

FÁBIO SELVA STELZER

**EFICÊNCIA ALIMENTAR EM VACAS LEITEIRAS RECEBENDO
CONCENTRADO EM DIFERENTES NÍVEIS E ASSOCIADO OU NÃO À
PRÓPOLIS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

FÁBIO SELVA STELZER

**EFICÊNCIA ALIMENTAR EM VACAS LEITEIRAS RECEBENDO
CONCENTRADO EM DIFERENTES NÍVEIS E ASSOCIADO OU NÃO À
PRÓPOLIS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 22 de junho de 2007.

Prof. José Maurício de Souza Campos
(Co-orientador)

Prof. José Carlos Pereira
(Co-orientador)

Prof. Antônio Bento Mancio

Prof. Hilário Cuquetto Mantovani

Prof. Rogério de Paula Lana
(Orientador)

Aos meus amigos dedico este trabalho.

“...que importa que sejam instantes?

São eles que, somados,

geram eternidade...”

Valdir Stelzer

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Zootecnia (DZO), e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, pela oportunidade de realização deste curso.

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pelo financiamento do projeto.

Ao professor Rogério de Paula Lana, pela orientação e por saber compreender minhas dificuldades.

Aos professores conselheiros José Maurício de Souza Campos e José Carlos Pereira, pela disponibilidade e boa vontade em me atender, e pela ajuda prestada.

Aos professores Antônio Bento Mâncio e Hilário Cuquetto Mantovani, por aceitarem prontamente fazer parte da minha banca de defesa.

À Coordenação do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, na pessoa do professor Sebastião Campos Valadares Filho, que sempre me compreendeu e ajudou nas várias vezes em que precisei.

Aos professores Aloízio Soares, Ana Lúcia Salaro e José Francisco da Silva (Juquinha), pelos grandes amigos que foram e são.

Aos funcionários do DZO e da UEPGL, em especial à Celeste, pela amizade e agradável convivência.

Aos meus amigos Juliana Oliveira, Fellipe Freitas, Rafael Tonucci e Tatiana Rocha, que concorreram diretamente para a realização deste trabalho, e a quem serei eternamente grato.

Aos meus amigos Frank, Francisco, Cristiano, Fabielle e Renata, Christian e Jussara, Ivane, Adriano e Merciana, Gustavo, Wesley e Ellen, Chuck, Daniela, Elayna, Renatinha e Harvey, e à minha família, espalhada por Castelo, Vila Velha e São Mateus, por fazerem minha vida ser mais fácil e mais feliz.

A todos os meus outros amigos, que, por falta de memória e/ou espaço, não estão citados aqui, mas cujos nomes estão gravados em minha alma.

À cidade de Viçosa, que me acolheu por oito longos anos.

Ao solo sagrado do Estado do Espírito Santo e aos seus 400 km de Oceano Atlântico.

À Josi, meu grande amor, pelo simples fato de existir e ser quem é.

À minha mãe, amiga de todas as horas, pelo desvelo e amor com que sempre se sacrificou e cuidou de mim.

Ao meu pai, que, infelizmente, não está mais comigo, mas que foi, disparadamente, o maior de todos os amigos que eu já tive, e a quem eu devo, entre muitas outras coisas, boa parte das minhas convicções e personalidade, pelo exemplo de que é possível e necessário ter hombridade nesses tempos modernos.

A Deus, por ter colocado em minha vida tantas coisas e pessoas dignas dos meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

FÁBIO SELVA STELZER, filho de Valdir Stelzer e Elizabete Selva Stelzer, nasceu em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, no dia 31 de outubro de 1979.

Em abril de 1999 iniciou o curso de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa – UFV, na cidade de Viçosa, colando grau em julho de 2004. Em agosto de 2004, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes, e submetendo-se a defesa de tese em 22 de junho de 2007, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS -----	viii
RESUMO -----	1
ABSTRACT -----	3
INTRODUÇÃO -----	5
REVISÃO DE LITERATURA -----	6
MATERIAL E MÉTODOS -----	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	20
CONCLUSÕES -----	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	35

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Proporção dos ingredientes nas misturas de concentrados, expressa com base na matéria seca	14
2	Proporção dos ingredientes nas dietas completas, expressa com base na matéria seca	15
3	Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente ácido (FDA) dos concentrados e do volumoso	15
4	Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente ácido (FDA) das dietas totais	17
5	Médias de consumo de volumoso com base na matéria seca (CVolMS) e de concentrado com base na matéria natural (CConMN) e na matéria seca (CConMS), de acordo com os tratamentos	20
6	Médias, probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV) para peso vivo (PV), consumo diário de matéria seca (CMS), de fibra em detergente neutro (CFDN) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) com base na matéria seca, obtidos nos diferentes tratamentos	21
7	Médias estimadas e observadas de consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT)	23
8	Teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e de seus nutrientes – proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCHO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e carboidratos não-fibrosos (CDCNF) – acompanhados das suas probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV)	24
9	Médias, probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV) para produção de leite (PL), produção corrigida para 3,5% de gordura (PLcor), composição do leite – gordura (G), proteína (Ptn), lactose (Lac) e extrato seco total (EST) – e as eficiências alimentar (EA) e do concentrado (EC), obtidos nos diferentes tratamentos	26

RESUMO

STELZER, Fábio Selva, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, junho de 2007. **Eficiência alimentar em vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis e associado ou não a própolis** . Orientador: Rogério de Paula Lana. Co-Orientadores: José Maurício de Souza Campos e José Carlos Pereira.

O presente trabalho foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa com o objetivo de avaliar a resposta de vacas lactantes a dois níveis de concentrado e presença ou ausência de extrato etanólico de própolis na dieta, sobre o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, produção e composição do leite, peso vivo, eficiência alimentar e eficiência da utilização do concentrado para produção de leite. Foram utilizadas oito vacas da raça Holandesa, distribuídas em dois quadrados latinos 4 X 4, balanceados. O experimento foi constituído por quatro períodos com duração de 21 dias cada, sendo 14 dias de adaptação dos animais às dietas e sete para coleta de dados. As dietas experimentais foram compostas de silagem de milho como volumoso na proporção de 80 ou 60%, e concentrados à base de fubá de milho e farelo de soja, além da adição de 34 mL de extrato etanólico de própolis por dia, quando os tratamentos assim requeriam. Os animais foram manejados em baias individuais, onde receberam alimentação *ad libitum* duas vezes ao dia, e eram feitas duas ordenhas por dia, uma antes da alimentação da manhã e outra antes da alimentação da tarde. Não houve interações entre níveis de concentrado e própolis em nenhum parâmetro avaliado. Não houve

diferença estatística entre os tratamentos com e sem extrato etanólico de própolis para nenhum parâmetro avaliado. Os tratamentos com 40% de concentrado proporcionaram aumento no consumo diário de matéria seca, de concentrado e de NDT, e causaram decréscimo no consumo de volumoso em relação aos tratamentos com 20% de concentrado. Os coeficientes de digestibilidade não sofreram alteração em função do nível de concentrado na dieta. Houve maior produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, teor de proteína e quantidades de gordura e proteína secretadas no leite, nos tratamentos onde a proporção volumoso:concentrado foi 60:40. Comparando-se a produção de leite e o consumo de concentrado dos tratamentos com 40 e 20% de concentrado, a eficiência de utilização deste foi de 0,68 kg de leite/kg de concentrado.

ABSTRACT

STELZER, Fábio Selva, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, June of 2007. **Feed efficiency of milking cows receiving concentrate in different levels and associated or not with propolis.** Adviser: Rogério de Paula Lana. Co-Advisers: José Maurício de Souza Campos and José Carlos Pereira.

The present work was performed at Departamento de Zootecnia of Universidade Federal de Viçosa, MG, Brazil, with the objective of evaluating the response of milking cows receiving two levels of concentrate and presence or absence of ethanolic extract of propolis in the diet, in the intake and apparent digestibility of nutrients, milk production and composition, live weight, feed efficiency and efficiency of utilization of concentrate for milk production. Eight Holstein cows were distributed in two 4 x 4 Latin squares. The experiment was constituted of four periods of 21 days, being the first fourteen days for adaptation of the animals to the diets and the last seven days for data collection. The diets were constituted of corn silage as forage in the proportion of 80 or 60%, and concentrates based on corn and soybean meal, in addition to 34 mL of ethanolic extract of propolis per day in the treatments that required this additive. The animals were housed in individual pens, were fed *ad libitum* and milked twice a day, one before the morning feeding and another before afternoon feeding. There was no interaction between concentrate levels and propolis, and there was no difference between the treatments with and without ethanolic extract of propolis for the evaluated parameters. The treatments with 40% concentrate caused increase in daily intakes of dry matter, concentrate and TDN, and caused reduction in forage intake in relation to treatments with 20% concentrate. The

digestibility coefficients did not change as a function of concentrate level in the diet. There was greater milk production, 3.5% milk corrected fat production, protein content and amounts of fat and protein secreted in milk in the treatments with 40% concentrate. Comparing the milk production and intake of concentrates in the treatments with 40 and 20% of concentrate, the efficiency of concentrate utilization was of 0.68 kg of milk/kg of concentrate.

INTRODUÇÃO

Toda atividade de produção busca, em última análise, o aumento do lucro advindo de tal atividade. Tendo isso em conta e abordando a produção animal, torna-se imprescindível que se procure aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção, no sentido de se buscar um ponto de equilíbrio entre esses dois fatores.

No custo de produção de leite a alimentação é o componente de maior peso, e os alimentos concentrados são aqueles de maior custo dentro do fator alimentação, ou seja, os alimentos concentrados são o componente de maior relevância no custo de produção do leite. Deste modo, nota-se a importância da otimização da relação dos alimentos volumosos e concentrados fornecidos aos animais, já que quanto maior a quantidade de volumosos em relação aos concentrados, menor será o custo com alimentação.

Além disso, é importante que se aumente a eficiência de transformação do alimento em leite, seja pelo aumento da produção de leite ou pela diminuição do consumo de alimentos, e é nesse aspecto que se tornam importantes as técnicas de manipulação ruminal. Os métodos mais utilizados para se modificar o ambiente ruminal são pelo uso de antibióticos ionóforos, mas estes estão proibidos em muitos países. Alguns trabalhos realizados com própolis têm demonstrado que esta tem efeitos similares aos ionóforos, com a vantagem de que esta é um produto natural, não é classificada como antibiótico e não tem uso proibido, o que estimula que mais pesquisas sejam feitas nessa direção.

REVISÃO DE LITERATURA

Sobre os custos variáveis na produção leiteira a alimentação é o componente de maior peso: 40% desses custos (Vilela et al., 1996). Quando a atividade é desempenhada em sistemas de confinamento, como no caso de vacas leiteiras de alta produção, o peso da alimentação nos custos de produção é ainda maior, pois maiores quantidades de concentrado são fornecidas, e a alimentação com concentrados é mais onerosa que a com volumosos.

Por causa dessa grande importância que tem a alimentação na produção de leite, Clarck et al. (1992) afirmaram que muitas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de aumentar a disponibilidade de nutrientes para a produção de leite, através do aumento da ingestão de alimentos, da otimização da fermentação ruminal e da suplementação de nutrientes que escapam à degradação ruminal.

Segundo Costa (2004), a melhor relação volumoso:concentrado utilizada em uma dieta é a que proporciona o atendimento do requerimento nutricional do animal, em proporção máxima de volumoso na dieta, e não restringe a ingestão pelo enchimento do trato gastrintestinal. No entanto, Oliveira et al. (2001) chamam a atenção para o fato de que dietas mais baratas podem ser menos rentáveis, pois podem piorar o desempenho animal e a conversão alimentar, elevando, assim, os custos por unidade de produto.

Sabe-se que maiores proporções de alimentos concentrados elevam a produção de leite porque causam aumento do consumo de matéria seca e

NDT, aumento da concentração de propionato no rúmen, além de serem mais digestíveis que os volumosos, principalmente se forem utilizadas forrageiras de baixa qualidade (Lucci et al., 1999). Porém, Restle et al. (2000) e Faturi et al. (2003) afirmam que nem sempre a melhor resposta biológica consiste na melhor resposta econômica. Isto porque, às vezes, o custo para se obter o máximo biológico dos animais é mais alto que o ganho obtido com esse máximo.

Sobre esse aspecto biológico que envolve a eficiência da utilização do concentrado para a produção podemos citar os resultados encontrados por Goes (2004) e Lana et al. (2005a). Goes (2004) trabalhou com suplementação de gado de corte em pastagem no período da seca no Brasil Central, e verificou que a conversão de suplemento piorou com aumento do uso do mesmo, com resposta marginal de 1,5; 3,2; 5,3 e 10,2 kg de suplemento por kg de incremento no ganho de peso para suplementação em nível de 0,15; 0,25; 0,50 e 1,0% do peso corporal/animal/dia, comparados ao tratamento testemunha, contendo apenas sal mineral. Os resultados permitiram constatar que havia necessidade de 3,5 kg de suplemento para estimular 0,45 kg de incremento no ganho de peso, mas que havia necessidade de apenas 0,2 kg de suplemento para estimular metade da resposta máxima no ganho de peso, ou seja, a quantidade de concentrado para permitir a metade da resposta máxima no ganho de peso foi 17,5 vezes menor que aquela necessária para se obter a resposta máxima.

Lana et al. (2005a) constataram o decréscimo na eficiência do uso de concentrado para ganho de peso em animais em crescimento através do modelo de cinética de saturação enzimática de Michaelis-Menten, segundo o qual a eficiência de transformação dos nutrientes diminui à medida que se aumenta a disponibilidade dos mesmos, seja por insuficiência enzimática ou por toxidez causada pelo excesso de substrato. Estes dois trabalhos (Goes, 2004 e Lana et al., 2005a), ainda que na área de bovinocultura de corte, mostram a diminuição da eficiência da utilização de concentrado para produção, quando se aumenta o consumo deste.

Esse fato também foi observado na produção leiteira. Mattos (1995) afirma que o fornecimento de concentrado até 4 kg é que propicia uma maior

resposta na produção de leite. Acima de 4 kg a eficiência de utilização desse concentrado decresce rapidamente.

Deresz & Matos (1996) encontraram aumento de 0,5 kg de leite a cada kg de concentrado fornecido, quando trabalharam com suplementação concentrada para vacas leiteiras em pastagens de capim-elefante.

Lana (2005), em uma análise de dados de onze pesquisas com vacas leiteiras, verificou produção média de 12 kg de leite/dia, sem o uso de concentrado, e de 0,72 kg de leite por quilo de concentrado, valores estes que se aproximam dos encontrados por Alvim et al. (1997) e Bargo et al. (2003), de 1 kg de leite por kg de concentrado.

Lana et al. (2007a, b) verificaram que a eficiência do uso de concentrado para produção de leite diminui com o aumento do fornecimento destes, seguindo a cinética de saturação típica de sistemas enzimáticos.

Silva (2007) encontrou valores de 0,63 kg de leite para cada kg a mais de concentrado, quando forneceu 3 kg de concentrado para vacas leiteiras mantidas à pasto, e 0,22 kg de leite por kg de concentrado a mais quando forneceu 5 kg de concentrado aos animais, em ambos os casos comparado ao tratamento testemunha com 1 kg de concentrado. Este autor também cita vários outros que encontraram decréscimo na eficiência do uso de concentrado para produção de leite com o aumento do fornecimento de concentrado, entre eles: Leaver et al. (1968), Journet e Demarquilly (1979), Alvin et al. (1986), Valle et al. (1987), Deresz et al. (1994), Gomide (1994), Neto et al. (1995), Rodrigues et al. (1995), Cózer et al. (1996), Vilela et al. (1996), Gomide (1998), Peyraud (2001) e Bargo et al. (2002).

Putnam e Loosli (1959), Ronning (1960) e Hooven e Plowman (1963) também observaram baixa eficiência de produção com fornecimento de concentrado em altos níveis.

Porém, a maioria desses trabalhos foi realizada com os animais mantidos em pastagem, ou em condições diferentes das brasileiras, caracterizando-se, assim, a necessidade de pesquisas com vacas confinadas no Brasil.

A habilidade que os animais têm de transformar os nutrientes em carne, leite e ovos se associa, entre outras coisas, à microbiota do trato gastrointestinal. Nos ruminantes essa associação é ainda mais importante; ela

é vital à própria sobrevivência das espécies, pois os vegetais, que são a principal fonte nutricional desses animais, só são digeridos através do processo de fermentação, catalisado por bactérias, protozoários e fungos presentes no rúmen-retículo-omaso dos animais ruminantes. Além disso, esses microrganismos produzem algumas vitaminas essenciais aos ruminantes, e são capazes de sintetizar proteínas utilizando nitrogênio de origem não protéica, e essa proteína microbiana supre a carência de proteína alimentar para os animais. No entanto, como afirma Oliveira (2005), os processos de fermentativos realizados por esses microrganismos resultam na produção de compostos como metano e a amônia que, em excesso, são indesejáveis, gerando perdas energéticas e protéicas, reduzindo a eficiência de produção e poluindo o meio ambiente.

O metano é um gás que, nos ruminantes, é produzido a partir de subprodutos da fermentação feita por bactérias fibrolíticas. Segundo Lana et al. (1998), as perdas de energia causadas pela produção de metano pelos ruminantes chegam a 13% do total de energia dos alimentos, valor esse próximo aos 15% relatados por Immig (1996). Além das perdas energéticas, a emissão de metano na atmosfera é responsável por problemas ambientais como o efeito-estufa e a diminuição da camada de ozônio (Kirchgebner et al., 1995; Stradiotti Junior, 2004).

A amônia ruminal pode vir do nitrogênio dietético não protéico, ou ser um produto da degradação de proteínas pelas bactérias ruminais. Ela é de grande importância no ambiente ruminal, pois existem certos tipos de bactérias que só são capazes de sintetizar suas próprias proteínas a partir da amônia. No entanto, o excesso de produção de amônia, causado pela hiper-atividade de bactéria desaminadoras, causa perdas energéticas, pois os processos de reciclagem da amônia via saliva e a formação e excreção de uréia através da urina são processos que demandam energia. Também há o fato de que fontes de nitrogênio têm um preço elevado, tornando a excreção deste elemento um desperdício no processo produtivo, elevando o custo deste, além de ser, como afirma Oliveira (2005), um contaminante dos lençóis freáticos.

É no sentido de diminuir essas perdas e, conseqüentemente, aumentar a eficiência produtiva dos animais e reduzir os danos ao meio

ambiente que se lançou mão da manipulação do ambiente ruminal. Essa manipulação visa estimular o crescimento de microrganismos benéficos, ou então restringir o crescimento de outros tipos que, em excesso, são prejudiciais ao desempenho animal.

Conforme Leopoldino (2004), a manipulação ruminal é feita, sobretudo, modificando-se a composição das dietas dos animais, através do uso de aditivos alimentares, entre os quais destacam-se os antibióticos ionóforos e não ionóforos, leveduras, fungos, lipídeos insaturados, ácidos orgânicos e, mais recentemente, a própolis. Oliveira (2005) atesta que, entre estes, os antibióticos ionóforos são os mais utilizados e estudados. Existem atualmente mais de 70 tipos de ionóforos identificados, que agem como um aditivo melhorador da eficiência alimentar em ruminantes, por meio da redução do consumo de alimentos (Oliveira et al., 2005).

O mecanismo de ação dos ionóforos parece estar ligado à propriedade que eles têm de desorganizar o transporte de cátions na membrana das bactérias gram-positivas, promovendo maior gasto energético para a manutenção do balanço osmótico. Como essas bactérias dependem da fosforilação do substrato para formação de ATP, tendem a se romper e desaparecer (Russell, 1987).

Oliveira (2005), citando Russell et al. em 1988, Chen & Russell em 1989 e Paster et al. em 1993, disse que os ionóforos reduzem a produção de amônia pela inibição da pequena população de bactérias gram-positivas fermentadoras de aminoácidos e hiper-produtoras de amônia, como as espécies *Peptostreptococcus anaerobius* C, *Clostridium sticklandii* SR e *Clostridium aminophilum* F, além de reduzir a produção de metano, por meio da inibição de bactérias formadoras de hidrogênio e de formato, resultando no aumento de propionato em relação ao acetato.

No entanto, pesa sobre os ionóforos a proibição de seu uso em diversos países, entre eles os da União Européia, por serem considerados tóxicos aos seres humanos. Este fato restringe o seu uso nos países onde eles ainda estão liberados, como é o caso do Brasil, mas que exportam parte de sua produção de leite e carne para países onde eles estão proibidos. Neste cenário a própolis pode ter grande relevância, pois ela é uma

substância natural e, segundo Burdock (1998), atóxica, que tem efeitos semelhantes aos dos ionóforos.

A própolis é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico, coletados dos ramos, flores, pólen, brotos e exsudados de árvores, acrescidos de secreções salivares das abelhas (Ghisalberti, 1979; Costa e Oliveira, 2005). A composição química da própolis ainda não é completamente conhecida, podendo variar, e muito, conforme a flora da região, a época do ano e as técnicas empregadas na colheita, assim como com a espécie da abelha e sua variabilidade genética, sendo este o maior problema para o uso da própolis (Park et al., 1998; Pereira et al., 2002). Os estudos realizados até o momento dão conta de uma média de 400 substâncias (nem todas com funções conhecidas), entre elas álcoois, aldeídos, ésteres alifáticos e aromáticos, aminoácidos, ácidos aromáticos, flavonas, flavonóides, cetonas, terpenóides, esteróides e açúcares (Marcicci, 1995), sendo que os flavonóides e ésteres são apontados por Kikuni & Schilcher (1994) como as principais substâncias que conferem à própolis suas características antiinflamatórias e antimicrobianas.

Mirzoeva et al. em 1997 e Pinto em 2000, citados por Oliveira (2005), relatam que a ação antimicrobiana da própolis, assim como o efeito dos antibióticos ionóforos, se dá, sobretudo, sobre as bactérias gram-positivas, que são as responsáveis, como já dito, pela produção de metano e amônia no rúmen.

Realizando ensaios *in vitro*, Stradiotti Junior et al. (2002a) concluíram que a própolis, além de inibir a produção de gases, foi mais eficiente que os ionóforos monensina e lasalocida. Stradiotti Junior et al. (2001) encontraram efeito inibitório de extrato de própolis sobre os microrganismos ruminais, reduzindo a desaminação de aminoácidos. No entanto, Oliveira (2005) cita trabalhos de outros autores (Carmadelli et al., 2002; Stradiotti Jr. et al., 2002a), nos quais a adição de própolis bruta ou extrato de própolis na alimentação de cabras leiteiras não provocou efeito de tratamento sobre o consumo de matéria seca e parâmetros de fermentação. Oliveira (2005), ao fornecer extrato etanólico de própolis para vacas lactantes, concluiu que a produção de leite e a eficiência alimentar dos animais aumentou nos

tratamentos contendo própolis, mas atribuiu esse aumento ao maior consumo de matéria seca dos animais nos tratamentos em questão.

Nota-se, então, um desencontro entre os dados das pesquisas conduzidas *in vitro* e *in vivo*, o que serve de estímulo para que mais pesquisas nessa área sejam realizadas.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência alimentar de vacas consumindo dietas com dois níveis de concentrado, associadas ou não ao extrato etanólico de própolis. Foram determinados o consumo e a digestibilidade da matéria seca e dos seus nutrientes; a produção e composição do leite; a eficiência alimentar e a eficiência da utilização do concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) do Departamento de Zootecnia (DZO), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), durante o período compreendido entre os meses de setembro e dezembro de 2005, e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LNA) do DZO da UFV.

O município de Viçosa situa-se na Zona da Mata Mineira, a 650 m de altitude, 20°45'20" de latitude sul e 42°52'40" de longitude oeste. O tipo climático é Cwa, segundo classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.431 mm, dos quais 85% ocorrem entre outubro e março. As médias de temperaturas máximas e mínimas são, respectivamente, 26,1 e 14,0°C (Serviço de Meteorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV).

Foram utilizadas oito vacas holandesas, multíparas, tendo mais de 60 dias de lactação, com peso corporal médio de 635 kg e produção média de 26 kg de leite por dia, distribuídas em dois quadrados latinos 4x4, em arranjo fatorial 2x2 de tratamentos: presença ou não de 34 mL de extrato etanólico de própolis (EEP) e dois níveis de concentrado (20% e 40%) com base na matéria seca (MS) da dieta (20% e 40%).

As dietas utilizadas foram formuladas para atender as recomendações do NRC (2001) para vacas com produção diária de leite acima de 25 kg, e foram compostas por silagem de milho e concentrado oferecido em dois níveis. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as proporções dos ingredientes utilizados na formulação dos concentrados e as porcentagens dos ingredientes da dieta total, respectivamente. Na Tabela 3 são apresentadas

as composições bromatológicas médias dos concentrados e da silagem de milho e na Tabela 4 encontram-se as composições bromatológicas das dietas totais.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nas misturas de concentrados, expressa com base na matéria seca

Ingredientes	Concentrados ¹	
	20%	40%
Fubá de milho	54,6	64,9
Farelo de soja	32,8	28,4
Uréia + Sulfato de amônia (9:1)	5,5	2,7
Suplemento mineral ²	7,1	4,1
Total	100	100

¹Porcentagem de concentrado na matéria seca total da dieta.

²57,5% de fosfato bicálcico; 36,7% de cloreto de sódio; 5,0% de flor de enxofre; 0,076% de sulfato de cobre; 0,79% de sulfato de zinco; 0,0067% de iodato de potássio; e 0,0015% de selenito de sódio na matéria natural do suplemento.

Os animais foram acomodados em baias individuais, contendo comedouros individuais e bebedouros, e foram alimentados *ad libitum* duas vezes por dia, após as ordenhas das 07:00 e das 15:00hs, sendo as rações concentradas misturadas aos volumosos na proporção de 80:20 ou 60:40 volumoso:concentrado, respectivamente, com base na MS da dieta. Nos tratamentos contendo EEP, este foi adicionado às dietas na quantidade de 34 mL por dia, sendo 17 mL na alimentação da manhã e 17 mL na alimentação da tarde. Estes valores foram utilizados porque foram os que apresentaram melhor resultado no trabalho de Oliveira (2005).

O EEP foi obtido como descrito por Stradiotti Junior et al. (2004), misturando-se 30 g de própolis bruta moída para cada 100 mL de álcool a 70% em água. Após dez dias essa mistura foi filtrada e assim foi obtido o EEP 30% p/v.

Tabela 2 – Proporção dos ingredientes nas dietas completas, expressa com base na matéria seca

Ingredientes	Dietas ¹	
	20%	40%
Silagem de milho	81,7	63
Fubá de milho	10	24
Farelo de soja	6	10,5
Uréia + Sulfato de amônia (9:1)	1	1
Suplemento mineral ²	1,3	1,5
Total	100	100

¹Porcentagem de concentrado na matéria seca total da dieta.

²57,5% de fosfato bicálcico; 36,7% de cloreto de sódio; 5,0% de flor de enxofre; 0,076% de sulfato de cobre; 0,79% de sulfato de zinco; 0,0067% de iodato de potássio; e 0,0015% de selenito de sódio na matéria natural do suplemento.

Tabela 3 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente ácido (FDA) dos concentrados e do volumoso

Itens	Concentrados ¹		Silagem de milho
	20%	40%	
MS (%)	88,2	86,6	33,9
MM ²	10,8	7,10	5,59
MO ²	89,2	92,9	94,4
PB ²	36,1	27,1	8,06
EE ²	2,72	3,07	3,04
CHO ²	50,4	62,7	83,3
FDN ²	25,7	25,8	49,7
CNF ²	24,7	36,9	33,6
FDA ²	6,31	6,23	25,5

¹Porcentagem de concentrado na matéria seca total da dieta.

²% na matéria seca.

O experimento foi dividido em quatro períodos experimentais de 21 dias, sendo os 14 primeiros destinados à adaptação dos animais à dieta e os últimos sete dias para pesagem e coleta de alimento volumoso, alimento concentrado, sobras e fezes, e pesagem de leite. Nos dois últimos dias de cada período houve coleta de leite para análise de sua composição. O peso dos animais foi auferido no primeiro e no último dia de cada período experimental, e para isso foram consideradas as médias de duas pesagens, feitas antes dos fornecimentos de alimento pela manhã e à tarde.

As vacas foram ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, fazendo-se o registro diário da produção de leite. Para efeito do cálculo da produção média de leite foram utilizados apenas os dados da última semana de cada período experimental. Foram coletadas duas amostras de leite, uma pela manhã e outra à tarde, nos dois últimos dias de cada período experimental, para a determinação dos teores de gordura (G), proteína (Ptn), lactose (Lac) e extrato seco total (EST). Estas amostras foram enviadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da EMBRAPA Gado de Leite, em Juiz de Fora, onde, através de análise por espectrometria na faixa do infravermelho em um aparelho Bentley 2000, foram obtidas suas composições.

Tabela 4 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente ácido (FDA) das dietas totais

Itens	%de concentrado na matéria seca total	
	20%	40%
MS (%)	44,76	54,99
MM ¹	6,63	6,19
MO ¹	93,37	93,81
PB ¹	13,67	15,68
EE ¹	2,98	3,05
CHO ¹	76,72	75,07
FDN ¹	44,88	40,12
CNF ¹	31,85	34,95
FDA ¹	21,64	17,77

¹% na matéria seca.

O cálculo da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLcor) foi feito utilizando-se a fórmula citada por Leiva et al. (2000):

$$PLcor = 12,82 * Pgor + 7,13 * Pptn + 0,323 * PL, \text{ onde:}$$

PL = produção de leite, kg/dia;

Pgor = produção de gordura, kg/dia e

Pptn = produção de proteína, kg/dia.

Amostras compostas do alimento fornecido e das sobras diárias de cada animal foram coletadas duas vezes por dia, nos sete últimos dias de cada período e preparadas segundo as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002), assim como as análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Os carboidratos totais (CHO) foram calculados segundo a fórmula descrita por Sniffen et al. (1992):

$$\%CHO = 100 - (\% PB + \% EE + \% MM).$$

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados através da seguinte equação:

$$CNF = CHO - FDN$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999):

$$\%NDT = PBD + FDND + CNFD + (EED * 2,25), \text{ em que:}$$

PBD = proteína bruta digestível;

FDND = fibra em detergente neutro digestível;

CNFD = carboidratos não-fibrosos digestíveis;

EED = extrato etéreo digestível.

Amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais, duas vezes ao dia, durante a última semana de cada período experimental. No fim de cada período foram feitas amostras compostas das fezes de cada animal.

A estimativa da quantidade total de matéria fecal excretada, utilizada na determinação da digestibilidade aparente dos alimentos, foi feita através das concentrações de fibra indigestível em detergente ácido (FDAi), obtidas após incubação ruminal dos alimentos, sobras e fezes por 144 horas, conforme metodologia descrita por Craig et al. (1984).

A eficiência alimentar (EA) foi obtida através da seguinte fórmula:

$$EA = PL/CMS, \text{ onde}$$

PL = produção de leite, em kg/animal/dia, e

CMS = consumo de matéria seca, em kg/animal/dia.

A eficiência do uso de concentrado (EC) foi obtida pela razão entre o diferencial de produção de leite pelo diferencial de consumo de concentrado entre os tratamentos com 40 e 20% de concentrado.

O experimento foi analisado em delineamento em quadrado latino e o modelo estatístico incluiu efeitos de tratamento (nível de concentrado, própolis e interação nível de concentrado x própolis), animal e período, de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklmn} = \mu + C_i + EP_j + C*EP_{ij} + QL_k + A/QL_l + P/QL_m + E_{ijklmn}$$

em que:

Y_{ijklmn} = observação da variável dependente referente ao nível de concentrado i, nível de extrato de própolis j, quadrado latino k, animal dentro de quadrado latino l, período dentro de quadrado latino m e repetição n;

μ = média de todas as observações;

C_i = efeito do i-ésimo nível de concentrado, sendo i = 20 e 40%;

EP_j = efeito do j-ésimo nível de extrato de própolis, sendo j = 0 e 34 mL/animal/dia de extrato a 30% p/v em solução etanólica a 30% em água;

$C*EP_{ij}$ = interação entre nível de concentrado i e nível de extrato de própolis j;

QL_k = efeito de quadrado latino k, sendo k = 1 e 2;

A/QL_l = efeito de animal dentro de quadrado latino, sendo l = 1, 2, 3 e 4;

P/QL_m = efeito de período dentro de quadrado latino, sendo m = 1, 2, 3 e 4;

E_{ijklmn} = erro experimental referente à observação de nível de concentrado i, nível de extrato de própolis j, quadrado latino k, animal dentro de quadrado latino l, período dentro de quadrado latino m e repetição n;

As análises de variância foram desenvolvidas utilizando o procedimento GLM do programa estatístico Minitab (Ryan & Joiner, 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 estão representados os consumos observados de concentrado e volumoso para cada tratamento.

Tabela 5 – Médias de consumo de volumoso com base na matéria seca (CVoIMS) e de concentrado com base na matéria natural (CConMN) e na matéria seca (CConMS), de acordo com os tratamentos.

Parâmetros	Tratamentos			
	20% CON		40% CON	
	S/EEP	C/EEP	S/EEP	C/EEP
CConMN, kg/dia	3,71	3,66	9,05	9,45
CConMS, kg/dia	3,27	3,23	7,83	8,18
CVoIMS, kg/dia	12,7	12,7	11,9	12,3

A dieta contendo 40% de concentrado na matéria seca total, quando comparada àquela contendo 20% de concentrado, induziu a um aumento ($P < 0,05$) no consumo diário de matéria seca (CMS) e de nutrientes digestíveis totais (NDT). Já a presença ou ausência do extrato etanólico de própolis (EEP) não causou diferenças ($P > 0,05$) entre os parâmetros avaliados (Tabela 6).

Tabela 6 – Médias, probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV) para peso vivo (PV), consumo diário de matéria seca (CMS), de fibra em detergente neutro (CFDN) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) com base na matéria seca, obtidos nos diferentes tratamentos

Parâmetros	Tratamentos				P			
	20% CON		40% CON		CON	EEP	CON x EEP	CV, %
	S/EEP	C/EEP	S/EEP	C/EEP				
PV, kg	613	622	617	627	n.s.	n.s.	n.s.	6,63
CMS, kg/dia	15,9	16	19,7	20,5	0,001	n.s.	n.s.	6,43
CMS, %PV	2,64	2,57	3,27	3,34	n.s.	n.s.	n.s.	12,60
CFDN, kg/dia	7,05	7,15	7,85	8,09	n.s.	n.s.	n.s.	6,96
CFDN, %PV	1,17	1,15	1,31	1,31	n.s.	n.s.	n.s.	13,06
CNDT, kg/dia	9	8,2	11,2	11,4	0,021	n.s.	n.s.	9,08

O aumento médio do CMS a favor dos tratamentos contendo 40% de concentrado na dieta foi da ordem de 4 kg. Owens & Goetsch (1993) creditam esse fato ao aumento da participação de grãos na dieta, que eleva o consumo devido à sua maior densidade física, à diminuição do tamanho de partícula e da velocidade de passagem. Contudo, esta diferença não foi observada ($P>0,05$) quando o CMS foi avaliado em função do PV dos animais, ficando em torno de 2,88%. Teixeira et al. (2006), ao trabalharem com vacas gir em confinamento também obtiveram aumento no CMS e disseram que este aumento foi devido ao aumento na quantidade de concentrado das dietas, o que concorda com os resultados relatados por Boyd e Mathew (1962), que forneceram diferentes quantidades de feno de alfafa e concentrado para vacas leiteiras.

Os consumos de FDN, tanto em kg/dia quanto em %PV, não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) entre os tratamentos com diferentes níveis de concentrado, alcançando médias de 7,54 kg/dia e 1,24% do PV, respectivamente, o que contraria a maioria dos trabalhos com níveis de concentrado para bovinos, como os de Silva (2007) e Tibo et al. (2006), que relatam diminuição do consumo de FDN com o incremento nos níveis de

concentrado da ração. Tibo et al. (2006) citam resultados semelhantes aos seus, obtidos por Ladeira (1998) e Dias (1999), que trabalharam com proporções similares de volumosos e concentrados às do seu trabalho, na dieta de zebuínos e mestiços. No presente trabalho não houve diferença porque os maiores teores de FDN na dieta com 20% de concentrado foram compensados pela maior ingestão de MS proporcionada pela dieta com 40%. As ingestões de FDN neste trabalho atenderam as recomendações de 1,2% PV, feitas por Mertens (1992).

O consumo de NDT aumentou ($P < 0,05$) de 8,6 kg/dia nos tratamentos contendo 20% de concentrado na dieta para 11,8 kg/dia nos tratamentos com 40% de concentrado, devido ao maior teor de NDT existente na dieta com mais concentrado, e pelo maior consumo de matéria seca observado para essa mesma dieta. Silva (2007) relatou resultados semelhantes em seu trabalho, assim como Costa (2004), ao trabalhar com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado para vacas holandesas confinadas. Eles observaram que à medida que aumentou a proporção de volumoso na dieta, diminuiu a quantidade de NDT ingerida. Kesler e Spahr (1964) estudaram os efeitos de altos níveis de concentrado para vacas leiteiras e observaram que o máximo consumo de nutrientes foi obtido quando o concentrado era fornecido na proporção entre 50 e 60% da dieta.

Ronning e Laben (1966) variaram a proporção de concentrado para vacas leiteiras nos valores de 10, 40, 70 e 100% de concentrado na MS da dieta, e relataram que a dieta com 10% de concentrado não supriu as necessidades energéticas dos animais. Já os grupos que receberam os dois níveis mais altos de concentrado consumiram energia em quantidades maiores que a necessária para sua máxima produção leiteira, demonstrando a existência de um desperdício de nutrientes quando o concentrado é fornecido em grandes quantidades.

O peso dos animais não sofreu variação significativa ($P > 0,05$) em função das proporções de concentrado fornecidas.

O extrato etanólico de própolis (EEP) adicionado às dietas não promoveu efeito ($P > 0,05$) nos parâmetros apresentados na Tabela 6, em relação aos tratamentos testemunhas (sem própolis). Lana et al. (2007c)

relatam resultados semelhantes ao fornecer extrato etanólico de própolis e própolis bruta moída à cabras multíparas secas. No entanto, Camardelli (2003), trabalhando também com cabras leiteiras, observou aumento do consumo de matéria seca quando própolis foi adicionada à dieta. Oliveira (2005) também encontrou aumento do consumo de matéria seca quando forneceu EEP na quantidade de 68 mL/dia para vacas leiteiras; porém, o EEP na quantidade de 34 mL/dia – quantidade igual àquela utilizada neste trabalho – não provocou nenhum efeito nesse parâmetro.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de concentrado e os de EEP nos parâmetros apresentados na Tabela 6.

Na Tabela 7 encontram-se os dados de consumo estimado e observado para MS, PB e NDT.

Tabela 7 – Médias estimadas e observadas de consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT)

Parâmetros	Consumo (kg/dia)				
	Estimado ¹	Observado		Diferença ²	
		20	40	20	40
MS	18,4	16,0	20,0	-2,4	1,6
PB	2,7	2,2	3,1	-0,5	0,4
NDT	12,6	8,6	11,3	-4,0	-1,3

¹Consumos estimados de acordo com o peso e produção dos animais, segundo orientações do NRC (2001).

²Consumo observado – consumo estimado.

A dieta contendo 20% de concentrado não supriu as necessidades estimadas de MS, PB e NDT dos animais. Já a dieta contendo 40% de concentrado só não atendeu as necessidades de NDT dos animais. Este déficit na ingestão de nutrientes observado para a dieta de 20% de concentrado poderia ter interferido no peso dos animais, porém este fato não foi observado.

Na Tabela 8 encontram-se os teores de nutrientes digestíveis totais e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos seus nutrientes

encontrados nos tratamentos, acompanhados de suas probabilidades e coeficientes de variação.

Tabela 8 – Teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e de seus nutrientes – proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCHO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e carboidratos não-fibrosos (CDCNF) – acompanhados das suas probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV)

Parâmetros	Tratamentos				P			CV, %
	20% CON		40% CON		CON	EEP	CON x EEP	
	S/EEP	C/EEP	S/EEP	C/EEP				
CDMS	55	50,5	56,5	54,1	n.s.	n.s.	n.s.	7,61
CDPB	57,8	52,8	63,8	60,9	n.s.	n.s.	n.s.	8,45
CDEE	70,9	67,9	71	69,8	n.s.	n.s.	n.s.	4,31
CDCHO	56	51,9	56,1	53,8	n.s.	n.s.	n.s.	9,98
CDFDN	46,9	45,5	51	49,2	n.s.	n.s.	n.s.	12,66
CDCNF	67,9	60,1	61,7	58,4	n.s.	n.s.	n.s.	15,57
NDT, %	55,5	51,5	57	54,8	n.s.	n.s.	n.s.	8,83

Maiores CMS podem causar diminuição da digestibilidade da MS e dos nutrientes, desde que a composição da ração seja a mesma; porém, se o aumento for no consumo de alimento concentrado, a digestibilidade tende a aumentar (Reid, 1961; Kesler e Spahr, 1964). Neste trabalho, esses fatos não foram observados, pois não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos para as digestibilidades da matéria seca e dos nutrientes avaliados, nem para o teor de nutrientes digestíveis totais.

Lassiter et al. (1957), Elliot e Loosli (1959) e Putnam e Loosli (1959) relataram aumento na digestibilidade da MS com o aumento da proporção de concentrado na dieta de vacas leiteiras. Costa (2004) afirmou que não encontrou aumento nas digestibilidades de PB, EE, FDN, quando o nível de concentrado diminuiu em favor do volumoso cana-de-açúcar nas dietas

utilizadas em seu trabalho. Rodrigues et al. (1996) e Carvalho et al. (1997) também observaram que diferentes níveis de concentrado na dieta não influenciaram a digestibilidade da PB, quando trabalharam, um com concentrados para bovinos holandeses, nelores e bubalinos, e outro com níveis de concentrado em dietas de zebuínos, respectivamente. Porém Elliot e Loosli (1959) e Bell et al. (1963) obtiveram aumento da digestibilidade do EE com o aumento do fornecimento de concentrado.

Altas quantidades de concentrado nas dietas, e conseqüentemente, um teor mais elevado de CNF, geralmente têm efeito depressor sobre a digestibilidade das fibras. Esse fato foi observado por vários autores, dentre eles Bell et al. (1963), Resende (1999), Valadares Filho et al. (2000) e Detmann et al. (2003); porém, Silva (2007) não observou este efeito, e justifica esse fato pela baixa inclusão de concentrado no seu trabalho, com máximo de 30% da dieta, não havendo influência negativa dos carboidratos não fibrosos sobre as populações microbianas celulolíticas. O teor de concentrado máximo utilizado por Silva (2007) é próximo ao máximo de 40% utilizado no presente trabalho, e os resultados obtidos são semelhantes.

Não foram observados efeitos do EEP sobre as digestibilidades da matéria seca e dos nutrientes ($P>0,05$), de forma semelhante a Lana et al. (2005), que não obtiveram diferenças nas digestibilidades quando forneceram própolis para cabras leiteiras.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de concentrado e extrato de própolis nas dietas para as digestibilidades averiguadas neste trabalho.

Os valores médios obtidos para produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLcor), os teores e quantidades de gordura (G), proteína (Ptn), lactose (Lac) e extrato seco total (EST), a eficiência alimentar (EA) e a eficiência de utilização do concentrado (EC) são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Médias, probabilidades (P) e coeficientes de variação (CV) para produção de leite (PL), produção corrigida para 3,5% de gordura (PLcor), composição do leite – gordura (G), proteína (Ptn), lactose (Lac) e extrato seco total (EST) – e as eficiências alimentar (EA) e do concentrado (EC), obtidos nos diferentes tratamentos

Parâmetros	Tratamentos				P			
	20% CON		40% CON		CON	EEP	CON xEEP	CV,%
	S/EEP	C/EEP	S/EEP	C/EEP				
PL, kg/dia	21,1	22,3	26,1	24,9	0,01	n.s.	n.s.	8,91
PLcor, kg/dia	20,8	21,2	27,8	26	0,00	n.s.	n.s.	7,70
G, %	3,49	3,34	3,45	3,34	n.s.	n.s.	n.s.	9,13
G, kg/dia	0,73	0,733	0,948	0,865	0,007	n.s.	n.s.	10,59
Ptn, %	3,18	3,16	3,35	3,34	0,03	n.s.	n.s.	3,12
Ptn, kg/dia	0,65	0,68	0,923	0,863	0,00	n.s.	n.s.	8,82
Lac, %	4,33	4,25	4,37	4,4	n.s.	n.s.	n.s.	3,38
EST,%	12	11,7	12,2	12	n.s.	n.s.	n.s.	3,77
EA,								
kgL/kgCMS	1,31	1,35	1,42	1,32	n.s.	n.s.	n.s.	9,39
EC, kgL/kgCon	-		0,68		-	-	-	-

A produção de leite teve aumento ($P < 0,05$) de 3,8 kg com o aumento da proporção de concentrado na dieta. Também a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura aumentou em 5,9 kg com o aumento do concentrado. Aumentos na produção corrigida para 4% de gordura também foram relatados por Morris et al. (1958) e Boyd e Mathew (1962). Porém, vários autores, entre eles Bloom et al. (1955), Elliot e Loosli (1959) e Hinders e Owen (1963) chamam a atenção para o fato de que, em seus trabalhos, a produção de leite aumentou com o aumento da energia ingerida, mas que esse aumento de produção é independente da fonte de energia utilizada (forragem ou concentrado).

Segundo Kesker e Spahr (1964), altas quantidades de concentrado podem diminuir a produção de leite, pois os animais podem sofrer alterações

em seu metabolismo, que os faria ganhar peso em detrimento da produção de leite.

O teor de gordura no leite não sofreu alterações ($P>0,05$) com o aumento do nível de concentrado, assim como nos trabalhos de Pimentel et al. (2006), Teixeira et al. (2006) e Silva (2007). No entanto, a quantidade de gordura produzida por dia aumentou ($P<0,05$), provavelmente pelo aumento da própria produção de leite. Era de se esperar um decréscimo na porcentagem de gordura no leite, como encontrado por Lucci et al. (1999), quando estes trabalharam com lasalocida sódica e proporções de concentrado/volumoso sobre o desempenho produtivo de vacas lactantes.

Azevedo et al. (1998) dizem que o efeito mais pronunciado de dietas com níveis mais elevados de concentrado é a diminuição da porcentagem de gordura no leite, pois há uma alteração na relação acetato:propionato, o que estimula uma maior produção de insulina. A insulina aumenta a deposição de gordura na glândula mamária, reduzindo a disponibilidade de ácidos graxos para a síntese de gordura na glândula mamária. Costa (2004), apesar de não ter encontrado diferenças na produção de gordura de vacas consumindo diferentes níveis de concentrado, corrobora a assertiva de Azevedo et al. (1998). Ronning (1960) e Hawkins et al. (1963) afirmam que a porcentagem de gordura começa a ter uma queda mais acentuada quando a proporção de concentrado na dieta ultrapassa os 35%.

A porcentagem de proteína no leite teve aumento ($P<0,05$) quando pelo incremento no nível de concentrado na dieta. Este resultado pode ser atribuído ao aumento na ingestão de proteína, proporcionado pelas dietas com 40% de concentrado, além de que concentrações mais altas de carboidratos não estruturais resultam em maior síntese ruminal de proteína microbiana, e maior produção de propionato em detrimento ao acetato, o que estimula a maior produção de glicose, sem necessidade de utilização de aminoácidos glicogênicos, disponibilizando-os para a síntese protéica e secreção no leite. Da mesma forma, houve aumento ($P<0,05$) da quantidade de proteína produzida por dia, e é provável que isso tenha ocorrido por causa do aumento da produção de leite e da concentração de proteína no leite, observados nos tratamentos com níveis mais altos de concentrado.

Não houve efeito de níveis de concentrado ($P>0,05$) sobre as concentrações de lactose e extrato seco total no leite. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2004), Pimentel et al. (2006) e Silva (2007). Entretanto, era de se esperar que a dieta com 40% de concentrado estimulasse uma maior concentração de lactose e, por conseqüência, de extrato seco total no leite, pois aquela dieta continha uma porcentagem de proteína bruta maior que a de 20%, além de ter estimulado um maior consumo de matéria seca, o que provavelmente possibilitou um maior consumo de PB. Sobre o consumo de PB, Silva (2007) diz que o maior nível de proteína pode estimular o crescimento microbiano, aumentando o suprimento de proteína metabolizável no intestino delgado. Parte desses aminoácidos absorvidos no intestino delgado, provenientes da digestão da proteína, é precursora de glicose no fígado, que leva ao aumento da produção de lactose na glândula mamária e, conseqüentemente, ao aumento de lactose e extrato seco no leite.

A eficiência alimentar não variou com a variação dos tratamentos ($P>0,05$). Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2004) e Teixeira et al. (2006), sendo que o primeiro observou tendência de aumento da eficiência alimentar quando se aumentava a participação do concentrado na dieta.

A diferença média de produção de leite entre os tratamentos com diferentes níveis de concentrado foi de 3,8 kg a mais para os tratamentos com 40% de concentrado. Considerando-se que a diferença no consumo de concentrado com base na matéria natural foi de 5,56 kg a mais nos tratamentos com 40%, a eficiência de utilização do concentrado foi de apenas 0,68 kg de leite/kg de concentrado. Outros vários trabalhos indicam essa eficiência abaixo de 1 kg de leite/kg de concentrado. Deresz & Matos (1996) encontraram resposta de 0,5 kg de leite/kg de concentrado. Lana (2005), baseando-se em dados de onze pesquisas com vacas leiteiras, encontrou que a produção média de leite sem a utilização de concentrado foi de 12 kg/dia, e que com a utilização de concentrado essa média subia em apenas 0,72 kg/kg de concentrado. Valle et al. (1987), Alvim et al. (1997) e Bargo et al. (2003) observaram respostas próximas a 1 kg de leite/kg de concentrado. Estes valores indicam, da mesma forma como concluiu Deresz

(2001), que se o preço de 1 kg de leite for igual ou inferior preço de 1 kg de concentrado, não haverá vantagem econômica de se usar concentrado para aumentar a produção de leite.

Vilela et al. (1996) observaram que vacas leiteiras mantidas em pastagem, recebendo 3 kg de concentrado/dia, obtiveram uma margem bruta, proveniente da produção de leite, 32% maior que a das vacas que receberam 6 kg de concentrado/dia, apesar da produção das vacas em pastagem ter sido 20% inferior. Isto enfatiza a importância de se alcançar um ponto de equilíbrio entre produção e custos com essa produção, pois produzir muito não significa produzir com eficiência.

Silva (2007) cita Gomide, 1998, no qual este aponta um trabalho de Lekchom et al. (1989) em que houve aumento decrescente na produção de leite e decréscimo progressivo na renda líquida quando a suplementação excedia 2,5 kg de concentrado/dia.

Quando avaliamos trabalhos feitos com mais de dois níveis de concentrado nas dietas, podemos observar que os valores da resposta produtiva com a utilização de concentrado são baixos e, pior ainda, decrescentes, diferentemente dos aumentos lineares de produção de leite com o aumento do concentrado, preconizados pelo NRC (2001).

Silva (2007) encontrou uma resposta máxima em produção de leite de 0,63 kg/kg de concentrado, quando comparou 3 kg de concentrado/vaca/dia com o tratamento testemunha (1 kg de concentrado), e esta resposta máxima reduziu para 0,22 kg de leite/kg de concentrado quando foram ofertados 5 kg de concentrado e o tratamento testemunha foi 3 kg. Estes resultados estão de acordo com aqueles que levaram Bargo et al. (2003) a afirmar que a taxa marginal de aumento na produção de leite é curvilínea, ou seja, o aumento na produção de leite por kg de concentrado diminui com o aumento na quantidade de concentrado fornecido. Pimentel et al. (2006) e Teixeira et al. (2006) também encontraram respostas curvilíneas na taxa de aumento de produção de leite quando se aumentou o consumo de concentrado. Os primeiros encontraram 0,8; 0,48; e 0,16 kg de leite por kg de concentrado, para os níveis de 1,25; 2,5; e 5,0 kg de concentrado, em relação ao nível inferior, e os segundos 1,73; 0,46; e 0,36 kg de leite por kg

de concentrado na matéria natural, para os tratamentos 23,4; 35,2; e 46,8% de concentrado na matéria seca total em relação ao tratamento testemunha (11,7% de concentrado).

Lana (2005) atribui essas respostas curvilíneas à “lei dos rendimentos decrescentes”. À medida que se aumenta o nível de suplementação (fator variável), mantendo-se todos os demais fatores de produção constantes, a produção de leite também aumenta. No começo esse aumento é maior que a proporcionalidade relativa à quantidade que é fornecida. Depois esse aumento se torna menor que a proporcionalidade e, então, a própria produção começa a decrescer. A “lei dos rendimentos decrescentes” segue a lógica do modelo de cinética de saturação típica de sistemas enzimáticos, que foi proposta por Michaelis-Menten, onde as respostas biológicas aos nutrientes reduzem pelo aumento da concentração de substratos, devido ao limite biológico de utilização e/ou toxidez pelo excesso de substrato.

Putnam e Loosli (1959), Ronning (1960) e Hoowen e Plowman (1963) já chamavam a atenção para o fato de que altos níveis de concentrado na dieta de vacas leiteiras têm baixa eficiência de produção. Bloom et al. (1955), Elliot e Loosli (1959) e Hinders e Owen (1963) afirmaram que o importante é a quantidade de energia ingerida pelas vacas, e não a forma em que a energia é ingerida (se na forma de volumoso ou de concentrado). Essas duas afirmações demonstram que o fornecimento de grandes quantidades de concentrado para vacas leiteiras é ineficiente, tanto do ponto de vista produtivo quanto do ponto de vista econômico, se considerarmos o maior custo dos concentrados em relação aos volumosos.

O EEP não surtiu efeito sobre a produção e a composição do leite, bem como sobre a eficiência alimentar ($P>0,05$). Stradiotti Jr. et al. (2002b), Camardelli (2003) e Lana et al. (2005b) também não encontraram efeito da própolis sobre a produção e composição do leite de cabras. Oliveira (2005) diz que vacas submetidas a dietas com EEP aumentaram a produção de leite, e que comparando as duas quantidades de EEP fornecidas (34 e 68 mL/animal/dia), a de 34 mL causou uma melhora de 3,2% na eficiência alimentar em relação à de 68, pois a de 68 estimulou o aumento do consumo de matéria seca, enquanto a de 34 não.

Interação entre concentrado e própolis não foi observada neste trabalho nos parâmetros de produção e composição do leite, e eficiência alimentar. Apesar dos resultados obtidos neste trabalho, que demonstram uma incapacidade da própolis em causar melhoria na produção quando fornecida nas dietas de animais ruminantes, os poucos trabalhos existentes sobre o assunto evidenciam o efeito semelhante, e às vezes melhor, que tem a própolis em relação aos antibióticos ionóforos, no que tange à diminuição das perdas de energia por altos níveis de produção de metano e amônia pelas bactérias ruminais.

Stradiotti Jr. et al. (2004), trabalhando com própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases, observaram que a própolis reduziu a produção final total e a produção final de gases para carboidratos fibrosos, e atribuiu essa diminuição ao fato de a própolis ter possibilitado a "conservação de carbono no meio", que é decorrência do aumento da concentração molar de propionato (3 carbonos) no rúmen em detrimento da diminuição da concentração de acetato (2 carbonos), concluindo, então, que a própolis pode ter causado o efeito final de uma substância ionófora, seja pela inibição das bactérias fermentadoras de celulose, produtoras de acetato, ou pela inibição de bactérias produtoras de formato e H₂, precursores do gás metano. Eles dizem que a melhora na eficiência alimentar dos ruminantes pode ser resultante da economia dessa energia advinda da incorporação dos carbonos e hidrogênios ao propionato, que seriam lançados na atmosfera na forma de gás (CO₂ e metano). Foi também observado por eles que, para dietas com 100% do NDT advindo de alimento fibroso, a própolis foi mais eficiente que a monensina em diminuir a produção de gases. Quando o NDT das dietas provinha de dietas com 50% do volumoso e 50% do concentrado, e 100% do concentrado, a própolis e a monensina tiveram valores semelhantes na diminuição da produção de gases.

Oliveira (2005) testou, num ensaio *in vitro*, o potencial da monensina e da própolis em diminuir o nível de amônia e a atividade específica de desaminação pelas bactérias ruminais, e em aumentar a concentração de proteína microbiana. A monensina foi menos eficiente que a própolis em diminuir o nível de amônia e a atividade específica de desaminação, além de

não interferir na concentração de proteína microbiana, ao passo que a própolis aumentou essa concentração. Além disso, a própolis demonstrou um efeito bactericida, pois, ao ser retirada do meio de cultura, não se observou crescimento bacteriano. Já quando a monensina foi retirada do meio, as bactérias voltaram a se multiplicar, apontando que o efeito da monesina é apenas bacteriostático.

Oliveira (2005) sugere que o efeito provocado pela própolis na concentração de proteína microbiana pode estar associado à melhor eficiência de conversão da proteína dietética em proteína microbiana, pela inibição da atividade de desaminação e, conseqüentemente, de excesso de produção de amônia. A amônia, produzida em concentrações ótimas, pode ser aproveitada pelos microrganismos, permitindo uma maior conversão da amônia do meio em proteína microbiana, através de uma maior eficiência na captação do nitrogênio amoniacal e conversão para nitrogênio protéico.

Analisando-se o que foi exposto, percebe-se que existe o potencial da própolis em, assim como os antibióticos ionóforos, causar mudanças benéficas, do ponto de vista produtivo, na população microbiana ruminal, não só *in vitro*, como também, e principalmente, *in vivo*. No presente trabalho não foram observadas mudanças práticas nas características produtivas, mas essa ausência de resultados pode ter sido causada por quantidades e formas inadequadas de fornecimento da própolis, ficando demonstrada a necessidade de mais pesquisas nessa área. Além disso, a própolis é uma substância complexa, e sua composição pode variar muito conforme a flora da região, a época do ano e as técnicas empregadas na colheita, assim como com a espécie da abelha e sua variabilidade genética, sendo este, como afirmam Park et al. (1998) e Pereira et al. (2002), o maior problema para sua utilização.

Apesar dos consumos observados de MS, PB e NDT nos tratamentos com 20% de concentrado terem sido inferiores aos valores estimados, esse fato não interferiu nos dados obtidos relativos à própolis, pois, pelo delineamento estatístico utilizado, todos os animais foram submetidos a todos os tratamentos. Já para os dados relativos às proporções de concentrado na dieta pode ter havido interferência. No entanto, esse fato torna mais perceptível a pouca eficiência produtiva do concentrado, uma vez

que se as necessidades mínimas dos animais submetidos ao tratamento com 20% de concentrado tivessem sido atingidas, provavelmente a produção aumentaria, o que faria com que a eficiência alimentar dos animais submetidos ao tratamento com 20% fosse maior que a daqueles submetidos ao tratamento com 40%. Além disso, uma maior produção de leite no tratamento com 20% faria com que o valor da eficiência de utilização de concentrado fosse menor que a observada.

CONCLUSÕES

A eficiência alimentar das vacas leiteiras consumindo 40% de concentrado na matéria seca total da dieta foi menor que a das vacas consumindo 20%.

A adição de própolis na dieta de vacas leiteiras não afetou a eficiência alimentar das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J.; VILELA, D.; LOPES, R.S. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.967-975, 1997.
- ASSIS, A.G. **Sistema de alimentação de vacas em produção**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1982. 43p. (Embrapa-CNPGL. Documentos, 7).
- AZEVEDO, P.S.; GOMES, I.P.O.; HOESCHL NETO, W. et al. Freqüência de distribuição de concentrados e o uso de bicarbonato de sódio na produção e composição do leite em vacas Holandesas. **Agropecuária Catarinense**, v.11, n.4, p.49, 1998.
- BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.
- BELL, J.W.; HORTON, O.H.; STALLCUP, O.T. Effect of high vs. normal concentrate-roughages ratios on digestibility, milk production, and efficiency of production. **Journal of Dairy Science**, v.46, p.623, 1963.
- BLOOM, S.; JACOBSON, N.L.; MCGILLIARD, L.D. et al. Effects of various hay:concentrate ratios on nutrient utilization of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.38, p.614, 1955.

- BOYD, L.J.; MATHEW, K.C. Effect of feeding various hay-concentrate ratios for short periods on milk yield, SNF, and protein. **Journal of Dairy Science**, v.41, n.1-6, p.721, 1958.
- BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food and Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p.347-363, 1998.
- CAMARDELLI, M.M.L. **Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1 Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- CLARCK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.
- COSTA, M.G. **Cana-de-açúcar e concentrado em diferentes proporções para vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- COSTA, S.C.C.; OLIVEIRA, J.S. (Ed.) **Própolis Manual prático de criação de abelhas**. 1.ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. p.309-346.
- CRAIG, W.M.; HONG, B.J.; BRODERICK, G.A et al. In vitro inoculum enriched with particle associated microorganisms for determining rates

of fiber digestion and protein degradation. **Journal of Dairy Science**, v.50, n.4, p.523-526, 1984.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

DERESZ, F.; MATOS, L.L. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês-Zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.166-168.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Estimação da excreção fecal por intermédio de modelos matemáticos em novilhos mestiços, suplementados, a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.437.

ELLIOT, J.M.; LOOSLI, J.K. Effect oh the dietary ratio of hay to concentrate on milk production, ration digestibility, and urinary energy losses. **Journal of Dairy Science**, v.42, p.836-842, 1959.

FATURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.937-942, 2003.

GOES, R.H.T.B. **Sistema de recria de novilhos a pasto, com diferentes níveis e freqüência de suplementação na região Amazônica.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

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

- HAWKINS, G.E.; PAAR, G.E.; LITTLE, J.A. Physiological responses of lactating cattle to pelleted corn and oats. **Journal of Dairy Science**, v.46, p.1073-1080, 1963.
- HINDERS, R.G.; OWEN, F.G. Relationships between efficiency of milk production and ruminal volatile fatty acids of cows fed isocaloric (ENE) rations of varied concentrate levels. **Journal of Dairy Science**, v.46, p.1246-1250, 1963.
- HOOVEN Jr., N.W.; PLOWMAN, R.D. Ad libitum feeding of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.46, p.622, 1963.
- IMMIG, I. The rumen and hindgut as source of ruminant methanogenesis. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.42, p.57-72, 1996.
- KESLER, E.M.; SPAHR, S.L. Physiological effects of high-level concentrate feeding. **Journal of Dairy Science**, v.46, p.1122-1128, 1964.
- KIKUNI, N.B.; SCHILCHER, H. Electron microscopic and microcalorimetric investigations of possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provenance. **Planta Medicinal**, v.60, n.3, p.222-227, 1994.
- KIRCHGEBNER, M.; WINDISCH, W.E.; MULLER, H.L. Nutritional factors for the quantification of methane production. In: ENGELHARDT, W.V. et al. (Ed.) **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction**. Proceedings of the eighth International Symposium on Ruminant Physiology. Stuttgart, Germany, 1995. p.333-348.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa: UFV, 2005, 344p.

LANA, R.P.; ABREU, D.C.; CASTRO, P.F.C. et al. Milk production as a function of energy and protein sources supplementation follows the saturation kinetics typical of enzyme systems. **In: 2nd International Symposium of Energy and Protein Metabolism and Nutrition**, 2007a. VICHY. Proceedings... VICHY, França: European Association for Animal Production, 2007a.

LANA, R.P.; ABREU, D.C.; CASTRO, P.F.C. et al. Kinetics of milk production as a function of energy and protein supplementation. **Journal of Animal Science**, v.85, suppl.1, 2007b.

LANA, R.P.; CAMARDELLI, M.M.L.; QUEIROZ, A.C. et al. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.650-658, 2005b.

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, 2007c.

LANA, R.P.; GOES, R.H.T.B.; MOREIRA, L.M. et al. Application of Lineweaver-Burk data transformation to explain animal and plant performance as a function of nutrient supply. **Livestock Production Science**, v.98, p.219-224, 2005a.

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.

LASSITER, C.A.; HUFFMAN, C.F.; DUNCAN, C.W. The effect of varying hay-grain ratios and levels of feed intake on feed utilization of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.40, p.611, 1957.

LEIVA, E.; HALL, M.B.; Van HORN, H.H. Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as source of neutral detergent-soluble carbohydrates. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2866-2875, 2000.

LEOPOLDINO, W.M. **Efeito da monensina, lasalocida, própolis, acidez e lipídios sobre a perda de potássio e fermentação de populações de bactérias do rúmen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 54p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

LUCCI, C.S.; RODRIGUES, P.H.M.; MELOTTI, L. Efeitos da lasalocida sódica e da proporção concentrado/volumoso sobre o desempenho produtivo de vacas lactantes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** [online], v.36, n.1, 1999. [citado 2007-05-26]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95961999000100010&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1413 - 9596.

MARCUCCI, M.C. Propolis: chemical composition, biological, properties and therapeutic activity. **Apologie**, v.26, n.2, p.83-89, 1995.

MATTOS, W.R.S. Sistemas de alimentação de vacas em produção. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Nutrição de bovinos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.119-142.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.

MORRIS, J.L.; GAINER, E.; DAVIS, R.F. et al. Studies on forage:concentrate ratios for milk production. **Journal of Dairy Science**, v.41, p.721, 1958.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, B.S.Y.; ALVES, J.B.; BERGAMASCHINE, A.F. et al. Desempenho de bovinos terminados em confinamento, com diferentes volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : SBZ, [2001]. Nutrição de ruminantes. 6-0844.

OLIVEIRA, J.S. **Utilização da monensina e da própolis para manipulação e fermentação ruminal em bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.

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.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Fermentación ruminal. In: CHURCH, D.C. **El ruminante, fisiología digestiva y nutrición**. ed. Acríbia, Zaragoza, Espanha, p.159-190, 1993.

PACHECO P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.309-320, 2006.

PARK, Y.K.; KOO, H.; IKEGAKI, M. et al. Effect of propolis on *Streptococcus mutans*, *Actinomyces meslundii* and *Staphylococcus aureus*. **Journal of Microbiology**, v.29, p.143-148, 1998.

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S.; AQUINO NETO, F.R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v.25, n.2, p.321-326, 2002.

PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; TEIXEIRA, R.M.A. et al. Produção de leite em função de níveis de suplementação com concentrado para vacas leiteiras sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Paraíba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2006]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. TECHNOMEDIA.

PUTNAM, P.A.; LOOSLI, J.K. Effect of feeding different ratios of roughage to concentrate upon milk production and digestibility of the ration. **Journal of Dairy Science**, v.42, p.1070-1078, 1959.

REID, J.T. Problems of feed evaluation related to feeding of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.11, p.2122-2133, 1961.

RESENDE, F.D. **Avaliação de diferentes proporções de volumoso:concentrado sobre a ingestão, digestibilidade, ganho de peso e conversão alimentar de bovinos mestiços confinados.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, 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.

RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelore e por bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.3, p.568-581, 1996.

RONNING, M. Effect of varying alfalfa hay-concentrate ratios in a pelleted ration for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.43, p.811-815, 1960.

- RONNING, M.; LABEN, R.C. Response of lactating cows to free choice feeding of milled diets containing from 10 to 100% concentrates. **Journal of Dairy Science**, v.49, p.1080-1085, 1966.
- RUSSELL, J.B. A proposed mechanism of monensin action in inhibiting ruminal bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1519-1525, 1987.
- RYAN, B.F.; JOINER, B.L. **Minitab handbook**. 3rd Ed. Belmont, CA: Duxbury Press, 1994. 448p.
- SILVA, C.V. **Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras sob pastejo em função de níveis de concentrado e proteína bruta na dieta**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3^a ed. Viçosa- MG: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- STRADIOTTI Jr., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P. et al. Ação de extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Recife. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2001]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. TECHNOMEDIA.

STRADIOTTI Jr., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P. et al. Ação da própolis sobre microrganismos ruminais e sobre alguns parâmetros de fermentação no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002a, Recife. **Anais...** Pernambuco: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2002]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. TECHNOMEDIA

STRADIOTTI Jr, D.; QUEIROZ, A.C.; LANA; R.P. et al. Ação da própolis e da monensina sobre o consumo de matéria seca e parâmetros de fermentação ruminal em caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002b, Recife. **Anais...** Pernambuco: TechnoMEDIA, 2002. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.

STRADIOTTI Jr., 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, 2004.

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O. et al. Efeito da adição de concentrado em dietas de vacas gir leiteiro confinadas sob a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Paraíba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2006]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. TECHNOMEDIA.

TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore: 1. Consumo e digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.910-920, 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient

utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.

VALLE, L.C.S.; MOZZER, O.L.; VILLAÇA, H.A. et al. Níveis de concentrado para vacas em lactação em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. 56p.

VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F.; REZENDE, J.C. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de *coast-cross*. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, p.1228-1244, 1996.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.176-185, 1999.