

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA
DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM
CONFINAMENTO: DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS
DA CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO
*Longissimus***

Autor: Fernando Zawadzki

Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA
DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM
CONFINAMENTO: DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS
DA CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO
*Longissimus***

Autor: Fernando Zawadzki

Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro - 2009

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

- Z39m Zawadzki, Fernando, 1980-
Monensina sódica ou extrato de própolis na dieta de bovinos nelore terminados em confinamento : desempenho, características da carcaça e composição do músculo *Longissimus* / Fernando Zawadzki. -- Maringá, 2009.
48 f. : il.
- Dissertação (mestrado em Zootecnia)--Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Zootecnia, 2009.
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado.
1. Bovino Nelore - Dieta alimentar - Aditivo monensina sódica - Confinamento. 2. Bovino Nelore - Dieta alimentar - Aditivo extrato de própolis - Confinamento. 3. Bovinocultura de corte - Dieta alimentar. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

CDD 22. ed. -636.29157
NBR/CIP - 12899 AACR/2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

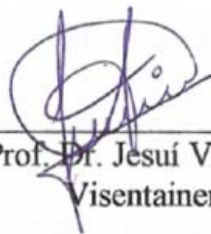
**MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA
DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM
CONFINAMENTO: DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS
DA CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO
*Longissimus***

Autor: Fernando Zawadzki

Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Produção
Animal.

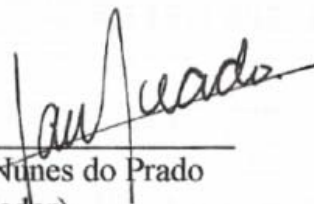
APROVADA: 27 de fevereiro de 2009.



Prof. Dr. Jesuí Vergílio
Visentainer



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva



Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado
(Orientador)

*“O êxito na vida não se mede pelo que você conquistou,
mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.”*

(Abraham Lincoln - 1809 - 1865)

A

Deus, por estar sempre por perto, abençoando e iluminando o meu caminho, dando forças para alcançar minhas conquistas.

À

minha mãe, Madalena Cochinski Zawadzki, pelo amor e carinho que dedicou a mim.

Ao

meu pai, Olivio Zawadzki, em sua simplicidade, exemplo de força de trabalho, carinho, amor e pelo grande incentivo e apoio aos meus estudos.

Aos

meus irmãos, Carlos Eduardo Zawadzki e Márcio Édson Zawadzki, pela amizade, carinho e apoio nos momentos difíceis.

A

vocês, que em muitos momentos renunciaram aos seus sonhos para que os meus pudessem ser realizados.

Dedico, a **NOSSA CONQUISTA!!!**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá (UEM), especialmente ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), pela oportunidade de realização deste curso, pela atuação idônea e pelo nível de excelência no ensino, pesquisa e extensão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado pela orientação, pelos ensinamentos, pelo exemplo de determinação, pelo empenho e participação nas atividades realizadas, pela paciência nos momentos difíceis, por acreditar e incentivar, e em especial, pela amizade construída.

Ao co-orientador Prof. Dr. Jair de Araújo Marques, pelos conselhos, ensinamentos, pela confiança depositada desde o início da graduação e por me incentivar a continuar os estudos e pela forte amizade construída ao longo dos anos.

Aos professores do PPZ, em especial à Professora Dra. Lúcia Maria Zeoula, pelos ensinamentos transmitidos, apoio e amizade.

Ao amigo Professor Dr. Robério Rodrigues Silva pelas sugestões, pelos momentos de descontração e pela amizade construída.

Aos amigos, Roberto Haruyoshi Ito, Carlos Alberto Fugita e Rodolpho Martin do Prado, pelo companheirismo, pelos momentos de descontração, pelo apoio nos momentos difíceis, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho e pela amizade construída.

À amiga Daniele Maggioni, pela amizade que construímos desde a faculdade, pelo apoio nos momentos difíceis e auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

Às amigas, Silvia Cristina Aguiar e Polyana Pizzi Rota, pela amizade construída neste curto período de tempo e pelo auxílio nos trabalhos.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, Amauri da Silveira, José Carlos da Silva e Ezupério Salim da Silva, pela ajuda na execução deste trabalho.

Às técnicas do Laboratório de Análises de Nutrição Animal, Cleuza Volpato e Creuza de Souza Azevedo, pela cooperação nas análises laboratoriais.

Aos graduandos em Zootecnia, Bruna Bonini Sestari, Eduardo Marostegan de Paula, Dayne Cristina Rivaroli, Rafael Barreiros Samensari, Maria Carla de Oliveira Pires, Gabriel Barreiros Samensari, Leandro Orlandi Xavier, Pedro Matheus Pagliari, Lucas Schimt Salgado, Leandro Albuquerque Marengoni e Cassio Aravechia, pelo companheirismo, amizade, auxílio e dedicação no desenvolvimento deste trabalho

Aos graduandos em Engenharia de Alimentos Melina Villa Dantas, Mariana Simone Akashi, Mariana Miranda Piola e Rafaela Belati Barbizani, pelo auxílio nas análises laboratoriais, pela dedicação e amizade construída.

A todos os meus amigos e parentes que acreditaram e confiaram na concretização deste trabalho.

A todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação, ficam, aqui, o meu **OBRIGADO E O MEU CARINHO**.

BIOGRAFIA

FERNANDO ZAWADZKI, filho de Olivio Zawadzki e Madalena Cochinski Zawadzki, nasceu em 20 de Janeiro de 1980, na cidade de Araruna – Paraná.

Iniciou o Curso de Graduação em Medicina Veterinária na Faculdade Integrado de Campo Mourão, Paraná, em março de 2002 e o concluiu em dezembro de 2006.

Em março de 2007, iniciou o Curso de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - Paraná.

Concentrou os estudos na área de Produção e Nutrição de ruminantes, se dedicando na Produção e nutrição de bovinos de corte, submetendo-se à defesa da Dissertação em 27 de fevereiro de 2009.

ÍNDICE

	Pág.
Listas de tabelas.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
I – INTRODUÇÃO GERAL.....	01
II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	02
LITERATURA CITADA.....	05
III – OBJETIVOS GERAIS.....	10
IV – MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA.....	11
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Introdução.....	13
Material e Métodos.....	14
Resultados e Discussão.....	17
Conclusões.....	23
Literatura citada.....	24
V. MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DO MÚSCULO <i>Longissimus</i>	30
Resumo.....	30
Abstract.....	31

Introdução.....	32
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões.....	43
Literatura citada.....	45
VI. CONCLUSÕES GERAIS.....	50
VI. AGRADECIMENTOS.....	51

LISTA DE TABELAS

	Pág.
IV – MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA.....	11
Tabela 1 Composição química dos ingredientes da dieta e composição percentual (%MS) da dieta.....	15
Tabela 2 Desempenho de bovinos Nelore terminados em confinamento.....	18
Tabela 3 Peso vivo final, peso carcaça quente e características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento.....	21
V. MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DO MÚSCULO <i>Longissimus</i>	30
Tabela 1 Composição química dos ingredientes da dieta e composição percentual (%MS) da dieta.....	34
Tabela 2 Composição química do músculo <i>Longissimus</i> de bovinos Nelore terminados em confinamento.....	37
Tabela 3 Composição de ácidos graxos no músculo <i>Longissimus</i> de bovinos Nelore terminados em confinamento.....	38
Tabela 4 Somatório de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácido graxo <i>ômega-6</i> (<i>n-6</i>), ácido graxo <i>n-3</i> , AGPI:AGS e razão <i>n-6:n-3</i> no músculo <i>Longissimus</i> de bovinos Nelore terminados em confinamento.....	42

RESUMO

O experimento foi realizado para avaliar o desempenho animal, as características quantitativas da carcaça, a composição química e composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de 33 bovinos Nelore terminados em confinamento distribuídos em três tratamentos: Controle – CON, Monensina – MON e Própolis – PRO. Os bovinos estavam com 27 meses de idade e apresentavam peso vivo inicial $401,06 \text{ kg} \pm 7,58$. Os animais foram confinados durante 84 dias e abatidos com peso vivo final de $484,72 \text{ kg} \pm 24,92$. A razão volumoso:concentrado da ração foi de 52 e 48%. A silagem de milho foi usada como volumosos e milho grão, farelo de soja, uréia, sal mineral e calcário como concentrado. O peso vivo médio final ($P < 0,03$), ganho médio final ($P < 0,02$), ingestão diária da matéria seca ($P < 0,01$), eficiência alimentar ($P < 0,09$) e peso da carcaça quente ($P < 0,01$) foram superiores para o tratamento PRO. A ingestão diária de matéria seca em kg, em percentual ao peso vivo e o rendimento de carcaça não foram influenciadas ($P > 0,10$) pelos tratamentos. Os tratamentos não alteraram ($P > 0,10$) as características subjetivas e quantitativas da carcaça (conformação, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, área do músculo *Longissimus*, área do músculo *Longissimus* por 100 kg de peso vivo e espessura de gordura de cobertura). O pH e o índice de fragmentação miofibrilar não foram influenciados ($P > 0,10$) pelos tratamentos. Os tratamentos não alteraram ($P > 0,10$) a composição química (umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol total) do músculo *Longissimus*. A composição dos ácidos graxos, 14:0, 14:1 *n*-7, 15:1 *n*-9, 16:0, 16:1 *n*-7, 16:1 *n*-5, 18:0, 22:0, razão *n*-6:*n*-3 não foi alterada ($P > 0,10$) pelos tratamentos. Houve diferença ($P < 0,10$) no somatório dos ácidos graxos *n*-3, *n*-6, razão AGPI:AGS, 15:0, 16:1 *n*-9, 17:0; 17:1 *n*-9 e 18:1 *n*-9. A adição de extrato de própolis pode ser uma alternativa na

alimentação de ruminantes, pois melhora o ganho em peso e a conversão da matéria seca. Os bovinos que receberam monensina sódica na dieta apresentaram melhor composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus*, considerado mais adequado para a saúde humana.

Palavras-chave: Aditivos, Alimentação, Carcaça, *Longissimus*, Qualidade da carne.

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate animal performance and carcass characteristics of *Longissimus* muscle of 33 Nellore bulls finished in feedlot in three treatments: Control – CON, Monensin – MON and Propolis – PRO. The bulls were 27 months old, their initial average weight was 401.06 kg \pm 7.58 and were allocated into three groups, with 11 replications per treatment. The animals were kept in feedlot during 84 days and slaughtered with final average weight with of 484.72 kg \pm 24.92. Roughage and concentrate ratio was 52% and 48%. Corn silage was used as roughage and corn, soybean meal, urea, mineral salt and limestone as concentrate. The average final weight and hot carcass weight were higher ($P < 0.03$) for PRO in comparison than CON and MON, respectively. Characteristics carcass: conformation, length carcass, leg carcass, cushion thickness, *Longissimus* muscle area, *Longissimus* muscle area/100 kg of live weight, fat thickness, color, texture and marbling were not influenced ($P < 0.05$) by treatments. The average final weight ($P < 0.03$), final average gain ($P < 0.02$), feed conversion of the dry matter ($P < 0.01$), feed efficiency ($P < 0.09$) and hot carcass weight ($P < 0.01$) were higher for PRO treatment. The daily intake of dry matter (kg), live weight percentage and hot carcass dressing were not influenced ($P > 0.10$) by treatments. The treatments have not changed ($P > 0.10$) the subjective and quantitative characteristics (conformation, carcass length, leg length, cushion thickness, *Longissimus* muscle are, *Longissimus* muscle area per 100 kg live weight and fat thickness. The pH and myofibril fragmentation index were not influenced ($P > 0.10$) by treatments. The treatments have not changed ($P > 0.10$) the chemical composition (moisture, ash, crude protein, lipids and total cholesterol) of muscle *Longissimus*. The fatty acids 14:0, 14:1 *n*-7, 15:1 *n*-9, 16:0, 16:1 *n*-5, 16:1 *n*-7, 18:0, 22:0, SFA and rate *n*-6:*n*-3 were not changed ($P > 0.10$) by treatments. There were differences ($P < 0.10$) of

15:0, 16:1 *n*-9, 17:0; 17:1 *n*-9 and 18:1 *n*-9, 18:1 *t*-11, 18:2 *n*-6, 18:3 *n*-6, 18:3 *n*-3, 18:2 *c*-9, *t*-11, 20:4 *n*-6, 20:5 *n*-3, 22:5 *n*-3, 22:6 *n*-3, MUFA, PUFA, total amount *n*-3, *n*-6 and rate PUFA:SFA by treatments. The addition of propolis extract may be an alternative in ruminant feed because it improves the weight gain and the dry matter conversion. The animals that received monensin in diet had better fatty acids profile in *Longissimus* muscle, considered more appropriate for human health.

Key-words: Ionophores, Food, Carcass, *Longissimus*, Meat quality.

I – INTRODUÇÃO GERAL

A demanda por proteína animal é crescente nos países em desenvolvimento (Prado, 2000). A obtenção por uma posição ou participação no mercado é consolidada por intermédio da capacidade de atendimento ou adaptação a critérios específicos identificados e estabelecidos no ambiente competitivo (Prado & Souza, 2007).

O Brasil apresenta condições geográficas e climáticas favoráveis para a produção de carne bovina em larga escala. Em 2008, o rebanho brasileiro foi estimado em 157 milhões de cabeças bovinas, produzindo 7,6 milhões de toneladas de carcaça, que dessas, 30% é comercializado para outros países (Anualpec, 2007).

O rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente por animais zebuínos, pois apresenta características zootécnicas adequadas ao clima tropical (tolerantes a parasitas e a temperaturas mais elevadas) sendo freqüentemente utilizadas (Marques et al., 2005a, b; Macedo et al., 2007; Silveira et al., 2008).

Os sistemas de produção de ruminantes no Brasil têm como principal alimento a pastagem, sendo que mais de 90% do rebanho bovino são terminados em pastagens e aproximadamente 2 a 3% são destinados para terminação em confinamento. A técnica de confinamento tem sido empregada como uma alternativa tecnológica devido à sazonalidade de produção de forragens que ocorre em países de clima tropical, visando aumentar a produtividade.

No sistema de produção intensivo de bovinos de corte, a alimentação é o fator mais oneroso, que corresponde de 70 a 90% dos custos operacionais, sendo necessária a utilização de produtos alternativos para melhorar a eficiência da utilização dos alimentos pelos animais. Além do manejo nutricional, fatores como raça, idade e condições fisiológicas dos animais influencia o desempenho e a eficiência nutricional (Aricetti et al., 2008; Prado et al. 2000, 2008a, b, c, d).

Neste sentido, através do manejo nutricional, as características físicas da carcaça, composição química e composição de ácidos graxos podem ser manipulados, atribuindo melhores características qualitativas à carne (Ariceti et al., 2008; Prado et al. 2008a, d; Ducatti et al., 2009; Rotta et al., 2009;). Assim sendo, o aumento da produtividade animal depende do desenvolvimento de produtos que são utilizados para melhorar a eficiência alimentar.

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os aditivos (ionóforos) têm sido utilizados desde a década de 70 (EUA) na alimentação de ruminantes e se difundindo ao longo dos anos para os países produtores de carne. Atualmente, são conhecidos mais de 120 tipos de ionóforos, produzidos principalmente por cepas de bactérias do gênero *Streptomyces*, entretanto, apenas a monensina sódica, a lasalosida, salinomicina e laidlomocina propionato têm aprovação para uso em dietas de ruminantes (Morais, et al 2006).

Dentre os ionóforos, a monensina tem se destacado na alimentação de ruminantes, devido às suas propriedades antimicrobianas, que modificam o processo de fermentação ruminal (Lana et al., 2000; Borges et al., 2008; Martinele et al., 2008).

De acordo com Valadares Filho & Fina (2006), a manipulação ruminal tem como objetivo melhorar os processos benéficos (seleção das bactérias Gram negativas) minimizar ou alterar, ou excluir processos ineficientes (produção de gás metano – CH₄ e gás carbônico – CO₂).

A monensina sódica tem sido amplamente estudada. De modo geral, a monensina sódica atua nas bactérias gram-positivas por meio de alteração do fluxo de íons pela membrana celular, que funciona como carreador seletivo de íons (Bergen & Bates, 1984; Russell & Strobel, 1989), o qual seleciona as bactérias Gram-negativas (Russell & Wallace, 1997) e inibe as Gram-positivas (McCaughy et al., 1997) possibilitando uma melhor eficiência alimentar e modifica a produção de ácidos graxos voláteis. A ação da monensina sobre a população de bactérias Gram-positivas (*Peptostreptococcus anaerobius*, *Clostridium sticklandii* e *Clostridium aminophilum*) desempenha papel importante na fermentação de aminoácidos, faz com que reduza a produção de amônia ruminal (Russell & Wallace, 1997; Russell & Strobel, 1989). A seleção das bactérias gram-negativas está relacionada à dupla camada de membrana celular, constituídas por

lipoproteínas e lipopolissacarídeos que impedem a passagem das moléculas da monensina (Russell & Wallace, 1997).

Assim sendo, aditivos (ionóforos) são utilizados na alimentação de ruminantes com o objetivo de melhorar a eficiência alimentar através da redução da produção de gases (CH_4 e CO_2), aumentar a proporção do ácido propiônico, acético e butírico, reduzir proteólise ruminal (Russel & Wallace, 1997; Oliveira et al., 2006, Zeoula et al., 2008) e evitar distúrbios metabólicos (Nagaraja & Lechtendberg, 2007; Enemark, 2008). De acordo com Lana et al. (1998), a produção de gás metano oriundo do processo de fermentação ruminal, faz com que o animal tenha perdas energéticas corresponde a 13% do alimento ingerido, além da poluição ambiental que este gás provoca à camada de ozônio.

Entretanto o uso de antibióticos na alimentação animal tem preocupado a saúde pública devido ao aparecimento de bactérias resistentes a antibióticos (Ray et al, 2007; Dewulf et al., 2007).

A União Européia, a partir da resolução EU 1831/2003, determinou a restrição do uso de monensina sódica na alimentação animal a partir de janeiro de 2006. Segundo Russel & Houlihan (2003), as restrições à utilização de antibióticos na alimentação animal, têm como base em preocupações à resistência de microrganismos comprometendo a ação terapêutica dos antibióticos em humanos.

Desta forma, a comunidade científica tem pesquisado meios alternativos para alterar a fermentação ruminal através de compostos bioativos presentes em plantas (Fandiño et al., 2008; Hristov et al., 2008) e extrato de própolis (Stradiotti Júnior et al., 2004a, b; Oliveira et al., 2004).

Os compostos presentes na própolis têm demonstrado atividades antifúngica (Longhini et al., 2007) antiparasitária (Freitas et al., 2006) imunomoduladora (Sforcin et al., 2007a), antioxidante (Silva et al., 2006) e em destaque ação antimicrobiana (Sforcin et al., 2000; Simões et al., 2007; Silva et al., 2008).

As propriedades biológicas do própolis estão diretamente ligadas à sua composição química e esta, por sua vez, varia em função da flora da região (brotos, cascas, galhos, exsudatos e botões florais), da época da coleta (Stepanovic et al., 2003).

Considerada uma substância resinosa de composição complexa, é constituída por ácidos fenólicos e seus ésteres (flavonóides, flavonas, flavononas, charconas), terpenos (β -esteróides, aldeídos aromáticos e álcoois, sesquiterpenos, naftaleno e derivados do estilbeno) e outros compostos (Bankova et al., 1995; Marcucci et al., 1995; Orsi et al.,

2000). De modo geral, sua composição contém 50% de resina e bálsamo vegetal, 30% de cera, 10% de óleos essenciais e aromáticos, 5% de pólen e 5% de outras substâncias variadas incluindo material orgânico (Miyataka et al., 1997).

Farmacologicamente a principal classe de constituinte da própolis são os compostos fenólicos (Marcucci, 1996). Esta classe é responsável por grande parte da bioatividade farmacológica, desempenhando ação antioxidante, antiinflamatória, antivirais, antimicrobianas e outras (Lopes *et al.*, 2000). A pinostrobina, pinocembrina e galangina constituintes do grupo dos flavonóides são consideradas como as mais efetivas contra bactérias, como também os ácidos ferúlicos e cafeico (Marcucci, 1996).

O mecanismo da atividade antibacteriana é complexo e pode ser atribuído ao sinergismo entre flavonóides, hidroxiácidos e sesquiterpenos (Marcucci, 1995). Segundo Bosio (2000), o mecanismo da atividade antimicrobiana está relacionada com a inibição da RNA-polimerase bacteriana.

A forma de extração dos compostos da própolis é um fator importante e determinante para a eficácia da ação antimicrobiana, a qual ainda não está padronizada. Entretanto, a extração de substâncias isoladas da própolis não demonstra atividade superior ao extrato total (Marcucci, 1996), a bioatividade da própolis deve ser atribuído ao sinergismo das substâncias presentes (Marcucci, 1995).

Diversas têm sido as formas de extração dos compostos da própolis, sendo este processo uma fase importante para a obtenção das substâncias (ácidos fenólicos e seus ésteres, flavonóides (flavonóides, flavonas, flavononas, charconas), terpenos (β -esteróides, aldeídos aromáticos e álcoois, sesquiterpenos, naftaleno e derivados do estilbeno) (Bankova, 2005; Sousa et al., 2007; Lutosa et al., 2008; Penã, 2008).

O extrato de própolis LLOS C1++ desenvolvido por pesquisadores da Universidade Estadual de Maringá – UEM – Paraná, tem demonstrado resultados positivos na alimentação de ruminantes. O extrato de própolis é confeccionado no Laboratório de Farmacotécnica – UEM, sua extração é de acordo com a metodologia descrita por Franco & Bueno (1999), onde foi estudado diferentes concentrações e teores alcoólicos para se obter a extração de compostos. O produto final é na forma sólida, composta por substâncias bioativas desempenhando ação antimicrobiana.

No entanto, trabalhos com uso de própolis, avaliando o desempenho e características físicas da carcaça, composição química e composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, ainda não são encontrados na literatura.

LITERATURA CITADA

- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: O Estado de São Paulo, 359p. 2007.
- ARICETTI, J. A., ROTTA, P. P., PRADO, R. M. et al. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of bulls and steers finished in a pasture system. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, n.21, p.1441-1448. 2008.
- BANKOVA, V., CHRISTOV, R., KUJUMGIEV, A. et al. Chemical composition and antibacterial activity of Brazilian propolis. **Journal of Physical Sciences**, p.167-172, 1995.
- BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. **Journal of Ethnopharmacology**, n.100, p.114-117. 2005.
- BERGEN, W.J.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, n.58, p.1465. 1984.
- BORGES, L. F. O.; PASSINI, R.; MEYER, P. M.; et al. Efeitos da enarcina e da monensina sódica no consumo de matéria seca, na fermentação ruminal e no comportamento alimentar em bovinos alimentados com dietas com alto nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.681-688. 2008.
- BOSIO, K., AVANZINI, C., D'AVOLIO, et al. In vitro activity of propolis against *Streptococcus pyogenes*. **Letters in applied Microbiology**, v. 31, p. 174-177. 2000.
- CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N.; TULLIO, R. R. et al. Peso de Abate de Machos Não-Castrados para Produção do Bovino Jovem. 1. Desempenho em confinamento e Custos de Produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.635-645. 2004.
- DEWULF, J.; CATRY, B.; TIMMERMAN, T.; et al. Tetracycline-resistance in lactose-positive enteric coliforms originating from Belgian fattening pigs: degree of resistance, multiple resistance and risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, n.78, p.339-351. 2007.
- DUCATTI, T.; PRADO, I. V.; ROTTA, P. P. et. al. Chemical Composition and Fatty Acid Profile in Crossbred (*Bos taurus* vs. *Bos indicus*) Young Bulls Finished in Feedlot. **Asian Australasian Journal Animal Science**, v.22, p.433-439. 2009.
- ENEMARK, J. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. **The Veterinary Journal**, n.176, p.32-43. 2008.

- FANDIÑO, I.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. et al. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet **Animal Feed Science and Technology**, n.145, p.409-417. 2008.
- FRANCO, S. L.; BUENO, J. H. F. Otimização de processo extrativo de própolis. **Infarma**, v.11, n.11/12, p. 48-51. 1999.
- FREITAS, S. F.; SHINOHARA, L.; SFORCIN, J. M. et al. In vitro effects of própolis on *Giardia duodenalis* trophozoites. **Phytomedicine**, n.13, p.170-175. 2006.
- HRISTOV, A. N.; ROPP, J. K.; ZAMAN, S. et al. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. **Animal Feed Science and Technology**, n.144, p.55-64. 2008.
- LANA, R.P.; RUSSELL, J.B.; VAN AMBURGH, M.E. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2190-2196. 1998.
- LANA, R. P.; CUNHA, L. T.; BORGES, A. C. Efeito da Monensina na Fermentação da Proteína de Algumas Fontes de Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1868-1875. 2000.
- LONGHINI, R.; RAKSA, S. M.; OLIVEIRA, A. C. P.; et al. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, p.388-395. 2007.
- LOPES, R. M., OLIVEIRA, T. T. DE, NAGEM, et al. Flavonóides. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 17, p.18-22. 2000.
- LUTOSA, S. R.; GALINDO, A. B.; NUNES, C. C.; et al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.447-454. 2008.
- MACEDO, L. M. A.; PRADO, I. M.; DUCATTI, T. et al. Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.29, n.4, p.425-432. 2007.
- MARQUES, J. M.; MAGGIONI, D.; SILVA, R. E. et al. Substituição parcial do milho pela massa de feccularia seca sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas em confinamento. **Archivos Latinoamericano Producción Animal**, v.13, n.3, p.103-108. 2005a.
- MARQUES, J. A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S. F. et al. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso à desmama e taxa de prenhez de vacas multíparas Nelore. **Archivos Latinoamericano Producción Animal**, v.13, n.3, p.92-96. 2005b.
- MARCUCCI, M. C. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, p. 83-99. 1995.
- MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, v. 19, n.5, p. 529-535. 1996.

- MARTINELE, I.; EIFERT, D. C.; LANA, R. P. et al. Efeito da monensina e do óleo de soja sobre os protozoários com parâmetros da fermentação ruminal e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1129-1136. 2008.
- McCAUGHEY, W.P., WITTENBERG, K. & CORRIGAN D. Methane production by teers on pasture. **Canadian Journal of Animal Science**, n.77, p.519-524. 1997.
- MIYATAKA, H.; NISHIKI, M.; MATSUMOTO, H. et al. Evaluation of propolis. I. Evaluation of Brazilian and Chinese propolis by enzymatic and physico-chemical methods. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, v.20, n.5, p.496-501. 1997.
- MORAIS, J.A. da S.; BERCHIELLI T.T. & REIS, R.A. Aditivos. In: **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal : Funep, p. 539-561, 2006.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. Santa Maria: UFSM, n. 1. 1980.
- NAGARAJA, T. G. & LECHTENBERG, K. F. Acidosis in Feedlot Cattle. **Veterinary Clinic Food Animal**, n.23, p.33-350. 2007.
- OLIVEIRA, J. S.; LANA, R. P.; BORGES, A. C. et al. Efeito da Monensina e Extrato de Própolis sobre a Produção de Amônia e Degrabilidade in vitro da Proteína Bruta e Diferentes Fontes de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.504-510. 2004.
- OLIVEIRA, J. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. et al. Efeito da monensina e da própolis in vitro pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.275-281. 2006.
- ORSI RO., FUNARI SRC., SOARES AMVC., et al. Immunomodulatory action of propolis on macrophage activation. **Journal Venom Animal Toxins**, v.6, p.205-219. 2000.
- PENÃ, R. C. Propolis standardization: a chemical and biological review. **Ciencia e Investigación Agraria**, v.35, n.1, p.11-20. 2008.
- PRADO, I. N. **Comercialização e estratégias competitivas na cadeia de carnes no Brasil**. Maringá: Eduem, 2000. 139p.
- PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R. et al. Desempenho de Novilhas Alimentadas com Rações Contendo Milho ou Casca de Mandioca como Fonte Energética e Farelo de Algodão ou Levedura como Fonte Protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287. 2000.
- PRADO, I. N. & SOUZA, J. P. **Cadeias produtivas: estudos sobre competitividade e coordenação**. Maringá: Eduem, 2007. 173p.
- PRADO, I. N., ITO, R. H., PRADO, J. M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal Animal Feed Science**, n.17, p.307-317. 2008a.
- PRADO, I. N., PRADO, R. M., ROTTA, P. P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal Animal Feed Science**, n.17, p.295-306. 2008b.

- PRADO, I. N., ROTTA, P. P., PRADO, R. M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of Purunã and ½ Puruna vs. ½ Canchin bulls. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, n.21, p.1296-1302. 2008c.
- PRADO, I. N., ARICETTI, J.; ROTTA, P. P. et al. Carcass characteristics, chemical composition and Fatty Acid Profile of the *Longissimus* muscle of Bulls (*Bos Taurus indicus* vs. *Bos taurus Taurus*) Finished in Pasture Systems. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, n.21, p.1296-1302. 2008d.
- RAY, K. A.; WARNICK, L. D.; MITCHELL, R. M. et al. Prevalence of antimicrobial resistance among *Salmonella* on Midwest and northeast USA dairy farms. **Preventive Veterinary Medicine**, n.79, p.204-223. 2007.
- ROTTA, P. P., PRADO, I. N., PRADO, R. M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nelore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v.22, p.598-604. 2009.
- RUSSEL, J.B., HOULIHAN, A.J. Ionophore Resistance of Ruminant Bacteria and Its Potential Impact on Human Health. **Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews**, n.27, p.65-74. 2003.
- RUSSELL, J.B., STROBEL, H.J. Mini-review: the effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v.55, n.1, p.1-6. 1989.
- RUSSELL, J.B.; WALLACE, R.J. Energy-yielding and energy-consuming reactions. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. **The rumen microbial ecosystem**. London: Blackie Academic & Professional, 2nd edition, p.246-282. 1997.
- SFORCIN, J. M.; FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, C. A. M.; et al. Seasonal effect on Brazilian própolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, 73:243-249. 2000.
- SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, n.113, p.1-14. 2007.
- SILVA, J. F. M.; SOUZA, M. C.; MATTA, S. R.; et al. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian própolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, n.99, p.431-435. 2006.
- SILVA, R. B.; LIMA, P. M.; FERRAZ, R. E. O. et al. Efeito “in vitro” de extrato alcoólico de própolis e geoprópolis sobre bactérias patogênicas isoladas de leite bovino mastítico. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, n.43, p.48-54. 2008.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; FARINATTI, L. H. E. et al. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos Charolês x Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1808-1814. 2008.
- SIMÕES, C. C.; ARAÚJO, D. B.; ARAÚJO, R. P. Estudo *in vitro* e *ex vivo* da ação de diferentes concentrações de extratos de própolis frente aos microrganismos presentes na saliva de humanos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.1, p.84-89. 2007.
- SOUSA, J. P. B.; FURTADO, N. A. J. C.; JORGE, R.; SOARES, A. E. E.; BASTOS, J. K. Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzidas nas

microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, n.17, p.1, p.85-93. 2007.

STEPANOVIC, S.; ANTIC, A.; DAKIC, I. et al. In vitro antimicrobial activity of própolis and synergism between própolis and antimicrobial drugs. **Microbiol**, v.158, n.4, p.353-357. 2003.

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.1092-1092. 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.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D. dos S. **Fermentação ruminal. In: Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal : Funep, p. 151-182, 2006.

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.

III. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o efeito da adição do ionóforo monensina sódica ou extrato de própolis sobre o desempenho de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Determinar o consumo de matéria seca e a conversão alimentar dos bovinos Nelore que receberam monensina sódica ou própolis.

Avaliar a influência da monensina sódica e do extrato de própolis sobre as características quantitativas da carcaça de bovinos Nelore.

Avaliar a influência da monensina sódica e do extrato de própolis sobre a composição química e composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus*.

IV. MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARÇAÇA

Resumo: O experimento foi realizado para avaliar o desempenho animal e as características quantitativas da carcaça e do músculo *Longissimus* de 33 bovinos Nelore terminados em confinamento distribuídos em três tratamentos: Controle – CON, Monensina – MON e Própolis – PRO. Os bovinos estavam com 27 meses de idade e apresentavam peso vivo inicial $401,06 \text{ kg} \pm 7,58$. Os animais foram confinados durante 84 dias e abatidos com peso vivo final de $484,72 \text{ kg} \pm 24,92$. A razão volumoso:concentrado da ração foi de 52 e 48%. A silagem de milho foi usada como volumosos e milho grão, farelo de soja, uréia, sal mineral e calcário como concentrado. O peso vivo médio final ($P<0,03$), ganho médio final ($P<0,02$), ingestão diária da matéria seca ($P<0,01$), eficiência alimentar ($P<0,09$) e peso carcaça quente ($P<0,01$) foram superiores para o tratamento PRO. A ingestão diária de matéria seca em kg, em percentual ao peso vivo e o rendimento de carcaça não foram influenciadas ($P>0,10$) pelos tratamentos. Os tratamentos não alteraram ($P>0,10$) as características quantitativas da carcaça (conformação, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, área do músculo *Longissimus*, área do músculo *Longissimus* por 100 kg de peso vivo e espessura de gordura de cobertura). O pH e o índice de fragmentação miofibrilar não foram influenciados ($P>0,10$) pelos tratamentos.

Palavras-chave: Aditivos, Alimentação, Carcaça, *Longissimus*, Qualidade da carne.

IV. SODIUM MONENSIN OR PROPOLIS EXTRACT ON DIET OF NELLORE BULLS FINISHED IN FEEDLOT: ANIMAL PERFORMANCE AND PHYSICAL CARCASS CHARACTERISTICS

Abstract: This work was carried out to evaluate animal performance and carcass characteristics of *Longissimus* muscle of 33 Nellore bulls finished in feedlot in three treatments: Control – CON, Monensin – MON and Propolis – PRO. The bulls were 27 months old, their initial average weight was 401.06 kg \pm 7.58 and were allocated into three groups, with 11 replications per treatment. The animals were kept in feedlot during 84 days and slaughtered with final average weight with of 484.72 kg \pm 24.92. Roughage and concentrate ratio was 52% and 48%. Corn silage was used as roughage and corn, soybean meal, urea, mineral salt and limestone as concentrate. The average final weight and hot carcass weight were higher (P < 0.03) for PRO in comparison than CON and MON, respectively. Characteristics carcass: conformation, length carcass, leg carcass, cushion thickness, *Longissimus* muscle area, *Longissimus* muscle area/100 kg of live weight, fat thickness, color, texture and marbling were not influenced (P<0.05) by treatments. The average final weight (P < 0.03), final average gain (P < 0.02), feed conversion of the dry matter (P < 0.01), feed efficiency (P < 0.09) and hot carcass weight (P < 0.01) were higher for PRO treatment. The daily intake of dry matter (kg), live weight percentage and hot carcass dressing were not influenced (P > 0.10) by treatments. The treatments have not changed (P > 0.10) the quantitative characteristics (conformation, carcass length, leg length, cushion thickness, *Longissimus* muscle are, *Longissimus* muscle area per 100 kg live weight and fat thickness). The pH and myofibril fragmentation index were not influenced (P > 0.10) by treatments.

Key-words: Additives, Food, Carcass, *Longissimus*, Meat quality.

Introdução

O aumento da produtividade animal depende do desenvolvimento de produtos que são utilizados para melhorar a eficiência do aproveitamento dos alimentos pelos animais. Os aditivos (ionóforos) têm sido utilizados desde a década de 70 (EUA) na alimentação de ruminantes e se difundindo ao longo dos anos para os países produtores de carne. Dentre os ionóforos, a monensina tem sido usada na alimentação de ruminantes, devido às suas propriedades antimicrobianas, que modifica o processo de fermentação ruminal (Lana et al., 2000; Oliveira et al., 2005; Borges et al., 2008; Martinele et al., 2008).

De modo geral, a monensina sódica atua nas bactérias gram-positivas por meio de alteração do fluxo de íons pela membrana celular, selecionando as Gram-negativas (Russell & Wallace, 1997). Assim sendo, ionóforos são utilizados na alimentação de ruminantes com objetivo de melhorar a eficiência alimentar através do aumento da produção do ácido propiônico e redução dos ácidos acético e butírico, além de reduzir a produção de gás metano (CH₄) e carbônico (CO₂) (Russel & Wallace, 1997; Oliveira et al., 2005, 2006).

Entretanto, o uso de antibióticos na alimentação animal tem preocupado a saúde pública. A União Européia a partir da resolução EU 1831/2003 determinou a restrição do uso de monensina sódica na alimentação animal a partir de janeiro de 2006. Segundo Russel & Houlihan (2003), as restrições à utilização de antibióticos na alimentação animal, têm base nas preocupações à resistência de microrganismos, comprometendo a ação terapêutica dos antibióticos em humanos.

Desta forma, a comunidade científica tem pesquisado meios alternativos para alterar a fermentação ruminal através de compostos bioativos presentes em plantas

(Fandiño et al., 2008) e extrato de própolis (Stradiotti Júnior et al., 2004a, b; Oliveira et al., 2004; 2006).

Os compostos presentes na própolis têm demonstrado atividades antifúngica (Longhini et al., 2007) antiparasitária (Freitas et al., 2006) imunomoduladora (Sforcin et al., 2007a), antioxidante (Silva et al., 2006) e em destaque ação antimicrobiana (Sforcin et al., 2000; Lu et al., 2005).

No entanto, trabalhos com uso de extrato própolis, avaliando o desempenho e composição química do músculo *Longissimus* ainda não são encontrados na literatura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e composição química do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná – Sul do Brasil. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos, Alimentação e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia (UEM).

Foram utilizados 33 bovinos machos inteiros da raça Nelore com peso vivo médio inicial de 401,06 kg \pm 7,74 e idade média de 27 meses. Antes do experimento, os bovinos estavam em regime de pastejo (*Cynodon spp. cv. Tifton 85*) sem suplementação. Os animais foram alojados aleatoriamente em baias individuais com dimensões de 10 m² parcialmente cobertas.

O experimento foi composto por três tratamentos conduzidos em delineamento inteiramente casualizado: Controle – CON (11 bovinos), Monensina – MON (11 bovinos) e Própolis – PRO (11 bovinos). A monensina sódica usada é comercializada pela Elanco®. O extrato de própolis LLOS (LLOSC1++) foi preparado de acordo com a metodologia desenvolvida por Franco & Bueno (1999) e está patenteado com patrimônio intelectual sob o nº PI 0605768-3. O produto LLOSC1++ contém o triplo da concentração de flavonóides totais, em crisina, do produto LLOSC1, de 0,018 mg/g de produto, quantificados por Prado (2005).

A dieta foi balanceada segundo o NRC (1996) para atender as exigências nutricionais para ganho de 1,4 kg/dia. A dieta isoprotéica e isoenergética foi usada na razão volumoso:concentrado 52:48. Utilizou silagem de milho como volumoso e o concentrado constituiu-se de milho grão moído, farelo de soja, sal mineral, calcário e

uréia (Tabela 1). O ionóforo e o extrato de própolis foram incorporados ao concentrado durante a mistura dos ingredientes do concentrado. A dose utilizada de monensina foi 300mg/anima/dia e do núcleo própolis de 35g/animal/dia.

As composições químicas médias da silagem e dos ingredientes do concentrado estão apresentadas na Tabela 1. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados como descrito por Silva & Queiroz (2002). Para as análises dos teores de FDN, utilizou-se amilase termoestável para solubilização de compostos amiláceos (Mertens, 2002).

Os teores de carboidratos totais (CHT) foram avaliados por meio da equação: $CHT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$ descrita por Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) pela diferença entre CHOT e FDN (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta e composição percentual (%MS) da dieta.

Ingredientes	% MS										Dieta%
	MS	PB	MO	CIN	EE	FDN	FDA	CHT	CNF	NDT*	
Silagem de milho	32,1	8,15	96,5	3,46	2,06	48,4	25,6	86,3	38,0	69,0	52,0
Milho grão moído	88,9	8,93	99,1	0,95	3,50	17,7	4,40	86,6	68,9	90,0	42,9
Farelo de soja	88,6	49,0	93,7	6,26	1,30	13,7	5,97	43,5	29,8	84,0	4,30
Sal mineral*	99,3		10,7	89,3							0,31
Calcário*	99,3		0,56	99,4							0,18
Uréia*	97,5	282	99,8	0,17							0,31
Dieta	59,4	11,1	97,1	2,95	2,62	33,3	15,4	83,9	50,6	78,0	100

Dados obtidos do Laboratório de Análise de Alimento e Nutrição Animal – DZO/UEM. *Dados do NRC (1996).

No início do experimento, os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. Após a pesagem inicial, foram realizadas pesagens periódicas em jejum de sólidos de 12 horas a cada 14 dias, antes da primeira alimentação. Os animais permaneceram confinados durante 84 dias. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (8h e 16h) de forma a permitir consumo *ad libitum* e água a vontade. A dieta era pesada antes do fornecimento e ajustada diariamente para ter sobras de 5%. As sobras eram pesadas diariamente no dia seguinte.

Ao término do experimento, os animais foram pesados após jejum prévio de 12 horas de sólidos e líquidos. Posteriormente, os animais foram abatidos em frigorífico comercial a 10 km da cidade de Maringá – Paraná.

O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o peso vivo inicial (PVI) e o peso vivo final (PVF) dividido pelo período experimental em dias. A

ingestão diária da MS (IDMS) em kg foi calculada pela diferença do percentual de MS do fornecido e das sobras.

A conversão alimentar da MS (CAMS) foi calculada em função do consumo e do desempenho animal conforme a equação: $CA = (IDMS/GMD)$. A eficiência alimentar (EFAL), ganho de peso vivo por kg de IDMS foi calculada conforme a equação: $EFAL = (GMD/IDMS)$.

Após abate, a carcaça foi serrada ao meio pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes. O peso de carcaça quente (PCA) foi determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento. Pesadas as carcaças, as mesmas foram condicionadas em câmara fria com temperatura de 2° C durante 24 horas. Para o rendimento de carcaça quente (RCQ) determinou-se pela razão entre o peso de carcaça quente e o peso vivo final multiplicado por 100.

Após o resfriamento utilizou o lado direito da carcaça para avaliação das características quantitativas:

Conformação de carcaça (COF): determinada por uma avaliação subjetiva, considerou o desenvolvimento muscular (excluindo do julgamento a gordura de cobertura). A escala de pontuação utilizada compreende em superior (18, 17 e 16); muito boa (15, 14 e 13); boa (12, 11 e 10); regular (9, 8 e 7); má (6, 5 e 4) e inferior (3, 2 e 1) (Müller, 1980).

Comprimento de carcaça (CC): foi medido com o auxílio de uma trena, mensurando a distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela.

Comprimento da perna (CP): foi aferido com o auxílio de um compasso de alumínio, a distância compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e um ponto médio dos ossos da articulação do tarso. Na seqüência, mediu-se esta distância com o auxílio de uma trena.

Espessura de coxão (EC): utilizou-se um compasso de alumínio, medindo a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, que foi medido com o auxílio de uma trena.

Área de olho de lombo (AOL): procedeu-se um corte transversal entre a 12^a e 13^a, expondo-se o músculo *Longissimus*. Posteriormente, utilizando um planímetro desenvolvido por Luchiari Filho (2000).

Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo (cm²): foi determinada pela equação: $AOL\ 100\ kg\ PV = (AOL/PCQ) \times 100$.

Espessura de gordura de cobertura (EGC): determinou-se pela média de três medidas em pontos equidistantes realizadas com o uso de um paquímetro de precisão, na região do corte entre 12^a e 13^a costelas, no músculo *Longissimus*.

Coloração (COR): após resfriamento das carcaças foi realizado o corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, esperou-se o tempo de 30 minutos para que tenha contato com oxigênio, assim procedeu-se à avaliação da coloração do músculo *Longissimus*. A escala de pontuação utilizada compreende em vermelha viva (5), vermelha (4), vermelha levemente escura (3), vermelha escura (2) e escura (1) (Müller, 1980).

Textura (TEX): por meio de uma avaliação subjetiva do músculo *Longissimus* (entre a 12^a e 13^a costelas) determinou-se pelo tamanho dos fascículos (grânulos de carne). A escala de pontuação utilizada compreende em muito fina (5), fina (4), levemente grosseira (3), grosseira (2) e muito grosseira (1) (Müller, 1980).

Marmoreio (MAR): determinou-se pela avaliação subjetiva do músculo *Longissimus* (entre a 12^a e 13^a costelas) pelo teor de gordura intramuscular. A escala de pontuação utilizada compreende em abundante (18, 17 e 16), moderado (15, 14 e 13), médio (12, 11 e 10), pequeno (9, 8 e 7), leve (6, 5 e 4) e traços (3, 2 e 1) (Müller, 1980).

Potencial de hidrogênio (pH): foi determinado com pHmetro portátil com eletrodo de inserção no músculo *Longissimus* (entre a 12^a e 13^a costelas), após resfriamento por 24 horas da carcaça.

Fragmentação miofibrilar: para avaliação da degradação das proteínas musculares no *post-mortem* no músculo *Longissimus* utilizou-se a técnica de índice de (MFI) segundo Culler et al. (1978) e Hopkins et al. (2000).

Os procedimentos estatísticos foram conduzidos por intermédio do programa SAS (*Statistical Analysis System*, 2007). Para análise de variância e comparação de médias utilizado o teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O peso vivo médio final (PVF - 501,18 kg), o ganho médio diário (GMD) 1,17 kg e o peso de carcaça quente (PCQ - 275,74 kg) do tratamento PRO foram superiores ($P < 0,05$) em comparação ao tratamento CON (472,72; 0,87 e 259,52 kg) e MON (480,27; 0,94 e 259,04 kg) (Tabela 2). No entanto, não foi observada diferença entre os tratamentos CON e MON ($P > 0,05$). Os maiores PVF, GMD e PCQ do tratamento PRO poderiam estar relacionados às diversas funções bioativas que a própolis desempenha,

como por exemplo, ação antimicrobiana (Sforcin et al., 2000; Santos et al., 2002; Lu et al., 2005; Basim et al., 2006; Simões et al., 2007; Silva et al., 2008).

O extrato de própolis tem apresentado sensibilidade sobre as bactérias Gram positivas (Vargas et al., 2004; Fernandes Júnior et al., 2006), exercendo uma função semelhante aos dos ionóforos. A utilização da própolis poderia ter ocasionado aumento de ácido propiônico ruminal, tendo como consequência aumento do proprionato hepático, principal precursor da glicose sanguínea. Assim sendo, os aminoácidos destinados à gliconeogênese estariam disponíveis para a síntese de proteína confirmando o maior GMD para os animais do tratamento PRO.

Tabela 2. Desempenho de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Parâmetros n	Tratamentos			Média	P>F
	CON ¹	MON ²	PRO ³		
	11	11	11		
Peso vivo inicial, kg	399 ± 2,33	401 ± 2,33	402 ± 2,33	401	NS
Peso vivo final, kg	472b ± 6,76	480b ± 6,76	501a ± 6,76	484	0,03
Ganho médio diário, kg	0,87b ± 0,06	0,94b ± 0,06	1,17a ± 0,06	0,99	0,02
Peso de carcaça quente, kg	259b ± 3,94	259b ± 3,94	275a ± 3,94	264	0,01
Rendimento de carcaça, %	54,9 ± 0,40	53,9 ± 0,40	55,0 ± 0,40	54,6	NS
Ingestão diária de matéria seca, kg	9,51 ± 0,32	9,14 ± 0,32	9,41 ± 0,32	9,35	NS
Ingestão de matéria seca, % PV ⁵	1,99 ± 0,06	1,90 ± 0,06	1,90 ± 0,06	1,93	NS
Conversão da matéria seca ⁴	10,93b ± 0,87	9,72ab ± 0,87	8,04a ± 0,87	9,56	0,01
Eficiência alimentar ⁵	0,09b ± 0,01	0,10ab ± 0,01	0,12a ± 0,01	0,10	0,09

¹Controle. ²Monensina. ³Própolis. ⁴kg MS/kg ganho. ⁵kg ganho/kg IDMS. (±) erro padrão da média. Letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,09).

Stradiotti Júnior et al. (2004b) observaram redução na produção de gases, provavelmente em função da conservação de carbono no meio, decorrência do aumento da concentração molar de propionato (3 carbonos) no rúmen e diminuição de acetato (2 carbonos), ação semelhante da própolis como substância ionófora. Entretanto, em outro trabalho, Stradiotti Júnior et al. (2004a) não observaram alterações na proporção de ácido acético, propiônico e butírico, mas foi observado aumento na concentração total e de 15% na razão acetato:proprionato.

Oliveira et al. (2004) observaram eficiente inibição na produção de amônia *in vitro* da monensina e própolis sem afetar o crescimento microbiano. Em outro trabalho, (Oliveira et al., 2006) observaram que a própolis foi mais eficiente que a monensina para reduzir a produção de amônia em meio contendo caseína hidrolisada. Com a produção de amônia reduzida, disponibiliza maior acúmulo de aminoácidos no rúmen e aumenta o fluxo para digestão no abomaso. Assim sendo, a própolis tem demonstrado possíveis alterações na fermentação ruminal e provavelmente melhor desempenho dos bovinos está relacionado às suas funções bioativas.

Entretanto, não está esclarecida a forma de ação da própolis e quais das funções que está desempenhando no rúmen ou no organismo dos bovinos. Segundo Krol et al. (1993), o mecanismo da atividade antibacteriana é complexo e pode ser atribuído ao sinergismo entre flavonóides, hidroxiácidos e sesquiterpenos. Bosio et al. (2000) demonstraram que o mecanismo da atividade antimicrobiana está relacionado à inibição da RNA-polimerase bacteriana.

O GMD observado para ambos os tratamentos é semelhantes aos observados por Silva et al. (2002), Cruz et al. (2004), Costa et al. (2005), Ezequiel et al. (2006b). Entretanto, o ganho médio de peso (0,99 kg) obtido pelos animais pode ser atribuído à raça utilizada (Nelore). De modo geral, animais zebuínos apresentam menor ganho de peso (Restle et al., 2000, Silveira et al., 2008). No entanto, estes animais são amplamente utilizados no Brasil, em razão da sua ótima adaptação aos climas quentes (Prado et al., 2000; Alves et al., 2004; Marques et al., 2005a; Marques et al., 2005b; Abrahão et al., 2006; Marques et al., 2006; Macedo et al., 2007).

Os rendimentos de carcaça não foram influenciados ($P>0,10$) pelos tratamentos, observando-se valor médio 54,62%. Estes resultados, normalmente são obtidos para bovinos da raça Nelore (Ezequiel et al., 2006a; Ezequiel et al., 2006b, Costa et al., 2007; Igarasi et al., 2008; Rotta et al., 2009). Oscilações no rendimento de carcaça são frequentes, influenciado principalmente pelo período de jejum e no processo de limpeza das carcaças no local de abate.

Não houve influência do tratamento sobre a IDMS/Kg e em relação ao peso vivo ($P>0,10$) (Tabela 2). A IDMS média foi de 9,35 kg e 1,93% do PV. Stradiotti Júnior et al. (2004b) e Lana et al. (2007), utilizando extrato alcoólico de própolis na alimentação de cabras e bovinos, não observaram efeito sobre o consumo de MS. O mesmo tem ocorrido em dietas com monensina sódica. Lana & Fox (2001), trabalhando com novilhos Aberdeen Angus, confinados, Oliveira et al. (2005) com novilhos holandeses e Restle et al. (2001) com novilhas e vacas de corte não observaram redução no consumo de matéria seca. Para Bergen & Bates (1984), a utilização de monensina sódica reduziria o consumo de MS em dietas contendo altos níveis de grãos.

Os resultados de consumo de MS em relação ao PV são semelhantes ao encontrados por Silva et al. (2002), utilizando animais da mesma raça. Entretanto, Cruz et al. (2004), Costa et al. (2005), Ezequiel et al. (2006) encontraram valores semelhantes para IDMS kg, mas superiores para % PV (próximo de 2,5%). A IDMS é o componente

de maior importância na nutrição animal, pois determina o nível de nutrientes ingerido e consequentemente o seu desempenho.

A conversão alimentar da matéria seca (CAMS) e eficiência alimentar (EFAL) foram superiores ($P < 0,01$) para o tratamento PRO (Tabela 2). Entretanto, ainda não se encontram na literatura, trabalhos avaliando estas variáveis, utilizando extrato de própolis na alimentação de ruminantes. Assim sendo, o extrato de própolis, provavelmente com suas funções bioativas, modificou a fermentação ruminal, melhorando a eficiência alimentar. Como citado anteriormente, pode ter ocorrido uma redução na proteólise ruminal disponibilizando aumento no fluxo de aminoácidos ao abomaso, incremento na produção do ácido propiônico, principal precursor da glicose. Entretanto, o valor médio encontrado para CAMS (10,09 kg MS/kg ganho) é superior ao encontrado por Gesualdi Júnior et al., (2006) utilizando bovinos Nelore (9,09 *ad libitum* e 7,23 para alimentação restrita). Ezequiel et al. (2006a), utilizando milho em grão como fonte energética na alimentação de novilhos Nelore, a CAMS (8 kg MS/kg ganho) foi melhor e a EFAL (0,12 kg ganho/kg MS ingerida) e PCQ (255,43 kg) semelhantes ao do presente trabalho.

Não houve efeito ($P > 0,10$) de tratamento para as características físicas avaliadas na carcaça dos animais: conformação, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, área de olho de lombo, área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo, espessura de gordura, cor, textura, marmoreio, pH e índice de fragmentação miofibrilar (Tabela 3).

A conformação é uma característica importante no momento da comercialização de bovinos. A avaliação realizada classificou como sendo muito boa de acordo com Müller (1980). Os valores estão próximos daqueles observados (Prado et al., 2008a, b, c).

O comprimento de carcaça, de perna e espessura de coxão, na realidade, apresenta baixa variação em função da dieta. Os valores observados neste experimento estão próximos aos valores verificados em bovinos terminados em confinamento ou pastagem (Prado et al., 2008a, b, c). Entretanto, Ezequiel et al. (2006) encontraram valores superiores para o comprimento de perna e espessura de coxão, respectivamente 83,3 e 28,9 cm. Costa et al. (2007) encontraram valores superiores para o CP (85,71) e inferiores para CC (126,14) e EC (22,14) para bovinos Nelore.

A determinação da área de olho de lombo está correlacionada com a musculosidade presente na carcaça de bovinos. Uma alimentação iso-protéica e iso-

energética, como no presente caso, tem pouca influência nestas características. Os valores observados foram semelhantes àqueles observados em animais terminados em confinamento com dieta de alta densidade energética (Prado et al., 2008a, b, c). Ezequiel et al. (2006), trabalhando com animais da mesma raça e peso de abate semelhante encontraram área inferior de 61,9 cm² e 23,8 cm² em 100 kg de carcaça. Já Igarasi et al. (2008), utilizando bovinos Red Angus x Nelore, observaram área superior 73,98 cm² ao do presente experimento.

Tabela 3. Peso vivo final, peso carcaça quente e características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Parâmetros	CON ¹	MON ²	PRO ³	Média	P>F
n	11	11	11		
Peso vivo final, kg	472b ± 6,78	480b ± 6,8	501a ± 6,82	484	0,05
Peso carcaça quente, %	259b ± 3,94	259b ± 3,94	275a ± 3,94	264	0,01
Conformação, pontos	14,1 ± 0,37	14,5 ± 0,37	14,2 ± 0,40	14,2	NS
Comprimento de carcaça, cm	128 ± 0,97	130 ± 0,97	129 ± 0,97	129	NS
Comprimento de perna, cm	78,3 ± 0,54	77,3 ± 0,54	78,2 ± 0,54	77,9	NS
Espessura de coxão, cm	25,3 ± 0,39	25,3 ± 0,39	25,3 ± 0,39	25,3	NS
Área do músculo <i>Longissimus</i> , cm ²	67,5 ± 2,01	68,2 ± 2,01	70,4 ± 2,01	68,7	NS
Área do músculo <i>Longissimus</i> *	26,0 ± 0,71	26,3 ± 0,71	25,6 ± 0,71	25,9	NS
Espessura de gordura, mm	3,59 ± 0,33	3,45 ± 0,33	2,98 ± 0,32	3,34	NS
Cor, pontos	3,63 ± 0,19	3,81 ± 0,19	3,54 ± 0,19	3,66	NS
Textura, pontos	3,27 ± 0,14	3,54 ± 0,14	3,27 ± 0,19	3,36	NS
Marmoreio, pontos	5,27 ± 0,34	5,18 ± 0,34	5,18 ± 0,34	5,21	NS
pH	5,79 ± 0,03	5,81 ± 0,03	5,77 ± 0,03	5,79	NS
Índice de fragmentação miofibrilar	81,7 ± 0,96	82,3 ± 0,96	82,0 ± 0,96	82,0	NS

¹Controle. ²Monensina. ³Própolis. (±) erro padrão da média. *100 kg peso vivo. Letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0.05).

A espessura de cobertura de gordura (ECG) média dos tratamentos foi de 3,34mm. Para conservação da carcaça, a exigência mínima de gordura de cobertura é de 3mm (Müller, 1980). Valores abaixo de 3,0mm determinam encurtamento das fibras musculares, escurecimento da carne modificando seu aspecto. A baixa ECG é explicada pelos animais usados, por serem machos inteiros (Silva et al., 2002). Outro aspecto é a seqüência de deposição do tecido adiposo, que de acordo com Pethick et al. (2004), a deposição de tecido adiposo se distribui basicamente em quatro sítios distintos: gordura interna (abdominal, renal-inguinal e pélvica), intermuscular (entre os grupos musculares), subcutânea (de cobertura) e por ultimo a gordura intramuscular (marmoreio).

Para a variável coloração, a carne apresentou em média de 3,66 pontos, que de acordo com a classificação de Müller (1980), classifica a carne de coloração como “vermelha a vermelha viva”, sendo considerada como atraente pelo consumidor. A coloração apresentada na carne é uma característica importante sob o ponto de vista

comercial, que influencia na decisão de compra do consumidor. A coloração pode ser influenciada pela idade, sexo, tipo de alimentação e manejo pré-abate. Os animais com idade mais avançada apresentam maior concentração de mioglobina, tornando a carne mais escura. Bovinos inteiros podem apresentar coloração de carne mais escura, devido ao pH desses animais estarem em níveis mais elevados.

A textura da carne é classificada pela granulometria da superfície da carne. Na avaliação, a textura da carne apresentou em média 3,36 pontos para os três tratamentos. De acordo com a classificação de Müller (1980), a carne apresentou ser “levemente grosseira a fina”. Rotta et al. (2009), utilizando animais da mesma categoria, encontraram valores superiores a 4,38, caracterizando como fina. Os grânulos presentes na superfície da carne são constituídos por um conjunto de fibras musculares agrupados em fascículos que estão envolvidos por uma tênue (camada de tecido conectivo), denominado de perimísio (Lepetit, 2008).

O marmoreio é uma característica importante, pois está intimamente relacionado às características sensoriais (maciez, palatabilidade e suculência) da carne possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (Costa et al., 2002). Entretanto, a deposição de gordura intramuscular é a última a ser depositada. O baixo teor de marmoreio é explicado provavelmente pela categoria animal e pelas condições fisiológicas, bovinos inteiros (Vaz e Restle, 2000). Da mesma forma, animais *Bos indicus* apresentam redução de marmoreio da carne, comparado com animais puros ou com maior participação de genótipos *Bos taurus*.

O valor médio do pH (5,7) após 24 horas de resfriamento caracteriza uma carne de boa qualidade. A alteração do pH com valores superiores a 6,0 aumenta a capacidade de retenção de água, deixa a carne seca, firme e de coloração escura, caracterizando-a como “*Dark, Firm, Dry*” (Apple et al., 2005; Mounier et al., 2006). Fatores como status nutricional, temperamento, transporte e manejo pré-abate influenciam o pH final (Tadich et al., 2005; Ferreira et al., 2006; Ylä-Ajos & Puloanne, 2007; Mach et al., 2008). De acordo com Ferreira et al. (2006), bovinos sob estresse de manejo no pré-abate reduz as reservas de glicogênio no músculo *ante-mortem*, reduz lactato, eleva o pH final *pós-mortem* e modifica as características da organoléptica da carne. Em condições anteriormente citadas, favorece o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e odores indesejáveis, reduzindo o tempo de vida de prateleira da carne.

O percentual médio encontrado para IFM foi de 81,99 que, de acordo com a técnica descrita por Culler et al. (1978) e Hopkins et al. (2000), valor acima de 60 é

considerado como uma carne macia. De acordo com Heinemann et al. (2003), novilhos cruzados (Limousin-Nelore) apresentaram maior maciez que novilhos Nelore. A maciez é atribuída a um conjunto de fatores: proteína miofibrilar, a presença de tecidos conectivos (endomésio, perimésio, epemísio), lipídeos intramusculares, a velocidade de queda do pH e a temperatura da carne no momento do rigor mortis. A proporção de colágeno no músculo é uma das causas para uma carne mais dura. O perimísio representa cerca de 90% do total dos tecidos conjuntivos nos músculos (McCormick, 1999).

Animais com idade avançada possuem maior proporção de colágeno (Bosselmann et al., 1995). Outro fator essencial é a ativação do sistema calpaína no post-mortem. Este sistema é controlado pela ação da calpastatina e dependente dos níveis de cálcios presente no músculo para sua ativação (Hopkins et al., 2002; Volpelli et al., 2005).

Conclusões

A adição de extrato de própolis pode ser uma alternativa na alimentação de ruminantes, pois melhora o ganho em peso e a conversão da matéria seca. O mesmo efeito não foi observado com a adição de monensina sódica. Ainda, estes aditivos não alteram a qualidade da carne e as características físicas da carcaça. Desta forma, a adição de extrato de própolis poderia ser utilizada na dieta de ruminantes tendo como vantagens a de ser produto não invasivo à saúde animal e, por conseqüência, à humana. Além disso, o extrato de própolis tem como característica selecionar as bactérias gram-positivas responsáveis pela produção e emissão de metano.

Literatura Citada

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A. et al. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518. 2006.
- APPLE, J. K.; KEGLEY, E. B.; GALLOWAY, D. L. et al. Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. **Journal Animal Science**, v.83, p.1202-1214. 2005.
- ALVES, D. D.; PAULINO, M. F.; BACKES, A. A. et al. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.26, n.3, p.385-391. 2004.
- BASIM, E.; BASIM, H.; ÖZCAN, M. et al. Antibacterial activities of turkish pollen and própolis extracts against plant bacterial pathogens. **Journal of Food Engineering**, v.77, p.992-996. 2006.
- BERGEN, W.G. & BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.58, n.6, p.1465-1483, 1984.
- BORGES, L. F. O.; PASSINI, R.; MEYER, P. M. et al. Efeitos da enarcina e da monensina sódica no consumo de matéria seca, na fermentação ruminal e no comportamento alimentar em bovinos alimentados com dietas com alto nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.4, p.681-688. 2008.
- BOSIO, K., AVANZINI, C., D'AVOLIO, et al. In vitro activity of propolis against *Streptococcus pyogenes*. **Letters in applied Microbiology**, v. 31, p.174-177. 2000.
- BOSELDMANN, A., MOLLER, C., STEINHART, H., et al. Pyridinoline cross-links in bovine muscle collagen. **Journal of Food Science**, v.60, p.953-958. 1995.
- COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. et al. Desempenho, Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.268-279. 2005.
- COSTA, D. ABREU, J. B. R.; MOURÃO, R. C. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F₁ Nelore x Holândes. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.687-696. 2007.

- CULLER, R. D., PARRISH, F. C., SMITH, G. C. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine *Longissimus* muscle. **Journal of Food Science**, v.43, p.1177-1180. 1978.
- CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N.; TULLIO, R. R.; et al. Peso de Abate de Machos Não-castrados para Produção do Bovino Jovem. 1. Desempenho em Confinamento e Custos de Produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.635-645. 2004.
- ENEMARK, J. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. **The Veterinary Journal**. v.176, p.32-43. 2008.
- EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, O. G. C.; GALATI, R. L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de germen e milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575. 2006a.
- EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; MENDES, A. R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2050-2057. 2006b.
- FANDIÑO, I.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. et al. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet. **Animal Feed Science and Technology**. v.145, p.409-417. 2008.
- FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, M. M. R.; COLOMBARI, V. et al. Vieira, E. P. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.294-297. 2006.
- FERREIRA, G. B.; ANDRADE, C. L.; COSTA, F. et al. Effects of transport time and rest period on the quality of electrically stimulated male cattle carcasses. **Meat Science**, v.74, p.459-466. 2006.
- FRANCO, S. L. & BUENO, J. H. F. Otimização de processo extrativo de própolis. **Infarma**. v.11, n.11/12, p. 48-51, 1999.
- FREITAS, S. F.; SHINOHARA, L.; SFORCIN, J. M.; GUIMARÃES, S. In vitro effects of própolis on *Giardia duodenalis* trophozoites. **Phytomedicine**, v.13, p.170-175. 2006.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. et al. Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade ou restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.576-583. 2006.
- HEINEMANN, R. J. B.; PINTO, M. F.; ROMANELLI, P. F. Fatores que influenciam a textura da carne de novilhos Nelore e cruzados Limousin-Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.38, n.8, p.963-971. 2003.
- HOPKINS, D. L.; LITTLEFIELD, P. J.; THOMPSON, J. M. A research note on factors affecting the determination of myofibrillar fragmentation. **Meat Science**, v.56, p.19-22. 2000.
- HOPKINS, D. L. & THOMPSON, J. M. The relationship between post-mortem calcium concentration or pH and indicators of proteolysis in ovine muscle. **Meat Science**, v.61, p.411-414. 2002.

- IGARASI, M. S.; ARRIGONI, M. B.; HADLICH, J. C. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528. 2008.
- KROL W.; SCHELLER S.; SHANI J. et al. Synergistic effect of ethanolic extract of propolis and antibiotics on the growth of *Staphylococcus aureus*. **Arzneimittel Forschung - Drug Research**, v.43, n.5, p.607-609. 1993.
- LANA, R. P.; CUNHA, L. T.; BORGES, A. C. et al. Efeito da Monensina na Fermentação da Proteína de Algumas Fontes de Alimentos. 2000. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1868-1875. 2000.
- 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.
- LANA, R.P. & FOX, D.G. Interações entre monensina sódica, óleo de soja e fontes de nitrogênio no desempenho de novilhos Aberdeen Angus em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.247-253, 2001.
- LEPETIT, J. Collagen contribution to meat toughness: Theoretical aspects. **Meat Science**, v.80, p.960-967. 2008.
- LU, L.; CHEN, Y.; CHOU, C. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Food Microbiology**, v.102, p.213-220. 2005.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1 ed. São Paulo: Edição do autor, 2000. 134p.
- LONGHINI, R.; RAKSA, S. M.; OLIVEIRA, A. C. P. et al. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, p.388-395. 2007.
- MACEDO, L. M. A.; PRADO, I. M.; DUCATTI, T. et al. Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.29, n.4, p.425-432. 2007.
- MACH, N.; BACH, A. VELARDE, A. et al. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**. v.78, p.232-238. 2008.
- MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; SILVA, R. E. et al. Substituição parcial do milho pela massa de fecularia seca sobre o desempenho e características da carcaça de novilhos em confinamento. **Archivos Latinoamericanos Producción Animal**, v.13, p.103-108. 2005a.
- MARQUES, J. A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S. F. et al. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso à desmama e taxa de prenhez de vacas múltiparas Nelore. **Archivos Latinoamericanos Producción Animal**, v.13, p.92-96. 2005b.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522. 2006.

- MARTINELE, I.; EIFERT, D. C.; LANA, R. P. et al. Efeito da monensina e do óleo de soja sobre os protozoários com parâmetros da fermentação ruminal e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1129-1136. 2008.
- MCCORMICK, R. J. Extracellular modifications to muscle collagen: Implications for meat quality. **Poultry Science**, v.78, p.785-791. 1999.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240. 2002.
- MOUNIER, L.; DUBROEUCQ, H.; ANADANSON, S. et al. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. **Journal Animal Science**. v.84, p.1567-1576. 2006.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. Santa Maria: UFSM, n. 1, 1980. p.31.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- OLIVEIRA, J. S.; LANA, R. P.; BORGES, A. C. et al. Efeito da Monensina e Extrato de Própolis sobre a Produção de Amônia e Degrabilidade *in vitro* da Proteína Bruta e Diferentes Fontes de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.504-510. 2004.
- OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R. P.; FREITAS, A. W. P. et al. Parâmetros Ruminal, Sangüíneo e Urinário e Digestibilidade de Nutrientes em Novilhas Leiteiras Recebendo Diferentes Níveis de Monensina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2143-2154. 2005.
- OLIVEIRA, J. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. et al. Efeito da monensina e da própolis *in vitro* pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.275-281. 2006.
- PETHICK, D. W., HARPER, G. S. & ODDY, V. H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-715, 2004.
- PRADO, O.P. P. **Produto à base de própolis na nutrição de ruminantes (LLOS)**. 2005. 78.f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R. et al. Desempenho de Novilhas Alimentadas com Rações Contendo Milho ou Casca de Mandioca como Fonte Energética e Farelo de Algodão ou Levedura como Fonte Protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287. 2000.
- PRADO, I. N., ITO, R. H., PRADO, J. M., et al. The influence of dietary soybean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal Animal Feed Science**, v.17, p.307-317. 2008a.
- PRADO, I. N., PRADO, R. M., ROTTA, P. P., et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal Animal Feed Science**, v.17, p.295-306. 2008b.

- PRADO, I. N., ROTTA, P. P., PRADO, R. M., et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Purunã and ½ Puruna vs. ½ Canchin bulls. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.21, p.1296-1302. 2008c.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMMAN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.277-303.
- RESTLE, J.; NEUMANN, ALVES FILHO, D. C. et al. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1801-1812. 2001.
- ROTTA, P. P., PRADO, I. N., PRADO, R. M., et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.22, p.598-604. 2009.
- RUSSEL, J.B.; WALLACE, R.J. Energy-yielding and energyconsuming reactions. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds.) **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1997. p.267-268.
- RUSSEL, J.B. & HOULIHAN, A.J. **Ionophore Resistance of Ruminant Bacteria and Its Potential Impact on Human Health**. Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews. 2003. v.27, p.65-74.
- SANTOS, F. A.; BASTOS, E. M. A.; UZEDA, M. et al. Antibacterial activity of Brazilian própolis and fractions against oral anaerobic bacteria. **Journal of Ethnopharmacology**, v.80, p.1-7. 2002.
- Statistical Analysis System for Windows®.Version 9.1.3. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA, 2003.
- SFORCIN, J. M.; FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, C. A. M.; et al. Seasonal effect on Brazilian própolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v.73, p.243-249. 2000.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; FARINATTI, L. H. E. et al. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos Charolês x Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1808-1814. 2008.
- 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 Dairy Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, p.1-14. 2007.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, F. F.; VALADARES FILHO, S. C.; ÍTAVO, L. C. et al. Consumo, Desempenho, Características de Carcaça e Biometria do Trato Gastrointestinal 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
- SILVA, J. F. M.; SOUZA, M. C.; MATTA, S. R. et al. Correlation analysis between

- phenolic levels of Brazilian própolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v.99, p.431-435. 2006.
- SILVA, R. B.; LIMA, P. M.; FERRAZ, R. E. O. et al. EFEITO “*in vitro*” de extrato alcoólico de própolis e geoprópolis sobre bactérias patogênicas isoladas de leite bovino mastítico. **Revista Conselho Federal Medicina Veteronária**, Brasília, n.43, p.48-54, 2008.
- SIMÕES, C. C.; ARAÚJO, D. B.; ARAÚJO, R. P. Estudo *in vitro* e *ex vivo* da ação de diferentes concentrações de extratos de própolis frente aos microrganismos presentes na saliva de humanos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.1, p.84-89. 2007.
- 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.1092-1092. 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.
- TADICH, N.; GALLO, C.; BUSTAMANTE, H.; et al. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. **Livestock Production Science**. v.93, p.223-233. 2005.
- VARGAS, A. C.; LOGUERCIO, A. P.; WITT, N. M. et al. Atividade antimicrobiana “*in vitro*” de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v.4, n.1, p.159-163. 2004.
- VAZ, F.N. & RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- VOLPELLI, L. A.; FAILLA, S.; SEPULCRI, A. et al. Calpain system *in vitro* activity and myofibril fragmentation index in fallow deer (*Dama dama*): effects of age and supplementary feeding. **Meat Science**, v.69, p.579-582. 2005.
- YLÄ-AJOS, M. & PUOLANNE, E. Temperature shows greater impact on bovine *Longissimus dorsi* muscle glycogen debranching enzyme activity than does salt concentration. **Meat Science**, v.77, p.587-592. 2007.
- 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.

IV. MONENSINA SÓDICA OU EXTRATO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DO MÚSCULO

Longissimus

Resumo: O experimento foi realizado para avaliar a composição química e composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de 33 bovinos Nelore terminados em confinamento. Os bovinos com 27 meses de idade e peso vivo inicial de 401,06 kg \pm 7,58 foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos (Controle – CON, Monensina – MON e Própolis – PRO). Os animais permaneceram confinados por 84 dias e foram abatidos com peso vivo final de 484,72 kg \pm 24,92. A razão volumoso:concentrado da ração foi de 52 e 48%, respectivamente. A silagem de milho foi usada como volumoso e milho grão, farelo de soja, uréia, sal mineral e calcário como concentrado. O peso vivo médio final, ganho médio diário, ingestão diária da matéria seca, eficiência alimentar e peso carcaça quente foram superiores ($P < 0,05$) para os animais do tratamento PRO. Os tratamentos não alteraram ($P > 0,05$) a composição química (umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol total) do músculo *Longissimus*. De modo geral, a adição de monensina sódica aumentou os teores dos ácidos graxos 16:1 *n*-9, 18:1 *n*-7, 18:2 *n*-6, 18:3 *n*-6 (LNA), 18:3 *n*-3, 18:2 *c*-9, *t*-11 (CLA), 20:4 *n*-6, 20:5 *n*-3 (EPA) e 22:5 *n*-3 (DPA). Por outro lado, a monensina sódica reduziu ($P < 0,05$) o somatório dos ácidos graxos monoinsaturados e aumentou ($P < 0,05$) os ácidos graxos poliinsaturados, ácidos *n*-3 e *n*-6. A melhor razão ($P < 0,05$) entre AGPI:AGS (0,22) foi para o tratamento MON.

Palavras-chave: Ácidos graxos, Composição da carne, *Longissimus*, Própolis.

IV. SODIUM MONENSIN OR PROPOLIS EXTRACT ON DIET OF NELLORE BULLS FINISHED IN FEEDLOT: CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACID PROFILE OF *Longissimus* MUSCLE

Abstract: This work was carried out to evaluate chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of 33 Nellore bulls finished in feedlot. The bulls were 27 months old and initial average weight of 401.06 kg \pm 7.58. They were allocated into three groups (Control – CON, Monensin – MON and Propolis – PRO) with 11 replications per treatment. The bulls were kept in feedlot during 84 days and slaughtered with final average weight of 484.72 kg \pm 24.92. Roughage and concentrate ratio was 52% and 48%, respectively. Corn silage was used as roughage and corn, soybean meal, urea, mineral salt and limestone as concentrate. The average final weight, average daily gain, dry matter intake and hot carcass weight were higher ($P < 0.05$) for PRO in comparison with CON and MON, respectively. The treatments did not change ($P > 0.10$) the chemical composition (moisture, ash, crude protein, total lipids and total cholesterol) of *Longissimus* muscle. The monensin inclusion influenced ($P > 0.05$) the sum of 16:1 *n*-9, 18:1 *n*-7, 18:2 *n*-6, 18:3 *n*-6, 18:3 *n*-3 (LNA), 18:2 *c*-9, *t*-11 (CLA), 20:4 *n*-6, 20:5 *n*-3 (EPA) and 22:5 *n*-3 (DPA) fatty acid content. However, total monounsaturated fatty acid content was lower ($P < 0.05$) to MON treatment. In the other hand, polyunsaturated fatty acids were higher ($P > 0.05$) to MON treatment. The better ($P < 0.05$) ratio PUFA:SFA was observed to MON treatment.

Key-words: Fatty acids, Meat composition, *Longissimus*, Propolis.

Introdução

A carne bovina é considerada um produto nobre, que desempenha função nutricional importante na dieta humana pela qualidade das proteínas, pela presença de ácidos graxos essenciais, minerais e vitaminas do complexo B (Macedo et al., 2007; Prado et al., 2008b). Por outro lado, o consumo de carne vermelha tem sido vinculado a problemas de saúde (doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão e câncer), principalmente pela presença de ácidos graxos saturados e colesterol (Marques et al., 2006; Prado et al., 2008c). Os ácidos graxos poliinsaturados presentes na dieta de ruminantes que poderiam ser depositados no tecido adiposo, são biohidrogenados no rúmen pelas bactérias e convertidos em ácidos graxos saturados (Bauman & Lock, 2006). Neste sentido, a composição de ácidos graxos na carne bovina é caracterizado pela grande proporção de ácidos graxos saturados. Apesar disto, a composição de ácidos graxos de carne pode ser alterado com a manipulação da dieta animal (Moreira, et al., 2003; Aricetti et al., 2008; Prado et al., 2008a).

O mercado da carne bovina atual apresenta uma competição fundamentada na diferenciação e valorização de cada produto. A exigência do consumidor é cada dia maior na decisão de compra, o que determina que os produtores, frigoríficos e varejistas melhorem a qualidade do produto a ser comercializado. Para atender a exigência deste mercado, é necessário melhorar a qualidade do produto e reduzir os custos de produção. Desta forma, a inclusão de aditivos (ionóforos) tem sido realizada desde a década de 70 na alimentação de ruminantes com o objetivo de melhorar o desempenho animal e a eficiência alimentar. Dentre os ionóforos, a monensina sódica tem sido a mais usada, devido às suas propriedades antimicrobianas, que modificam o processo de fermentação ruminal (Lana et al., 2000; Borges et al., 2008; Martinele et al., 2008). Entretanto, o uso de antibióticos na alimentação animal tem preocupado a saúde pública devido ao

aparecimento de bactérias resistentes a determinados antibióticos (Dewulf et al., 2007; Ray et al., 2007). A União Européia, conforme resolução EU 1831/2003 restringiu o uso de monensina sódica na alimentação animal a partir de janeiro de 2006. Segundo Russel & Houlihan (2003), as restrições à utilização de antibióticos na alimentação animal tem como base preocupações sobre a resistência a microrganismos que poderia comprometer a ação terapêutica dos antibióticos em humanos.

Assim sendo, a comunidade científica tem pesquisado meios alternativos para manipular a fermentação ruminal através de compostos bioativos presentes em plantas (Fandiño et al., 2008; Hristov et al., 2008) e extrato de própolis (Stradiotti Júnior et al., 2004a, b; Oliveira et al., 2004; 2006).

Os compostos presentes na própolis têm demonstrado atividade antiparasitária (Freitas et al., 2006), antifúngica (Longhini et al., 2007), imunomoduladora (Sforcin et al., 2007a), antioxidante (Silva et al., 2006) e, em destaque, ação antimicrobiana (Lu et al., 2005; Simões et al., 2007; Silva et al., 2008).

No entanto, trabalhos com uso de própolis, avaliando as características químicas do músculo *Longissimus* e a composição de ácidos graxos, ainda não são encontrados na literatura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de monensina sódica ou extrato de própolis sobre as características químicas e composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Material e Métodos

O comitê de ética e produção animal da Universidade Estadual de Maringá (UEM) aprovou este experimento que foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi da UEM, Maringá, Paraná – Sul do Brasil. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UEM e no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química da UEM.

Foram utilizados 33 bovinos inteiros da raça Nelore com peso vivo médio inicial de 401,06 kg \pm 7,74 e idade média de 27 meses antes do confinamento. Os animais estavam em regime de pastejo (*Cynodon spp. cv. Tifton 85*) sem suplementação. Os animais foram alojados aleatoriamente em baias individuais com dimensões de 10 m². Metade das baias era coberta e estavam equipadas com comedouro (2m x 0,4m x 0,5m) e bebedouro com capacidade para 250L de água.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 11 repetições Controle (COM) sem ionóforo, Monensina (MON) com monensina sódica e Própolis (PRO) com extrato de própolis. A monensina sódica usada é comercializada pela Elanco®. O extrato de própolis LLOS (LLOSC1++) foi preparado de acordo com a metodologia desenvolvida por Franco & Bueno (1999) e está patenteado com patrimônio intelectual sob o nº PI 0605768-3. O produto LLOSC1++ contém o triplo da concentração de flavonóides totais, em crisina, do produto LLOSC1, de 0,018 mg/g de produto, quantificados por Prado (2005).

A dieta foi balanceada segundo o NRC (1996) para atender as exigências nutricionais para ganho de 1,4 kg/dia. A dieta isoprotéica e isoenergética foi usada na razão volumoso:concentrado 52:48. Utilizou silagem de milho como volumoso e o concentrado constituiu-se de milho grão moído, farelo de soja, sal mineral, calcário e uréia (Tabela 1). O ionóforo e o extrato de própolis foram incorporados ao concentrado durante a mistura dos ingredientes do concentrado. A dose utilizada de monensina foi 300mg/animal/dia e do núcleo própolis de 35g/animal/dia.

As composições químicas médias da silagem e dos ingredientes do concentrado estão apresentadas na Tabela 1. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados como descrito por Silva & Queiroz (2002). Para as análises dos teores de FDN utilizou-se amilase termoestável para solubilização de compostos amiláceos (Mertens, 2002).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta e composição percentual (%MS) da dieta.

Ingredientes	% MS										Dieta%
	MS	PB	MO	CIN	EE	FDN	FDA	CHT	CNF	NDT*	
Silagem de milho	32,1	8,15	96,5	3,46	2,06	48,4	25,6	86,3	38,0	69,0	52,0
Milho grão moído	88,9	8,93	99,1	0,95	3,50	17,7	4,40	86,6	68,9	90,0	42,9
Farelo de soja	88,6	49,0	93,7	6,26	1,30	13,7	5,97	43,5	29,8	84,0	4,30
Sal mineral*	99,3		10,7	89,3							0,31
Calcário*	99,3		0,56	99,4							0,18
Uréia*	97,5	282	99,8	0,17							0,31
Dieta	59,4	11,1	97,1	2,95	2,62	33,3	15,4	83,9	50,6	78,0	100

Dados obtidos do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal – DZO/UEM. *NRC (1996).

Os teores de carboidratos totais (CHT) foram avaliados por meio da equação: $CHT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$ descrita por Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) pela diferença entre CHOT e FDN (Tabela 1).

No início do experimento, os animais foram pesados em jejum de sólidos de 12 horas. Após a pesagem inicial, foram realizadas pesagens periódicas a cada 14 dias, sempre antes da primeira alimentação do dia. Os animais permaneceram confinados durante 84 dias. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (8h e 16h) de forma a permitir consumo *ad libitum* e água à vontade. Ao final do experimento, os animais foram pesados, após jejum prévio de 12 horas de sólidos. Posteriormente, os animais foram abatidos em frigorífico comercial distante a 10 km do local do experimento.

Após abate, a carcaça foi serrada ao meio pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes. O peso de carcaça quente (PCA) foi determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento. Pesadas as carcaças, as mesmas foram condicionadas em câmara fria com temperatura de 2°C, durante 24 horas. O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi calculado pela razão entre o peso de carcaça quente e o peso vivo final obtido 12 horas antes do abate.

Após resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para coleta da amostra do músculo *Longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas e avaliação da composição química da carne e composição de ácidos graxos. As amostras do músculo *Longissimus* foram identificadas, embaladas e acondicionadas em sacos plásticos e congeladas a -20° C. Para análise da composição química e composição de ácidos graxos, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e a porção muscular sem gordura subcutânea foi moída.

Os teores de umidade e cinzas foram realizados segundo a metodologia AOAC (1980). O teor de proteína bruta foi determinado pelo método Kjeldahl (Cunnif, 1998). Os lipídeos totais foram determinados segundo a metodologia descrita por Bligh & Dyer (1959) com a mistura de clorofórmio e metanol. O teor de colesterol total foi determinado pelo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). O teor de colesterol foi analisado no cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna, foram, respectivamente, 260, 300 e 300° C. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H₂); 25 mL/min para o gás *make-up* (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de um software Data Station avançada DataApex Clarity Lite, sendo a identificação do colesterol total efetuada pela comparação dos tempos de retenção dos padrões Sigma (EUA).

Para obtenção dos ésteres de ácidos graxos, foi realizada análise conforme o método ISO (1978). Os ésteres metílicos foram analisados no cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de CP-Si188, ChromPack). Os fluxos de gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H₂, 30 mL/min para o gás auxiliar N₂, e 30 e 300 mL/min para os gases de chama H₂ e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220° e 245° C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 140° C por cinco minutos sendo então elevada para 225° C, a uma taxa de 4° C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1/100. As áreas de picos foram determinadas por meio de um software Data Station avançada DataApex Clarity Lite, sendo identificados por comparação dos tempos de retenção dos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA).

Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa SAS (*Statistical Analysis System*, 2003). Para análise de variância e comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A adição de aditivos (monensina ou própolis) na dieta de bovinos Nelore não influenciou ($P>0,05$) a composição centesimal da umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol total (Tabela 2) do músculo *Longissimus*.

O teor médio de umidade presente no músculo *Longissimus* (72,0%) está próximo dos valores observados por Rotta et al. (2009) em bovinos mestiços (F1 – ½ Angus vs ½ Nelore) terminados em condições semelhantes ao deste trabalho. O teor de umidade é dependente do teor de gordura no *Longissimus* uma vez que a gordura é pobre em água.

Da mesma forma, o teor de cinzas observado no músculo *Longissimus* foi baixo (1,1%) e está próximo dos resultados obtidos por Kazama et al. (2008) e Rotta et al. (2009). O teor de cinzas varia pouco em função dos alimentos ou aditivos utilizados na dieta de bovinos terminados em sistema de confinamento.

O teor médio de proteína bruta presente no músculo *Longissimus* (23,7%) é semelhante ao resultado observado por Kazama et al. (2008). De modo geral, o teor de proteína do músculo *Longissimus* apresenta baixa variação em função da alteração da dieta animal.

Tabela 2. Composição química do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Parâmetros	Tratamentos			Média	P<F
	CON ¹	MON ²	PRO ³		
n	11	11	11		
Umidade, %	72,0 ± 0,87	72,8 ± 0,87	71,3 ± 0,88	72,0	NS
Cinzas, %	1,07 ± 0,02	1,08 ± 0,02	1,10 ± 0,02	1,08	NS
Proteína bruta, %	24,02 ± 0,25	23,3 ± 0,25	23,8 ± 0,25	23,7	NS
Lípídeos totais, %	1,16 ± 0,09	1,30 ± 0,09	1,30 ± 0,09	1,25	NS
Colesterol, mg/100g de músculo	34,3 ± 0,30	34,7 ± 0,29	34,2 ± 0,32	34,4	NS

¹Controle. ²Monensina. ³Própolis. (±) erro padrão da média.

Os teores de lipídeos totais observados no músculo *Longissimus* foram baixos (1,2%) para animais terminados em confinamento e com alta ingestão de energia (74,3% de NDT). No entanto, os animais eram jovens (27 meses), pertenciam a uma raça zebuína (Nelore) e não-castrados. De modo geral, animais abatidos precocemente apresentam menor teor de lipídeos totais no *Longissimus* (Padre et al., 2006 e 2007; Prado et al., 2008b). Da mesma forma, bovinos das raças zebuínas apresentam baixos teores lipídeos totais na carne, em função da menor pressão de seleção para esta característica (Prado et al., 2008c). Ainda, animais inteiros terminados em pastagem ou confinamento apresentam baixo teor de lipídeos totais no músculo *Longissimus* (Aricetti et al., 2008), em razão de efeitos hormonais (testosterona) que beneficiam a deposição de tecido muscular (Lee et al., 1990; Knight et al., 2000).

Os teores de colesterol total apresentaram uma média 34,43 mg/100 gramas de músculo. Rotta et al. (2009) encontraram valores superiores (44,1%) em bovinos Nelore com idade média de 22 meses. Os teores de colesterol total podem ser atribuídos à idade de abate (27 meses) e raça dos animais (Zebuínos). De modo geral, animais abatidos com 30 meses ou menos apresentam teor de colesterol total que varia de 30 a 45 mg/100g de músculo *Longissimus* (Prado et al., 2008a; b; c). O teor de colesterol observado está abaixo dos teores considerados maléficos à saúde humana (50mg/100g de músculo – Sauceir, 1999). Ainda, o colesterol não pode ser eliminado da dieta uma vez que este composto é essencial à síntese de hormônios e sais biliares (Ludke & López, 1999).

Os tratamentos não influenciaram ($P < 0,05$) as percentagens dos ácidos graxos mirístico (14:0), 7-tetradecenóico (14:1 *n*-7), 6-pentadecenóico (15:1 *n*-9), palmítico (16:0), 11-hexadecenóico (16:1 *n*-5), palmitoléico (16:1 *n*-7), esteárico (18:0) e behênico (22:0) do músculo *Longissimus* (Tabela 3). Os ácidos graxos mirístico e

palmítico tem maior potencial para influenciar os teores de colesterol (Zock et al., 1994).

Tabela 3. Composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus* de bovinos Nelore terminados em confinamento

Ácidos graxos	Tratamentos			Média	P<F
	CON ¹	MON ²	PRO ³		
n	11	11	11		
14:0, Mirístico	3,02 ± 0,15	2,96 ± 0,14	3,23 ± 0,16	3,06	NS
14:1 <i>n</i> -7, 7-Tetradecenóico	0,66 ± 0,07	0,65 ± 0,07	0,67 ± 0,08	0,66	NS
15:0, Pentadecílico	0,32a ± 0,01	0,28b ± 0,01	0,26b ± 0,01	0,29	0,09
15:1 <i>n</i> -9, 6-Pentadecenóico	0,11 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,10	NS
16:0, Palmítico	27,9 ± 0,41	27,8 ± 0,39	28,6 ± 0,43	28,1	NS
16:1 <i>n</i> -5, 11-Hexadecenóico	0,41 ± 0,01	0,40 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,39	NS
16:1 <i>n</i> -7, Palmitoléico	3,24 ± 0,18	3,13 ± 0,17	3,08 ± 0,19	3,15	NS
16:1 <i>n</i> -9, 7-Hexadecenóico	0,15ab ± 0,01	0,17a ± 0,01	0,12b ± 0,01	0,15	0,01
17:0, Margárico	0,86a ± 0,03	0,73b ± 0,03	0,72b ± 0,03	0,77	0,01
17:1 <i>n</i> -9, 8-Heptadecenóico	0,64a ± 0,02	0,56b ± 0,01	0,53b ± 0,02	0,58	0,01
18:0, Esteárico	14,2 ± 0,61	13,8 ± 0,58	14,6 ± 0,64	14,1	NS
18:1 <i>n</i> -7, Cis-vacênico	1,06a ± 0,04	1,05a ± 0,04	0,92b ± 0,04	1,01	0,05
18:1 <i>n</i> -9, Oléico	40,2a ± 0,68	37,7b ± 0,65	39,7a ± 0,71	39,1	0,04
18:1 <i>t</i> -11, Octadecanóico	0,50a ± 0,02	0,46ab ± 0,02	0,39b ± 0,02	0,45	0,09
18:2 <i>n</i> -6, Linoléico	4,21b ± 0,39	6,36a ± 0,38	4,30b ± 0,41	5,02	0,01
18:2 <i>c</i> -9, <i>t</i> -11, CLA	0,25a ± 0,02	0,28a ± 0,02	0,20b ± 0,02	0,24	0,02
18:3 <i>n</i> -6, γ -Linolênico	0,05b ± 0,00	0,08a ± 0,00	0,04b ± 0,00	0,06	0,01
18:3 <i>n</i> -3, α -Linolênico -LNA	0,43b ± 0,03	0,57a ± 0,03	0,42b ± 0,03	0,48	0,01
20:4 <i>n</i> -6, Araquidônico	0,99b ± 0,10	1,45a ± 0,10	1,10b ± 0,11	1,19	0,02
20:5 <i>n</i> -3, Timnodônico - EPA	0,24b ± 0,03	0,35a ± 0,02	0,26b ± 0,03	0,28	0,04
22:0, Behênico	0,25 ± 0,10	0,24 ± 0,10	0,25 ± 0,64	0,12	NS
22:5 <i>n</i> -3, Clupanodônico - DPA	0,50b ± 0,05	0,73a ± 0,05	0,54b ± 0,05	0,59	0,02
22:6 <i>n</i> -3, Cervônico - DHA	0,04b ± 0,00	0,06a ± 0,00	0,05ab ± 0,00	0,05	0,08

¹Controle. ²Monensina. ³Própolis. (\pm) erro padrão da média. Letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,09).

Entretanto apesar do ácido graxo mirístico apresentar baixo teor (1,2% a 3,2%) no músculo *Longissimus* (Kuss et al., 2006; Rotta et al., 2009), segundo Zock et al. (1994) é o ácido graxo que apresenta maior potencial para influenciar os teores séricos de colesterol. Enquanto o ácido palmítico, embora apresente a maior percentagem entre os ácidos graxos saturados (AGS) este apresenta menor influência nos teores sanguíneos de colesterol. A quantidade dos ácidos mirístico e palmítico correspondem a 65,2% do

total dos ácidos graxos saturados. No entanto, em 100g de carne, o valor total dos saturados (mirístico e palmítico) correspondem aproximadamente em 0,4%.

As percentagens dos AGs saturados pentadecílico (15:0) e margárico (17:0) foram superiores ($P < 0,01$) para o tratamento CON em relação aos demais tratamentos. A monensina e a própolis reduziram em 18,5% o AG pentadecílico, em relação ao tratamento CON. Kuss et al. (2006) encontraram valores semelhantes para o AG pentadecílico (0,23%). Todavia, Menezes et al. (2006) observaram valores inferiores (0,04%).

A utilização da monensina e extrato de própolis reduziram o teor do AG margárico em 18,6%. No entanto, Kuss et al. (2006) observaram que os animais que receberam monensina apresentaram maior teor do ácido margárico no músculo *Longissimus* (1,05%), em relação ao tratamento controle (0,87%). Por outro lado, Menezes et al. (2006) encontraram valor superior para do ácido margárico (0,85%). Os menores teores dos AGs pentadecílico e margárico apresentados no tratamento PRO podem ser considerados benéficos para reduzir os teores de AG saturados na carne, entretanto a percentagens destes AGs têm pouca significância na quantidade total de AGS.

Por outro lado, as percentagens dos ácidos graxos linoléico (18:2 *n*-6), ácido linolênico conjugado (18:2 *cis* 9, *trans* 11), linolênico (18:3 *n*-6), α -linolênico (18:3 *n*-3), araquidônico (20:4 *n*-6), ácido eicosapentaenóico - EPA (20:5 *n*-3), docosapentaenóico - DPA (22:5 *n*-3) e docosa-hexaenóico - DHA (22:6 *n*-3) foram superiores ($P < 0,05$) para os animais do tratamento MON (Tabela 3).

Todavia, percentagem de ácido oléico (18:1 *n*-9) foi menor ($P < 0,05$) no tratamento MON em comparação aos demais tratamentos. O AG oléico teve redução de 6,6% em relação ao tratamento CON e 5,3% ao tratamento PRO. Estes valores são semelhantes aos quantificados por Kuss et al. (2006) e Menezes et al. (2006), ambos utilizando monensina na dieta de vacas de descarte (Charolês x Nelore) e novilhos (Charolês e Nelore).

Foram identificados no total 23 AGs (Tabela 3): os majoritários foram os ácidos palmítico (16:0 – 28,1%), esteárico (18:0 – 14,1%) e oléico (18:1 *n*-9 – 39,1%) com mais de 80% dos AGs no músculo *Longissimus*.

A percentagem do ácido graxo 7-hexadecenóico (16:1 *n*-9) foi maior no tratamento MON (0,17%), em relação ao tratamento PRO (0,12%), sendo o tratamento CON intermediário (0,15%). Em relação ao AG 8-heptadecenóico (17:1 *n*-9) foi

superior para o tratamento CON em relação aos demais tratamentos. A utilização da monensina e da própolis proporcionaram redução de 18,5% do teor do AG.

O AG *cis*-vacênico (18:1 *n*-7) foi superior ($P < 0,05$) para os tratamentos CON e MON. O tratamento PRO reduziu em 14,1% o teor do AG em comparação aos demais tratamentos. Rotta et al. (2009), utilizando animais Nelore, encontraram valores superiores para o AG *cis*-vacênico (3,13%), em relação ao atual experimento que em média ficou próximo a 1%.

A percentagem do ácido oléico (18:1 *n*-9) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos tratamentos. O maior teor foi observado para o tratamento CON (40,2%). O tratamento MON reduziu em 5,9% em relação aos demais tratamentos. Entre todos os AG presentes no músculo *Longissimus*, o ácido oléico é o que apresenta maior concentração, variando de 37,7% (MON) a 40,2% (CON). Estes valores são semelhantes ao encontrado por Kuss et al. (2006), Menezes et al. (2006) e Rotta et al. (2009).

O AG *trans* vacênico (18:1 *t*-11) foi superior ($P < 0,09$) para o tratamento CON e PRO, em relação ao tratamento MON. O *trans* vacênico é o principal ácido graxo *trans* de ocorrência natural em carnes vermelhas e também é o principal intermediário na formação do AG esteárico, e o maior precursor do ácido linoléico conjugado na glândula mamária e nos tecidos (Griinari et al., 2000).

No processo de biohidrogenação dos AGs poliinsaturados (AGPI), enzimas sintetizadas por bactérias ruminais convertem as ligações *cis* em ligações *trans* no processo de isomeração. Em humanos o AG vacênico tem apresentado as mesmas características, sendo convertido em CLA. De acordo com Turpeinen et al. (2002), dietas contendo AG vacênico aumentaram os teores séricos de CLA em humanos. Estes autores sugerem que o processo de dessaturação em humanos é semelhante à mesma via que ocorre na glândula mamária de vacas pela enzima Δ^9 -dessaturase. Assim, observa-se a importância do AG vacênico presente na carne capaz de elevar os teores séricos de CLA em humanos.

Entretanto, a presença de AGs *trans* na dieta tem sido associado à doenças cardiovasculares, elevando os teores de colesterol ruim (LDL – Low-Density Lipoprotein) e reduzindo o colesterol bom (HDL – High-Density Lipoproteins) (Ghahrrmanpour et al., 2008; Chardigny et al., 2008). Mas cabe ressaltar que a principal fonte de AG *trans* encontrada na dieta humana é oriunda de produtos industrializados, e

em alimentos naturais como as carnes de ruminantes, que apresentam baixos teores (Larqué et al., 2001).

As percentagens dos AGs linoléico (18:2 *n*-6), ácido linolênico conjugado - CLA (18:2 *cis*-9, *trans*-11), γ -linolênico (18:3 *n*-6) e α -linolênico (18:3 *n*-3) apresentados na Tabela 3, foram influenciados pelos tratamentos ($P < 0,01$). Observou-se que o AG 18:2 *n*-6 foi 51% e 47,9% superior para os animais que receberam monensina sódica em relação ao tratamento CON e PRO, respectivamente. O mesmo ocorreu para o AG 18:3 *n*-6 e 18:3 *n*-3, sendo em média 77,7% e 34,1%, respectivamente.

Os AGs CLA e γ -linolênico pertencem à família *ômega*-6 e α -linolênico à família *ômega*-3, ambos são considerados essenciais para o organismo humano. Pois estes AGs não podem ser sintetizados pelas células do organismo, sendo adquiridos pela dieta (Souza & Visentainer, 2006). O ácido α -linolênico é precursor dos AGs da família *ômega*-3: ácido eicosapentaenóico, ácido docosahexaenóico e do ácido docosatetraenóico. O ácido linoléico é precursor do ácido araquidônico (20:4 *n*-6) representante da família *ômega*-6.

O percentual do CLA foi semelhante entre os tratamentos CON (0,25%) e MON (0,28%) e inferior para o tratamento PRO (0,20%). Estes resultados são semelhantes ao encontrado por Rotta et al. (2009), utilizando bovinos Nelore. O CLA mesmo apresentando baixos teores no músculo *Longissimus*, o tratamento PRO reduziu o teor em média de 32,5% no músculo *Longissimus* em comparação aos demais tratamentos.

O CLA apresenta características desejáveis para a saúde humana, devido às suas propriedades anticarcinogênica, antidiabete e antiarteriogênica (Khanal & Dhiman, 2004; De La Torre et al., 2006 e Hur & Park, 2007) sendo necessário promover pesquisas para que eleve seu percentual na carne bovina.

A produção de CLA pode ser originada pelo ácido linoléico e/ou pelo ácido α -linolênico (Khanal & Dhiman, 2004). De modo geral, a monensina sódica apresentou ser mais eficiente na ação antimicrobiana nas bactérias que participam do processo de biohidrogenação.

Os tratamentos influenciaram os AGs araquidônico ($P < 0,02$), EPA ($P < 0,04$), DPA ($P < 0,02$) e DHA ($P < 0,09$) apresentados na Tabela 3. O ácido araquidônico foi semelhante para o tratamento CON (0,99%) e PRO (1,10%). Entretanto, o tratamento MON (1,45%) foi superior de 46,4% e 31,8% em relação aos tratamentos CON e PRO. Os percentuais dos AGs EPA, DPA e DHA foram superiores (40%, 40,3% e 33,3%)

respectivamente, para o tratamento MON, em relação aos demais tratamentos. Kuss et al. (2006) e Menezes et al. (2006) encontraram valores inferiores (0,41% e 0,42%) para o ácido araquidônico. Entretanto, Rotta et al. (2009) reportam valores superiores para o ácido araquidônico (1,51%) e DHA (0,56%), para o AG DPA, os mesmos autores encontraram valores inferiores (0,33%).

Os AGSs não apresentaram efeito dos tratamentos (Tabela 4). A percentagem dos AGS foi de 46,7%. Rotta et al. (2009) encontraram teores semelhantes para os AGSs (45,9%). Entretanto, o teor dos AGS foi inferior aos teores encontrados (55,6% e 51,7%) por Kuss et al. (2006) e Menezes et al. (2006).

Tabela 4. Somatório de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácido graxo *ômega*-6 (*n*-6), ácido graxo *ômega*-3 (*n*-3) e razões AGPI:AGS, *n*-6:*n*-3 do músculo *Longissimus* de bovinos Nelore terminados em confinamento.

Somatório e razões de ácidos graxos	Tratamentos			Média	P>F
	CON ¹	MON ²	PRO ³		
n	11	11	11		
AGS	46,4 ± 0,79	45,9 ± 0,76	47,2 ± 0,83	46,50	NS
AGMI	46,9a ± 0,84	44,2b ± 0,81	45,9ab ± 0,88	45,66	0,02
AGPI	6,70b ± 0,60	9,90a ± 0,57	6,90b ± 0,63	7,83	0,01
<i>n</i> -3	1,22b ± 0,11	1,73a ± 0,11	1,27b ± 0,12	1,40	0,01
<i>n</i> -6	5,26b ± 0,49	7,90a ± 0,47	5,44b ± 0,51	6,20	0,01
AGPI:AGS	0,14b ± 0,01	0,22a ± 0,01	0,15b ± 0,01	0,17	0,01
<i>n</i> -6: <i>n</i> -3	4,32 ± 0,18	4,63 ± 0,17	4,33 ± 0,19	4,42	NS

¹Controle. ²Monensina. ³Própolis. Erro padrão da média. Letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,02).

O percentual dos AGMIs foi superior (P<0,02) para o tratamento CON em relação ao tratamento MON, e o tratamento PRO apresentou teor intermediário entre os dois tratamentos. Observa-se que os AGMI do tratamento CON foi 6,1% superior ao tratamento MON. Isto pode ser explicado pelos resultados dos AGPI. Os teores foram superiores (P<0,01) para o tratamento MON e semelhantes aos demais tratamentos. Isto significa que a monensina sódica teve maior ação antimicrobiana sobre as bactérias que realizam o processo de biohidrogenação ruminal. Neste sentido, o aumento dos teores de AGPI reduziu os teores de AGMI do tratamento MON, porque ocorreu maior biohidrogenação dos AGMIs em AGPIs. O mesmo ocorreu para os demais tratamentos (CON e PRO) dos AGPIs. que apresentaram valores semelhantes, entretanto inferiores ao tratamento MON, que indica menor biohidrogenação ruminal, e, conseqüentemente à proporção de AGMI, apresentaram teores maiores, pois não foram convertidos em AGPI.

Os AGs da família *omega-3* ($n-3$) e *omega-4* ($n-4$) foram influenciados ($P<0,01$) pelos tratamentos (Tabela 4). Os AGs da família *omega-3* têm sido considerados benéficos ao organismo, desempenhando função antiinflamatória, antitrombócitos, e na prevenção de doenças cardíacas, hipertensão, diabetes e artrite (Simopolulos, 2008).

Em relação aos AGs da família *omega-6*, estes são considerados como fator de risco a saúde humana, pois estes AG podem elevar o risco a doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial e aumento da taxa de triglicerídeos (Simopolulos, 2008).

O percentual de *omega-3* foi 41,8% e 36,2% superior para o tratamento MON em relação ao tratamento CON e PRO. O mesmo ocorreu para os AGs da família *omega-6*, sendo 50,1% superior ao tratamento CON e 45,2% ao tratamento PRO.

A razão AGPI:AGS foi influenciada ($P<0,01$) pelos tratamentos (Tabela 4). O tratamento MON apresentou a maior razão AGPI:AGS 0,22, sendo 57,1% e 46,6% superior aos tratamentos CON e PRO, respectivamente. Estes resultados indicam que a monensina apresentou uma razão melhor. Segundo HMSO (1994), a razão AGPI:AGS na dieta humana deveria estar próxima a 0,45 para prevenir doenças cardíacas. Assim sendo, a carne de bovinos é caracterizada por altas proporções de AGS. FRENCH et al. (2000) reportam que a carne de ruminantes de modo geral apresentam altas proporções de AGS e baixa razão AGPI:AGS.

A razão $n-6:n-3$ não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 4). A razão de ácidos graxos $n-6:n-3$ de 4,44 presentes no músculo *Longissimus* é considerada adequada para a saúde humana (HMSO, 1994).

Conclusões

A adição de monensina sódica ou extrato de própolis não modificaram a composição química do músculo *Longissimus*, composição de ácidos graxos saturados e a razão $n-6:n-3$. A monensina apresenta melhores características para reduzir a biohidrogenação e disponibilizar maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados para serem depositados no músculo *Longissimus*. Os bovinos que receberam monensina sódica na dieta apresentaram melhor composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus*, considerados mais adequados à saúde humana. A adição de extrato de própolis pode ser uma alternativa na alimentação de ruminantes por ser um produto

natural, e por não influenciar negativamente na composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus*.

Literatura Citada

- AL-HASANI, S.M. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of the Association Official Analytical Chemists International**, v.76, p.902-906, 1993.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 6.ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. 1998.
- ARICETTI, J. A., ROTTA, P. P., PRADO, R. M. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of bulls and steers finished in a pasture system. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.21, p.1441-1448. 2008.
- BAUMAN, D.E. & LOCK, A.L. Concepts in lipid digestion and metabolism in dairy cows. In: **Tri-State Dairy Nutrition Conference**, Ohio. Proceedings... Ohio: Ohio State University, 2006. p.1-14.
- BLIGH E.G., DYER W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemical Physiology**, v.3, p.911-917. 1959.
- BORGES, L. F. O.; PASSINI, R.; MEYER, P. M.; et al. Efeitos da enarcina e da monensina sódica no consumo de matéria seca, na fermentação ruminal e no comportamento alimentar em bovinos alimentados com dietas com alto nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.681-688. 2008.
- CHARDIGNY, J.; DESTAILLATS, F.; MALPUECH-BRUGÈRE, C. et al. Do trans fatty acid from industrially produced sources and from natural sources have the same effect on cardiovascular disease risk factors in healthy subjects? Results of the *trans* Fatty Acids Collaboration (RANSFCT) study. **Animal Journal Clinic Nutrition**, v.87, p.558-566. 2008.
- CUNNIFF, P. A. (Ed). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16.ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists International, 1998. CD-ROM.
- DE LA TORRE, A.; DEBITON, E.; JUANÉDA, P. et al. Beef conjugated linoleic acid isomers reduce human cancer cell growth even when associated with other beef fatty acids. **British Journal of Nutrition**, v.95, p.346-352. 2006.
- DEWULF, J.; CATRY, B.; TIMMERMAN, T.; et al. Tetracycline-resistance in lactose-positive enteric coliforms originating from Belgian fattening pigs: degree of

- resistence, multiple resistance and risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, v.78, p.339-351. 2007.
- FANDIÑO, I.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. et al. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.145, p.409-417. 2008.
- FRANCO, S. L.; BUENO, J. H. F. Otimização de processo extrativo de própolis. **Infarma**, v.11, n.11/12, p.48-51. 1999.
- FREITAS, S. F.; SHINOHARA, L.; SFORCIN, J. M. et al. In vitro effects of própolis on *Giardia duodenalis* trophozoites. **Phytomedicine**, v.13, p.170-175. 2006.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 78, n. 11, p.2849–2855. 2000.
- GHAHREMANPOUR, F.; FIROOZRAI, M.; DARABI, M. et al. Adipose Tissue Trans Fatty Acids and Risk of Coronary Artery Disease: A Case-Control Study. **Animal of Nutrition & Metabolism**, v.52, p.24-28. 2008.
- GRIINARI, J. M., CORL, B. A.; LACY, S. H. et al. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by delta 9 desaturase. **Journal Nutrition**, v.30, p.2285-2291. 2000.
- HMSO. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: Department of Health. 1994. (Report on Health and Social Subjects, 46).
- HRISTOV, A. N.; ROPP, J. K.; ZAMAN, S. et al. Effects of essential oils on in vitro ruminal fermentation and ammonia release. **Animal Feed Science and Techonology**, v.144, p.55-64. 2008.
- HUR, S. J. & PARK, Y. Effect of conjugated linoleic acid on bone formation and rheumatoid arthritis. **European Journal of Pharmacology**, v.568, p.16-24. 2007.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. ISO 5509: **Animal and vegetable fats and oils – preparation of methyl esters of fatty acids**. Geneve: ISO, 1978.
- KAZAMA, R., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N. et al. Quantitative and qualitative carcass characteristics of heifers fed different energy sources on a cottonseed hulls and soybean hulls based diet. **Brazilian Journal Animal Science**, v.37, p.350-357. 2008.
- KHANAL, R. C. & DHIMAN, T. R. Biosynthesis of Conjugated Linoleic Acid (CLA): A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.2, p.72-81. 2004.
- KNIGHT, T.W., COSGROVE, G.P., DEATH, A.F. et al. Effect of age of pre-and post-pubertal castration of bulls on growth rates and carcass quality. **New Zealand Journal of Agricultural Research abstracts**, v. 43, p.585–588. 2000.
- KUSSS, F.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, 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, p.1518-1523. 2006.
- LANA, R. P.; CUNHA, L. T.; BORGES, A. C. Efeito da Monensina na Fermentação da Proteína de Algumas Fontes de Alimentos. 2000. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1868-1875. 2000.

- LARQUÉ, E.; ZAMORA, S.; GIL, A. Dietary *trans* fatty acids in early life: a review. **Early human Development**, v.65, p.31-41. 2001.
- LEE, C. Y., HENRICKS, D. M.; SKELLEY, G. C. ET AL. Growth and hormonal response of intact and castrate male cattle to trenbolone acetate and estradiol. **Journal Animal Science**, v.68, p.2682-2689. 1990.
- LONGHINI, R.; RAKSA, S. M.; OLIVEIRA, A. C. P.; et al. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, p.388-395. 2007.
- LU, L.; CHEN, Y.; CHOU, C. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Food Microbiology**, v.102, p.213-220. 2005.
- LUDKE, M. C. M. M. & LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.181-187. 1999.
- MACEDO, L. M. A.; PRADO, I. M.; DUCATTI, T. et al. Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.29, n.4, p.425-432. 2007.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Matsushita, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-15122. 2006.
- MARTINELE, I.; EIFERT, D. C.; LANA, R. P. et al. Efeito da monensina e do óleo de soja sobre os protozoários com parâmetros da fermentação ruminal e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1129-1136. 2008.
- MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, p.186-190. 2006.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240. 2002.
- MOREIRA, F. B., SOUZA, N. E., MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archive Biology Technology**, v.46, p.609-616. 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 6th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC. 1996. 242p.
- OLIVEIRA, J. S.; LANA, R. P.; BORGES, A. C. et al. Efeito da Monensina e Extrato de Própolis sobre a Produção de Amônia e Degrabilidade *in vitro* da Proteína Bruta e Diferentes Fontes de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.504-510. 2004.
- OLIVEIRA, J. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; et al. Efeito da monensina e da própolis *in vitro* pelos microrganismos ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.275-281. 2006.

- PADRE, R. G., ARICETTI, J. A., GOMES, S. T. M. et al. Analysis of fatty acids in *Longissimus* muscle of steers of different genetic breeds finished in pasture systems. **Livestock Science**, v.110, p.57-63. 2007.
- PADRE, R. G., ARICETTI, J. A., MOREIRA, F. B. et al. Fatty acids profile and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, v.74, p.242-248. 2006.
- PRADO, O.P. P. **Produto à base de própolis na nutrição de ruminantes (LLOS)**. 2005. 78.f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- PRADO, I. N., ITO, R. H., PRADO, J. M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal Animal Feed Science**, v.17, p.307-317. 2008a.
- PRADO, I. N., PRADO, R. M., ROTTA, P. P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal Animal Feed Science**, v.17, p.295-306. 2008b.
- PRADO, I. N., ROTTA, P. P., PRADO, R. M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Purunã and ½ Puruna vs. ½ Canchin bulls. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.21, p.1296-1302. 2008c.
- RAY, K. A.; WARNICK, L. D.; MITCHELL, R. M. et al. Prevalence of antimicrobial resistance among *Salmonella* on Midwest and northeast USA dairy farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v.79, p.204-223. 2007.
- ROTTA, P. P., PRADO, I. N., PRADO, R. M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v.22, p.598-604. 2009.
- RUSSEL, J.B. & HOULIHAN, A.J. Ionophore Resistance of Ruminant Bacteria and Its Potential Impact on Human Health. **Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews**, v.27, p.65-74. 2003.
- Statistical Analysis System for Windows®, Version 9.1.3. **Statistical Analysis System**. Institute., Inc., Cary, NC, USA, 2003
- SAUCIER L. Meat safety: challenges for the future. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.69, p.705-708. 1999.
- SFORCIN, J. M.; FERNANDES JÚNIOR, A.; LOPES, C. A. M.; et al. Seasonal effect on Brazilian própolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v.73, p.243-249. 2000.
- SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal Dairy Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, p.1-14. 2007.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

- SILVA, J. F. M.; SOUZA, M. C.; MATTA, S. R.; et al. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian própolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v.99, p.431-435. 2006.
- SILVA, R. B.; LIMA, P. M.; FERRAZ, R. E. O. et al. Efeito “in vitro” de extrato alcoólico de própolis e geoprópolis sobre bactérias patogênicas isoladas de leite bovino mastítico. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, n.43, p.48-54. 2008.
- SIMÕES, C. C.; ARAÚJO, D. B.; ARAÚJO, R. P. Estudo *in vitro* e *ex vivo* da ação de diferentes concentrações de extratos de própolis frente aos microrganismos presentes na saliva de humanos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.1, p.84-89. 2007.
- SIMOPOULOS, A. P.; The importance of the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio in Cardiovascular Disease and Other Chronic Diseases. Minireview. **The Center for Genetics, Nutrition and Health**, Washington, DC 20009. 2008.
- SOUZA, N. E. & VISENTAINER, J. V. **Colesterol da mesa ao corpo**. São Paulo: Varela, 2006.
- STRADIOTTI JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. et al. Ação da Própolis sobre a Desaminação de Aminoácidos e a Fermentação Ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1092-1092. 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.
- TURPEINEN, A. M.; MUTANEN, M.; ARO, A. et al. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. **Animal Journal Clinic Nutrition**, v.76, p.504-510. 2002.
- ZOCK, P. L.; VRIES, J. H.; KATAN, M. B. Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. **Journal of the American Heart Association**, v.14. n.4. p.567-575. 1994.

VI. CONCLUSÕES GERAIS

A adição de extrato de própolis pode ser uma alternativa na alimentação de ruminantes, pois melhora o ganho em peso e a conversão da matéria seca. O mesmo efeito não foi observado com a adição de monensina sódica. Ainda, estes aditivos não alteram a qualidade da carne e as características físicas da carcaça.

A monensina sódica e o extrato de própolis não modificaram a composição química do músculo *Longissimus*, o somatório dos ácidos graxos saturados e da razão $n-6:n-3$. A monensina sódica apresenta melhores características para reduzir a biohidrogenação e disponibilizar maior quantidade de ácidos graxos poliinsaturados para serem depositados no músculo *Longissimus*. A inclusão de monensina sódica na dieta modifica a composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus*, considerados mais adequados à saúde humana.

A associação da monensina sódica com o extrato de própolis pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho animal e a composição de ácidos graxos da carne.

VII. AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Pedro César Gomes Lemos, por ter disponibilizado os animais para execução do experimento.

Ao Figorífico Mercosul Ltda., por nos permitir realizar as mensurações das características físicas da carcaça e coleta de amostras.

Ao Departamento de Química, por disponibilizar os equipamentos para execução das análises de composição de ácidos graxos.

Às Professoras, Selma Lucy Franco e Lucimar Pontara Peres de Moura, e à discente Odimari Pires do Prado, por disponibilizar o extrato de própolis para desenvolvimento da pesquisa.

À Universidade Estadual de Maringá, pelo apoio constante.