562 – 3577, 1992.
- 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, 2004.

- TAKAISI-KIKUNI, N.B.; SCHILCHER, H. Electron microscopy and microcalorimetric investigations of the possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provenance. **Planta Medica**, v.60, p.222-227, 1994.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposim: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZAWADZKI, F., PRADO, I.N., MARQUES, J.A. et al. Própolis (LLOS) em substituição da monensina sódica no desempenho de tourinhos Nelore terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- ZEOULA, L.M., BELEZE, J.R.F., GERON, L.J.V., et al. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.563-571, 2008.

CAPÍTULO III

Características Quantitativas e Qualitativas de Carcaças de Bovinos Não Castrados Confinados Alimentados com Ração com Adição de Produto à Base de Própolis (LLOS)

Resumo: Objetivou-se avaliar a adição de produto à base de própolis (LLOS) em dietas com 50% de volumoso e 50% de concentrado sobre as características quantitativas e qualitativas de carcaças de bovinos confinados. Foram utilizados 27 bovinos mestiços, não castrados em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram formuladas três rações contendo três tratamentos: tratamento controle, sem adição de própolis (CON) e dois tratamentos com produto à base de própolis – LLOS com dosagens diferentes (LLOSC1 e LLOSC1+). A ração foi formulada de modo a conter 70,2% de NDT e 13,5% de PB. As características avaliadas foram: peso da carcaça quente, rendimento de carcaça quente, conformação, área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura, coloração, textura, marmoreio, pH, espessura de coxão e as porcentagens de músculo, osso e gordura. As características de carcaça não foram influenciadas pelos tratamentos experimentais. Conclui-se, portanto, que mais pesquisas devam ser realizadas nesta área, devido à ausência de dados consistentes sobre a atuação da própolis na qualidade da carne.

Palavras-chave: aditivo, ruminante, confinamento, qualidade de carne.

Quantitative and Qualitative Carcasses Characteristics of Feedlot Cattle Receiving Ratios with the Addition of Propolis Based Products (LLOS)

Abstract: The objective was to evaluate the addition of propolis based product (LLOS) in diets with 50:50% forage:concentrate on the quantitative and qualitative carcasses characteristics of feedlot cattle. Twenty seven crossbred young bulls were used, with 320.69 ± 27.89 kg of body weight in a randomized experimental design. Three ratios were formulated containing three treatments: control treatment, without propolis addition (CON) and two treatments with propolis based products (LLOS) with different concentrations (LLOSC1 and LLOSC1+). The diet was formulated to contain 70.2% of TDN and 13.5% CP. The evaluated characteristics were: hot carcass weight, hot carcass dressing, conformation, *Longissimus* muscle area, fat depth, color, texture, marbling, pH, beef round thickness and percentages of muscle, bone and fat. The carcass characteristics were not influenced by experimental treatments. At last, it is suggested to be carried out other trials in this area, due to the lack of consistent data concerning propolis action on meat quality.

Keywords: additive, feedlot, meat quality, ruminant.

Introdução

A pecuária de corte vem sofrendo modificações desde o conceito de produção até aquelas relacionadas com a caracterização do produto final, as quais passam pelo reconhecimento da cadeia produtiva da carne, pela busca da integração dos diferentes segmentos que a compõem, pela integração entre sistemas de produção e a incorporação de tecnologias. A necessidade de se produzir de forma eficiente e competitiva exige desse setor o estabelecimento de um novo conceito, ou seja, produção de carne de qualidade e não mais 'boi gordo' (Rocco & Euclides Filho, 2001).

Muitos fatores afetam a qualidade da carne, dentre eles o tipo de criação (criação intensiva ou extensiva), alimentação, manejo, sexo (macho, fêmea ou macho castrado), idade do animal (jovem ou adulto), genética (taurino ou zebuino) e o conjunto dessas interações. Os aditivos são muito empregados na alimentação de bovinos na fase de terminação em confinamento e seu uso pode ser uma alternativa para melhorar a qualidade da carne, uma vez que melhora a eficiência alimentar. No entanto, possíveis efeitos sobre a qualidade, assim como sobre a composição dos ácidos graxos da carne de animais alimentados com monensina, não estão ainda bem estabelecidos (Kuss et al., 2006).

A qualidade da carne envolve vários aspectos como pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza, textura, quantidade e distribuição da gordura, maciez, sabor e suculência. Tais fatores são responsáveis pela aparência visual da carne e determinantes na escolha pelo consumidor.

A própolis, resina proveniente de substâncias coletadas das plantas e misturadas com secreções de abelhas, tem apresentado importantes propriedades terapêuticas, como atividades antimicrobiana, antiinflamatória e cicatrizante (Ghisalberti, 1979). O uso da própolis na nutrição animal pode, em função de suas atividades biológicas, melhorar as características sensoriais da carne e, conseqüentemente, garantir a preferência de consumidores, cada vez mais exigentes.

Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da adição do produto à base de própolis (LLOS) em dietas de bovinos mestiços confinados sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no Laboratório de Alimentação e Nutrição Animal (LANA) e no Laboratório de Farmacotécnica do Departamento de Farmácia e Farmacologia, todos pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizados 27 bovinos mestiços machos (Europeu x Zebu), sem grau de sangue definido, não castrados, com peso vivo (PV) médio de $352,69 \pm 27,89$ kg e idade aproximada de vinte e quatro meses. Antes do início do experimento, os bovinos foram vermifugados, vacinados contra a febre aftosa e identificados com brincos plásticos.

Os animais foram alojados em baias individuais de acordo com o descrito no Capítulo II.

A ração e os tratamentos utilizados foram os mesmos descritos no Capítulo II.

A alimentação dos animais e a duração do período experimental também foram iguais aos descritos no Capítulo II.

Durante o período experimental, os animais foram pesados no início e final do experimento após um jejum de 16 horas, onde o peso final representou o peso de abate dos animais, tomado ainda na Fazenda Experimental de Iguatemi.

Ao final do período experimental, os animais foram encaminhados, um dia antes do abate, a um frigorífico da região, onde permaneceram em jejum, recebendo somente água até o momento do abate, totalizando 14 horas de jejum. Após a insensibilização, sangria, retirada da cabeça e evisceração, a carcaça foi serrada medialmente pelo externo e coluna vertebral, dando origem a duas metades semelhantes que, ao serem pesadas e somadas, originaram o peso da carcaça quente (PCQ).

Posteriormente, as meias carcaças foram lavadas, identificadas e acondicionadas em câmara fria mantida à temperatura de 4°C, as quais permaneceram por 24 horas e em seguida foram submetidas às avaliações qualitativas e quantitativas das carcaças. O pH foi determinado no músculo *Longissimus dorsi*, com o auxílio de um peagâmetro digital. O rendimento de carcaça quente foi obtido a partir do peso vivo em jejum do animal antes do envio ao frigorífico e do peso da carcaça quente determinado ao abate. A conformação da carcaça (CONF) foi avaliada subjetivamente, segundo escala de pontos sugerida por Müller (1980), apresentada na Tabela 1. Os valores mais elevados correspondem à melhor conformação. Para a avaliação, considera-se o desenvolvimento muscular, contudo procurou-se excluir do julgamento a gordura de cobertura.

Tabela 1 - Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças

Conformação	Mais	Média	Menos	Conformação	Mais	Média	Menos
Superior	18	17	16	Regular	9	8	7
Muito boa	15	14	13	Má	6	5	4
Boa	12	11	10	Inferior	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

O comprimento de carcaça (CC) foi determinado com trena milimetrada, comparando-se a distância desde a borda anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela.

A espessura do coxão (ECO) foi determinada com compasso de madeira, encontrando-se a distância entre a face lateral e medial da porção superior do coxão medida com trena milimetrada.

A área do músculo *Longissimus dorsi* ou também chamada área de olho de lombo (AOL) foi determinada na metade direita da carcaça, onde se efetuou um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, expondo-se a superfície do músculo. Posteriormente, a área foi determinada com o auxílio de um planímetro e expressa como área total em cm² e em relação ao peso de 100 kg de carcaça (AOL, cm²/100 kg).

A determinação da espessura da gordura de cobertura de cobertura (EGC) foi efetuada na região do corte entre a 12^a e 13^a costelas, acima do músculo *Longissimus dorsi*, com o auxílio de um paquímetro, calculando-se a média de três determinações por carcaça.

As percentagens de ossos (PO), músculos (PM) e de gordura (PG) na carcaça foram determinadas utilizando-se a secção do músculo *Longissimus dorsi* correspondente às 10^a, 11^a e 12^a costelas, cujo corte foi obtido segundo a metodologia descrita por Hankins e Howe (1946). A partir do segmento obtido, realizou-se a separação física do osso, músculo e gordura, sendo pesado separadamente cada componente. As respectivas percentagens obtidas nessa secção foram colocadas nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973), a seguir descritas, transformando os dados em percentagens de músculo, osso e gordura entre as 9^a, 10^a e 11^a costelas:

$$PM = 6,292 + 0,910 X_1$$

$$PO = 2,117 + 0,860 X_2$$

$$PG = 1,526 + 0,913 X_3$$

Em que: X_i = representa, respectivamente, os percentuais de músculo (M), osso (O) e gordura (G), correspondentes.

Obtidos os percentuais correspondentes às 9^a, 10^a e 11^a costelas, esses foram inseridos nas equações de regressão, segundo o método de Hankins e Howe (1946), abaixo citadas, obtendo-se, assim, os percentuais de músculo (PM), osso (PO) e gordura (PG) nas carcaças estudadas: $PM = 15,56 + 0,81 M$

$$PO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PG = 3,06 + 0,82 G$$

No qual: M, O e G = representam, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura, determinados pelas equações de Müller et al. (1973).

O marmoreio (M), que expressa a gordura intramuscular, foi determinado na face exposta do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12^a e a 13^a costela e foi avaliado visualmente conforme metodologia proposta por Müller (1980) (Tabela 2).

Tabela 2 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio

Marmoreio	Mais	Médio	Menos	Marmoreio	Mais	Médio	Menos
Abundante	18	17	16	Pequeno	9	8	7
Moderado	15	14	13	Leve	6	5	4
Médio	12	11	10	Traços	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

A textura do músculo, determinada pelo tamanho dos fascículos (granulação de carne), foi avaliada subjetivamente por uma escala de pontos proposta por Müller (1987) (Tabela 3), utilizando-se o mesmo local da observação do marmoreio. A cor é avaliada pela coloração que o músculo apresenta após exposição ao ar por trinta minutos, no mesmo local que se avalia o marmoreio, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne.

Textura	Pontos	Coloração	Pontos
Muito fina	5	Vermelha viva	5
Fina	4	Vermelha	4
Levemente grosseira	3	Vermelha levemente escura	3
Grosseira	2	Vermelha escura	2
Muito grosseira	1	Escura	1

Fonte: Müller (1987).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e nove repetições. Os dados obtidos foram analisados pelo programa de Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1, desenvolvido pela

Universidade Federal de Viçosa - UFV (2007). As análises subjetivas (conformação, coloração, textura e marmoreio) foram analisadas utilizando-se o procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS (SAS, 2000).

Resultados e Discussão

Os tratamentos utilizados no presente experimento não influenciaram ($P>0,05$) as características de carcaça dos bovinos (Tabela 4). Da mesma forma, alguns trabalhos que avaliaram o efeito dos aditivos ionóforos alimentares sobre as características de carcaça também não verificaram influência significativa dos aditivos sobre as características de carcaças, independentemente de sexo, raça, idade e sistema de criação (Menezes et al., 2006; Osmari et al., 2008; Gelinski et al., 2000; Zawadzki et al., 2008).

Tabela 4 – Características de carcaça de bovinos em confinamento recebendo rações com adição de produtos à base de própolis (LLOS) e coeficientes de variação (CV)

Características	Tratamentos			Média	CV,%	Valor P
	CON	LLOSC1	LLOSC1+			
PVF, kg	470,5	458,8	473,2	467,5	6,41	ns
PCQ, kg	253,7	247,4	252,1	251,0	6,53	ns
RCQ, %	54,0	53,9	53,3	53,7	0,54	ns
Conformação	13,5	13,8	13,6	13,6	7,47	ns
AOL, cm ²	63,4	62,9	64,7	63,6	9,43	ns
AOL, cm ² /100 kg	25,0	25,5	25,7	25,4	0,21	ns
EGC, mm	4,3	5,3	4,4	4,7	45,25	ns
Coloração	4,0	4,1	4,2	4,1	12,86	ns
Textura	4,1	4,0	4,2	4,1	12,85	ns
Marmoreio	3,6	3,4	4,3	3,8	50,81	ns
pH	5,9	5,8	5,7	5,8	4,94	ns
ECO, cm	26,0	25,7	26,0	25,7	3,93	ns
Músculo, %	62,3	60,8	62,3	61,8	4,02	ns
Osso, %	14,7	14,5	14,5	14,5	6,02	ns
Gordura, %	23,9	25,6	24,3	24,6	10,83	ns

PVF: peso vivo final; PCQ: peso da carcaça quente; RCQ: rendimento de carcaça quente; AOL: área de olho de lombo; EGC: espessura de gordura de cobertura; ECO: espessura de coxão.

Apesar de não haver diferença entre os tratamentos, o rendimento da carcaça quente (RCQ,%) dos animais abatidos está de acordo com o desejado (53,7%), assim como a conformação das carcaças, que tiveram pontuação média de 13,6. Assim, a conformação foi qualificada como muito boa. Isto é importante uma vez que a

conformação indica qual é a relação carne/osso da carcaça. Uma carcaça de conformação superior geralmente apresenta grande proporção de carne com relação aos ossos e alta proporção dos cortes nobres, enquanto a de conformação inferior apresenta menor proporção de carne com relação aos ossos e menor proporção dos cortes nobres.

O valor médio obtido para a área de olho de lombo (AOL) também se enquadra no desejado (25,4 cm²/100 kg), assim como a espessura de gordura de cobertura (EGC). Apesar de não castrados, os animais do presente trabalho apresentaram boa EGC. Tal medição é importante, pois o acabamento e a espessura de gordura que recobrem a carcaça são fundamentais no processo pós-abate, pois evitam o encurtamento, pelo frio, das fibras musculares (*cold shortening*), o que provoca escurecimento e enrijecimento da carne, que fica 'dura'. Esse problema pode ser minimizado quando as carcaças apresentam um bom acabamento de gordura, pois a gordura subcutânea serve como isolante térmico e diminui a velocidade de resfriamento das carcaças.

Bonomi & Bonomi (2002) forneceram concentrações crescentes de própolis (20, 40 e 60 ppm) na dieta de bovinos Limousin não castrados e verificaram maior peso de carcaça para o tratamento com maior dose de própolis (4,0; 5,0 e 10,0%, respectivamente) em relação ao controle. Os autores ainda observaram que, independentemente da dose, a própolis não alterou a composição química da carne.

O marmoreio da carne dos animais em estudo foi muito baixo, sendo caracterizado como muito leve, entretanto, muitos autores (Porto et al., 2000; Restle et al., 2000; Rodrigues & Andrade, 2004) reportaram que maiores índices de marmoreio são encontrados em animais castrados do que em animais não castrados.

Zawadzki et al. (2008) avaliaram as características de carcaça de tourinhos terminados em confinamento utilizando o produto LLOSC1++ em substituição da monensina sódica e observaram que, tanto o produto LLOSC1++ quanto a monensina sódica não influenciaram quaisquer das características avaliadas. Morais et al. (2008) também avaliaram os efeitos dos aditivos própolis verde, própolis marrom e monensina sódica sobre características de carcaça através de avaliações ultrassonográficas *in vivo*, em cordeiros terminados em confinamento e não verificaram efeito dos aditivos nas medidas de AOL, EGC e marmoreio. Os autores avaliaram o marmoreio através de ultrassonografia, trinta dias após o início do período de confinamento e no dia anterior ao abate. Se comparadas as medidas de marmoreio inicial e final para ambos aditivos, a

própolis marrom aumentou o marmoreio em 0,38 pontos, enquanto a própolis verde reduziu essa medida em 0,22 pontos. Isto pode ter ocorrido devido às diferentes origens botânicas das própolis utilizadas, uma vez que tal variação afeta a composição química e, em consequência, os componentes ativos da própolis. É importante ressaltar que a própolis utilizada no presente experimento tinha coloração marrom.

Quanto ao pH, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. O pH da carne é um importante parâmetro de qualidade já que pode influenciar a cor, a capacidade de retenção de água, a maciez, dentre outros fatores. O valor do pH, após 24 horas do abate (pH final), deve estar em torno de 5,8 a 5,5. Quando o pH atinge esses valores ocorre a inibição enzimática e a glicólise anaeróbica é paralisada (Pardi et al., 1993), mantendo assim as características organolépticas da carne. Devido a esses fatores, os frigoríficos não exportam carnes com $\text{pH} > 5,8$ (Brasil, 1998), sendo que somente as carcaças dos tratamentos com própolis (LLOSC1 e LLOSC1+) se enquadrariam nesta exigência para exportação.

Conclusão

As características de carcaça avaliadas não foram influenciadas pela adição de própolis na dieta dos animais confinados. Conclui-se, portanto, que outras pesquisas devam ser realizadas nesta área, devido à ausência de dados consistentes sobre a atuação da própolis na qualidade da carne.

Literatura Citada

- BONOMI, A.; BONOMI, B.M. L'impiego della propoli nell'alimentazione dei vitelloni. **Rivista di Scienza dell'Alimentazione**, v. 31, n.1, p.91-103, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Circular nº 192/98/DCI/DIPOA, de 01 de julho de 1998**. Brasília-DF, 1998.
- GELINSKI, L.A.M.; ANDRIGUETTO, J.L.; ROSSI JR., P. Monensina e uréia de liberação lenta no desempenho de bovinos confinados. **Archives of Veterinary Science**, v.5, n.1, p.137-140, 2000.
- GHISALBERTI, E.L. Própolis: a review. **Bee World**, v.60, 1979. p.59-84.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Tech. Bull: USDA, v.926, 1946. p.1-20.

- KUSS, F.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F. et al. Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. **Ciência Rural**, v.36, n.5, 2006.
- MENEZES, F.L.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.
- MORAIS, M.G.; ÍTAVO, C.C.B.F.; COSTA, C. et al. Própolis verde, própolis marrom e monensina sódica na dieta de cordeiros na fase de terminação: metodologias para avaliação de características de carcaça ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).
- MÜLLER, L. Normas **para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 1. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária:UFSM, 1980.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária: UFSM, 1987.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: ASSOCIAÇÃO LATINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1973. Guadalajara-México. **Anais...** Guadalajara: [s.n.]. 1973.
- OSMARI, M.P.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L. et al. Vacas terminadas em campo nativo suplementadas com farelo de trigo ou farelo de arroz integral contendo ou não monensina sódica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.6, p.1974-1980, 2008.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1993. v.1, 587p.
- PORTO, J.C.A.; FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M. et al. **Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 Pardo Suíço corte x Nelore, inteiros ou castrados em diferentes idades**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 17p. (Boletim de Pesquisa 12).
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.
- ROCCO, V.; EUCLIDES FILHO, K. 2001. Qualidade de Carne. In: SCHENK, M.A.M.; LIMA, E.C.N.Z.; CINTRA, M.A.M. de U.; COSTA, F.P. **Despertando vocações: a Embrapa Gado de Corte pesquisando com estudante**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. p.56. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 107).

RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1839-1849, 2004 (Supl. 1).

SAS, Statistical Analysis System. Version 8.12. SAS Inc., Cary, NC, USA. 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

ZAWADZKI, F., PRADO, I.N., MARQUES, J.A. et al. Características de carcaça de tourinhos Nelore terminados em confinamento utilizando a própolis (LLOS) em substituição da monensina sódica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., Lavras, MG, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD ROM).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição do produto à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos mestiços não castrados não influencia o desempenho produtivo dos animais, as características de carcaça, a digestibilidade total da MS e nutrientes, nem a eficiência de síntese microbiana.

Conclui-se que mais pesquisas devam ser realizadas na área sobre a ação da própolis no desempenho e qualidade da carne e no valor nutritivo de dietas de bovinos.