

STEFANIE ALVARENGA SANTOS

**RAÇÃO CONCENTRADA À BASE DOS FARELOS DE SOJA OU DE ALGODÃO EM
DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO PARA FÊMEAS LEITEIRAS EM
CRESCIMENTO**

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**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S237r
2007

Santos, Stefanie Alvarenga, 1982-

Ração concentrada à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras em crescimento / Stefanie Alvarenga Santos.
– Viçosa, MG, 2007.
xi, 59f. : il. ; 29cm.

Orientador: José Maurício de Souza Campos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Bovino de leite - Nutrição. 2. Bovino de leite - Alimentação e rações. 3. Bovino de leite - Registros de desempenho. 4. Milho - Silagem. 5. Soja como ração. 6. Farelo de algodão como ração. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.2085

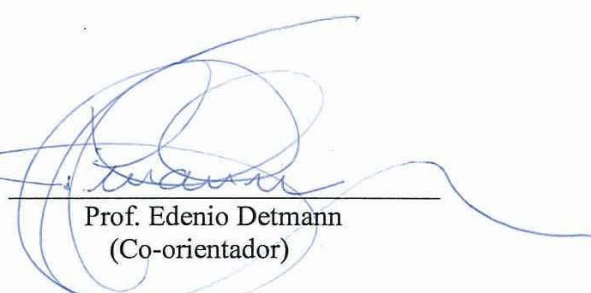
STEFANIE ALVARENGA SANTOS

**RAÇÃO CONCENTRADA À BASE DOS FARELOS DE SOJA OU DE ALGODÃO EM
DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO PARA FÊMEAS LEITEIRAS EM
CRESCIMENTO**

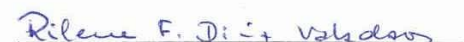
Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, para
obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVADA: 14 de agosto de 2007


Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Co-orientador)


Prof. Edenio Detmann
(Co-orientador)


Prof. Rogério de Paula Lana


Prof.ª Rilene Ferreira Diniz Valadares


Prof. José Maurício de Souza Campos
(Orientador)

"Tudo que hoje está no plano da realidade, já foi sonho um dia"
Leonardo da Vinci

**Ao meu pai Pedro (*In Memoriam*) responsável por toda a minha
formação**

A minha mãe Lúcia pela vida dedicada à família

Aos meus irmãos Solange e Gerson

Ao meu sobrinho Raphael

A Deus pela concretização dos principais sonhos,

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia da pelo apoio e oportunidade na realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Em especial ao Professor José Maurício de Souza Campos, pelos grandes ensinamentos, por demonstrar o que é uma ampla visão da profissão de Zootecnista, pela valiosa amizade, apoio nos momentos de dificuldade e pelo exemplo de vida.

Aos professores Sebastião de Campos Valadares Filho, Edenio Detmann, Rilene Ferreira Diniz Valadares e Rogério de Paula Lanna, pelos conselhos, sugestões, paciência e amizade.

À Professora Maria Ignêz Leão pelos ensinamentos, apoio e amizade e ao professor Dantas da veterinária pela atenção aos animais do experimento.

Aos meus queridos amigos Nívea Felisberto, André Soares de Oliveira, Shirley Motta, Alberto Santiago, Gabriela Cordeiro e Márcio Dias por também serem responsáveis pela realização deste trabalho e por estarem presentes em todos os tipos de momentos, demonstrando a verdadeira amizade.

Aos professores Maria Isabel Vieira de Almeida e Walter Amaral Barboza do Centro de Ciências Agrárias da UFES, pela formação, incentivo, crença e apoio em todos os momentos durante a graduação.

Aos meus padrinhos Geralda e Laércio e as primas-irmãs Larissa e Jeanny, pelo carinho e preciosos momentos em família.

Às minhas amigas Martha, Dani, Débora, Suzana e Thalita, que mesmo com a distância se mantêm próximas, ao Rogério pela amizade e companhia na hora do almoço no laboratório, à Lidianne Gomes e Adriana Ribeiro pela parceria e apoio em vários momentos, à Karina Zorzi, Marjorrie Augusto e César Conte pelo apoio, amizade e intercâmbio de idéias.

Aos estagiários titulares Wellinton, Allan e Jeferson pela plena dedicação, e aos “emprestados” Jana e Rafa, por também terem se tornado amigos.

Aos funcionários do laboratório de animais do DZO, da fábrica de ração e do laboratório de nutrição animal.

BIOGRAFIA

STEFANIE ALVARENGA SANTOS, filha de Pedro Pereira dos Santos e Lúcia Alvarenga Santos, nasceu dia 28 de abril de 1982, em Vitória no ES.

No ano de 2000, ingressou na Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, onde obteve o título de Zootecnista, colando grau no dia 2 de setembro de 2005.

Em agosto de 2005, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes, defendendo tese no dia 14 de agosto de 2007.

SUMÁRIO

	Pg.
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
Desempenho produtivo e eficiência de uso de nutrientes de fêmeas leiteiras alimentadas com níveis de ração concentrada à base de farelo de soja ou farelo de algodão em dietas com silagem de milho.....	9
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
Eficiência na utilização de nitrogênio e síntese de proteína microbiana de fêmeas leiteiras em crescimento alimentadas com níveis de ração concentrada à base de farelo de soja ou farelo de algodão em dietas com silagem de milho.....	44
INTRODUÇÃO.....	46
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
CONCLUSÃO GERAL.....	59

RESUMO

SANTOS, Stefanie Alvarenga, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007.

Ração concentrada à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras em crescimento. Orientador: José Maurício de Souza Campos. Co-orientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Edenio Detmann.

Objetivou-se com este trabalho avaliar ração concentrada à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas com silagem de milho para fêmeas leiteiras em crescimento, sobre os consumos e as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes, o desempenho, o comportamento ingestivo, a economicidade das dietas, o balanço de nitrogênio e a produção de proteína microbiana. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças, com idade média de aproximadamente 10 meses e peso médio inicial de 180 kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com sete repetições. Os quatro tratamentos experimentais foram constituídos da combinação de dois níveis de ração concentrada, um ou dois quilos, e duas fontes protéicas, farelo de soja ou farelo de algodão, em esquema fatorial 2 x 2, em dietas isonitrogenadas com silagem de milho como volumoso. Houve efeito da interação entre os fatores ($P < 0,05$) para consumo de matéria seca (MS) em g/dia e % do peso vivo, para consumo de fibra em detergente neutro (FDN) em % do peso vivo e para consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) em kg/dia, em que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada apresentaram menores consumos de MS e NDT, e os que consumiram 1 kg de farelo de soja apresentaram menor consumo de FDN%PV. Houve efeito da quantidade de concentrado ($P < 0,05$) para consumo de proteína bruta (PB), FDN, extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF), matéria orgânica (MO) e gPB por kg de NDT, em que os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada apresentaram maiores consumos. Não houve efeito significativo dos fatores para as digestibilidades da MS, FDN, MO e para NDT observado, porém houve efeito da fonte protéica ($P < 0,05$) para digestibilidades da PB, EE e CNF, em que as dietas com base no farelo de soja apresentaram maior digestibilidade. Não houve diferença significativa das estimativas da excreção de MS fecal e coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, EE e NDT estimados pelos indicadores internos FDNi ou FDAi, entretanto o coeficiente de digestibilidade do CNF foi maior quando estimado pelo FDAi ($P < 0,05$). Não houve efeito significativo de nenhum fator para tempos de ruminação, alimentação e ócio em

horas , eficiência de alimentação da matéria seca e da FDN em kg/h e eficiência de ruminação em kg/h, número de mastigações meréricas/dia, número de bolos ruminais/dia , número de mastigações meréricas por bolo ,tempo de mastigação total/dia e tempo de ruminação do bolo. Não foi observado efeito da quantidade de concentrado para as variáveis de ganho de peso em kg/dia e % do peso vivo, e para ganho de peso por cm de ganho em altura da cernelha houve efeito da interação entre os fatores ($P<0,05$), em que o tratamento que recebeu 2kg de ração concentrada à base de farelo de soja proporcionou o menor ganho de peso nessa relação. Houve efeito da quantidade de concentrado para os parâmetros perímetro torácico, largura da garupa e peso na fita ($P<0,05$), em que os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada obtiveram maior crescimento. Entretanto, houve efeito da interação para altura da garupa e altura da cernelha, em que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada apresentaram menor crescimento. Equações de predição de peso corporal com base em medidas lineares propostas por Heinrichs et al. (1992) e Reis et al. (2004), não se mostraram eficientes para predizer o ganho de peso de fêmeas leiteiras em crescimento. Os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada obtiveram maior consumo de nitrogênio total ($P<0,05$), entretanto não houve efeito significativo de nenhum fator para N-fecal, N-urinário, BN e %ING. Observou-se efeito da interação entre os fatores para nitrogênio ureico na urina em g/dia e mg/kg PV ($P<0,05$), em que os animais que receberam 2 kg de ração concentrada à base de farelo de soja apresentaram a menor excreção de nitrogênio ureico na urina. Porém, o nitrogênio ureico no plasma em mg/dl não apresentou diferença entre os tratamentos. Para purinas totais na urina em mmol/dia, alantoína na urina em mmol/dia, percentagem de alantoína em relação às purinas totais, ácido úrico na urina em mmol/dia, nitrogênio microbiano em g/dia e eficiência microbiana em gPB por kg de NDT também não houve efeito dos tratamentos. A dieta constituída por 1 kg de farelo de algodão foi insuficiente para atingir um ganho de peso de 800 g/dia, sendo contudo mais viável economicamente.

ABSTRACT

SANTOS, Stefanie Alvarenga, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, August, 2007.
Concentrate ration based on soybean or cottonseed meal in diets containing corn silage for dairy females. Adviser: José Maurício de Souza Campos. Co-Advisers: Sebastião de Campos Valadares Filho and Edenio Detmann.

The objective of this work was to evaluate concentrate rations based on soybean or cottonseed meal in diets containing corn silage to dairy females, on intake and total apparent digestibility of nutrients, performance, ingestive behavior, diets economic viability, nitrogen balance (NB) and microbial protein production.. There were used 28 crossbred heifers, with approximately 10 months mean age and 180 kg initial mean weight, distributed in a randomized blocks design, with seven repetitions. The four experimental treatments were constituted by the combination of two levels of concentrate ration, one or two kilos, and two protein sources, soybean meal or cottonseed meal, in a 2 x 2 factorial scheme, in isonitrogen diets with corn silage as roughage. There was effect of the interaction between the factors ($P < 0.05$) to dry matter (DM) intake in g/day and live weight %, to neutral detergent fiber (NDF) intake in live weight % and to total digestible nutrients (TDN) intake in kg/day, in which the animals that consumed 1 kg of concentrate ration showed smaller DM and TDN intakes, and the ones that consumed 1 kg of soybean meal showed smaller NDF LW% intake. There was effect of concentrate quantity ($P < 0.05$) on crude protein (CP), NDF, ether extract (EE), non fiber carbohydrates (NFC), organic matter (OM) and g CP/kg TDN intakes, in which the animals that consumed 2 kg of concentrate ration showed greater intakes. There was no significant effect of the factors on DM, NDF and OM digestibilities and on observed TDN, however, there was protein source effect ($P < 0.05$) on CP, EE and NFC digestibilities, in which the diets based on soybean meal showed greater digestibility. There was no significant difference of the estimates of fecal DM excretion and DM, OM, CP, NDF, EE and TDN digestibility coefficients estimated by the internal markers NDFi or ADFi ($P > 0.05$), however, the NFC digestibility coefficient was greater when estimated by ADFi. There was no significant effect of no one of the factors on rumination, feeding and idle time in hours, DM and NDF feeding and rumination efficiency in kg/h, number of ruminating chewing/day, number of ruminating bolus/day, number of ruminating chewing/bolus, total chewing time/day and bolus ruminating

time. It was not observed effect of concentrate quantity on the variables weight gain in kg/day and live weight %. For weight gain per cm of withers height gain (WG/cm WH) there was effect of interaction between the factors ($P<0.05$), in which the treatment that received 2 kg of concentrate ration based on soybean meal provided the smaller weight gain by this ratio. There was effect of concentrate quantity on thoracic perimeter, croup width and weight with measuring tape parameters ($P<0.05$), in which the heifers that consumed 2 kg of concentrate ration obtained greater growth. However, there was interaction effect on croup height and withers height, in which the animals that consumed 1 kg of concentrate ration showed smaller growth. Body weight prediction equations based in linear measures proposed by Heinrichs et al. (1992) and Reis et al. (2004), did not show to be efficient to predict the weight gain of growing dairy females. The supply of 1 or 2 kg of concentrate ration to growing dairy females, using soybean meal or cottonseed meal as protein sources, can be done without effect on animal performance, with its use conditioned to availability and input's price. The animals that consumed 2 kg of concentrate ration obtained greater total nitrogen intake ($P<0.05$), however there was no significant effect of no one of the factors on fecal-N, urine-N, NB in g/day and % of consumed. There was observed effect of interaction between the factors to urine ureic N in g/day and mg/kg LW ($P<0.05$), in which the animals that received 2 kg of concentrate ration based on soybean meal showed the smallest urine ureic N excretion. However, plasma ureic N in mg/dL did not show any difference between treatments. To urine total purine in mmol/day, urine allantoin in mmol/day, percentage of allantoin relative to total purines, urine uric acid in mmol/day, microbial N in g/day and microbial efficiency in g CP/kg TDN there was also no effect of any of the factors between the treatments. The supply of 1 or 2 kg of concentrate ration to growing dairy heifers, using soybean meal or cottonseed meal as protein sources, can be done without effect on microbial efficiency, although the supply of 2 kg of concentrate ration seems to cause N waste in feces.

INTRODUÇÃO GERAL

No estabelecimento de sistemas de produção de leite modernos e sustentáveis, do ponto de vista gerencial, a criação de fêmeas leiteiras para reposição torna-se imprescindível, buscando-se material genético superior, com custo de criação inferior ao preço encontrado no mercado (Campos & Assis, 2005). Neste contexto, a alta idade ao primeiro parto leva ao aumento no custo de criação das fêmeas, podendo se apresentar elevado em relação ao mercado (Gomes et al., 2001, Santos et al., 2001).

Para projetar a idade ao primeiro parto aos 24 meses deve-se proporcionar ganhos de peso acima de 800 g/dia, o que é uma realidade em sistemas de produção de leite de elevado nível de manejo, que utilizam a silagem de milho como principal volumoso (Campos & Lizieire, 1998; Andrade, 1999). Nestes sistemas de criação, o consumo excessivo de nutrientes, principalmente de energia, durante o período pré-púbere, pode diminuir a produção de leite futura, em função do desenvolvimento de tecido adiposo na glândula mamária no lugar de tecido secretor de leite (Daccarett, 1993; Niezen et al., 1996; NRC, 1996; Sejsen & Purup, 1997). A habilidade da glândula mamária de produzir leite é amplamente dependente do conteúdo de células secretoras, ou tecido parenquimal, o qual é determinado durante o crescimento alométrico que ocorre antes da puberdade, dos 3 aos 10 meses de idade, quando o tecido mamário cresce mais rapidamente que outros tecidos corporais (Vandehaar, 1998).

No entanto, em estudos mais recentes observou-se que a relação entre proteína e energia na dieta constitui fator mais importante que o consumo de energia no desenvolvimento do tecido secretor na glândula mamária (Vandeharr, 1998). Assim, quando a concentração de energia é incrementada, a concentração de proteína deve seguir o mesmo padrão. De acordo com NRC (1978), novilhas pré-púberes devem receber 54 g de proteína bruta (PB) por Mcal de energia metabolizável. Em 1989, o NRC incrementou a recomendação para 60 g PB/Mcal para novilhas de 3 a 6 meses e 50 g PB/Mcal para novilhas de 6 a 12 meses, sendo que estas recomendações mantiveram-se no NRC (2001). Alguns pesquisadores mostraram que o aumento nas densidades protéicas em relação à energia da dieta, reduziram as chances de queda na produção de leite futura e desenvolvimento inadequado da glândula mamária (Capuco et al., 1995; Pirlo et al., 1997).

Portanto, quando ocorre incremento no ganho de peso (acima de 800 g/dia) das novilhas, sem prejuízo à formação do úbere, o consumo de proteína bruta também deve ser incrementado. O teor de proteína da dieta depende do peso vivo, do ganho médio

diário e da digestibilidade da proteína (Lammers & Heinrichs, 2000). O NRC (2001) também considerou estes fatores, em conjunto com o consumo de matéria seca e a densidade energética da dieta. As exigências de proteína devem aumentar mais em relação à energia para um rápido crescimento padrão (Lammers & Heinrichs, 2000).

Além da deposição de gordura na glândula mamária, o alto nível de consumo de energia em relação à proteína dietética, também leva à deposição de gordura corporal, que em excesso, não é desejável. A deposição de gordura corporal leva ao desenvolvimento de animais obesos e com baixa estatura, devido aos altos ganhos de peso em relação ao desenvolvimento esquelético. Seguindo-se os padrões da Associação Brasileira de Criadores de Gado Holandês, os ganhos na fase pré-púbere devem seguir a média de 6 kg de peso corporal por centímetro de ganho em altura de cernelha (Machado, 1993).

Posteriormente, o excesso de gordura corporal aumenta a ocorrência de distocia ao parto, cetose e deslocamento de abomaso, reduzindo a ingestão de matéria seca no pós-parto e tendo como consequência o aumento do intervalo de partos (Grummer et al., 1995).

Devido a todos esses fatores, há necessidade de se tornar rotina, a avaliação do desenvolvimento das fêmeas em crescimento, desde o nascimento até a puberdade, fornecendo-se dietas que atendam às exigências de proteína e de energia, mantendo sua relação; já que além de excesso de peso, o consumo excessivo de nutrientes incrementa os custos com alimentação e pode resultar em excreção excessiva de nutrientes no ambiente (NRC, 2001). Uma possibilidade é a formulação de uma dieta com reduzida quantidade de matéria seca oriunda da alimentos concentrados, aumentando a relação entre volumoso e concentrado, e com o uso de fontes de alta densidade protéica, ajustar a relação entre proteína e energia da dieta, contando ainda com benefício econômico através da redução de custos com ração concentrada. Porém não se sabe se esta diminuição poderá provocar efeitos negativos sobre o desempenho de fêmeas leiteiras em crescimento.

A ingestão de matéria seca é o principal fator nutricional responsável pelas variações existentes na produção animal (Crampton et al., 1960), seguido da transformação de nutrientes digestíveis da dieta em produto animal (Noller, 1997). Através do consumo voluntário de matéria seca, pode-se determinar a quantidade de nutrientes ingeridos e se obter estimativas da quantidade de produto animal elaborado (Mertens 1987; Van Soest, 1994).

Entretanto, o consumo não deve ser o único parâmetro para se avaliar o desempenho animal, sendo que o desenvolvimento das fêmeas deve ser monitorado de forma global. Além do consumo, deve-se monitorar ganho de peso e o incremento nas medidas corporais; ou seja, o crescimento, que pode ser definido como a maturação do sistema reprodutivo, aumento no peso e tamanho corporal. Este é afetado por fatores genéticos, nutricionais e de manejo (Heinrichs & Hargrove, 1986). O padrão ótimo de crescimento de fêmeas bovinas é representado pelas condições que permitem expressar seu máximo potencial de lactação com a idade desejada (Swanson, 1967).

A avaliação do desenvolvimento corporal por intermédio do peso é a medida mais usada em rebanhos leiteiros no Brasil. Como não é comum em sistemas de produção de leite a disponibilidade de balanças, o uso de fitas apropriadas para estimar o peso corporal através da medida do perímetro torácico pode ser uma alternativa (Campos & Assis, 2005). Além do perímetro torácico, outras medidas corporais podem ser eficientes na avaliação do desenvolvimento de novilhas, como altura da cernelha, altura e largura da garupa e comprimento do corpo (Hoffman, 1997). Alguns pesquisadores relataram que o perímetro torácico é a medida que possui maior correlação com o peso corporal, não sendo necessárias outras medidas para a avaliação (Heinrichs et al., 1992; Guaragna et al., 1993; Reis et al., 2004).

Consumo, ganho de peso e crescimento, ou seja, o desempenho animal, estão diretamente relacionados com a qualidade dos alimentos fornecidos, ou seja, com a digestibilidade, que é uma descrição qualitativa do consumo (Van Soest, 1994). Após o conhecimento da composição química, a estimativa dos valores de digestibilidade é reconhecidamente essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (Valadares Filho et al., 2000). A variedade dos alimentos que pode ser utilizada na alimentação de ruminantes é muito grande, mas seu valor nutricional é determinado por uma complexa interação entre os seus constituintes e por sua interação com os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão, na absorção, no transporte e na utilização de metabólitos, além da própria condição fisiológica do animal (Dutra et al., 1997).

A proteína é o segundo nutriente mais exigido pelos ruminantes, depois da energia, sendo esta classificada como atributo nutricional. A deficiência de compostos nitrogenados no rúmen limita o crescimento microbiano, reduzindo a digestibilidade da parede celular, o consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal (Van Soest, 1994). Sendo assim, o suprimento de proteína em quantidade e qualidade, observando suas relações com os demais ingredientes dietéticos, é muito importante (Pina et al.,

2006). Como as fontes protéicas podem ser consideradas os ingredientes mais onerosos na formulação de dietas, em virtude do elevado custo das fontes tradicionais como o farelo de soja, deve-se buscar alternativas para substituição.

O farelo de soja constitui uma “commodity”, termo em inglês utilizado para denominar alimentos que têm seu preço determinado pelo mercado internacional. Isto significa que, independente do que ocorrer no mercado interno, o preço da soja vai variar de acordo com sua cotação, no mercado internacional. Isto não significa que as “commodities” não sigam as leis da oferta e procura; simplesmente estas se baseiam em mercados mundiais. O farelo de soja tradicionalmente é a fonte de proteína básica da dieta de bovinos. Poucas são as alternativas para substituí-lo e, raramente, se consegue o mesmo resultado quando a substituição é total (Peres, 2001)

Talvez o substituto mais próximo para o farelo de soja seja o farelo de algodão que é comercializado com dois teores de proteína bruta (28 e 38%), ambos inferiores em proteína e energia disponível em relação ao farelo de soja. A proteína do farelo de algodão degrada mais lentamente que a do farelo de soja e pode limitar a fermentação ruminal, por isso a combinação com quantidade adequada de uréia além de aumentar o teor de proteína da dieta, estimula a fermentação ruminal (Peres, 2001). O farelo de algodão, na maioria das vezes, apresenta menor custo por unidade de proteína bruta que o farelo de soja, constituindo assim um potencial substituto na formulação de dietas para fêmeas leiteiras em crescimento.

Pina (2005) relatou que é viável a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão para vacas em lactação com produção média de 20 kg/dia. Blackwelder et al. (1998), trabalhando com níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão para vacas com média de produção de 40 kg de leite, relatou não haver diferença para consumo de matéria seca e produção de leite. Judkins et al. (1991) não encontraram efeito da suplementação com farelo de algodão na fermentação ruminal e na cinética da digestão em machos da raça holandesa. Rossi Junior et al., (2003) utilizando diferentes fontes de proteína para bezerros da raça holandesa, não encontrou alteração do perfil de aminoácidos no intestino delgado. Entretanto, a literatura é escassa com relação ao desempenho de fêmeas leiteiras em crescimento.

Qualquer que seja a fonte protéica, as estimativas das exigências de proteínas para ruminantes são complexas em função das alterações a que estas são submetidas no rúmen e, portanto, devem considerar, além das exigências de proteína para o animal, as exigências de nitrogênio e de energia para a síntese de proteína microbiana (Chizzotti,

2004). As disponibilidades ruminais de energia e nitrogênio são os fatores nutricionais que mais limitam o crescimento microbiano; com isso, a relação volumoso concentrado da dieta pode influir no crescimento microbiano em razão da variação na disponibilidade de energia (Russell et al., 1992; Rennó et al., 2000).

Sendo assim, é de suma importância, saber se a redução na energia oriunda do concentrado com utilização de ingredientes de elevado teor protéico, bem como a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão, comprometem a produção de proteína microbiana ou diminuem a eficiência de utilização dos compostos nitrogenados

Devido aos entraves do fornecimento de silagem de milho mais concentrado padrão à base de farelo de soja e fubá de milho para atender exigências de proteína de fêmeas leiteiras em crescimento e ao grande potencial de substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão, objetivou-se com este trabalho avaliar rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.A.F. Desempenho de novilhas Holandesas alimentadas com cana-de-
açúcar como volumoso único. Lavras: UFLA, 1999. 56p. (Dissertação – Mestrado).
- BLACKWELDER, J.T.; HOPKINS, B.A.; DIAZ, D.E. et al. Milk production and
plasma gossypol of cows fed cottonseed and oilseed meals with or without rumen-
undergradable protein. **Journal of Dairy Science**. v81, p.2934 – 2941, 1998.
- BRODERICK, G.A.; MERCHEN, N.R. Markers for quantifying microbial protein
synthesis in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2618–2632, 1992.
- CAMPOS, J.M.S.; ASSIS, A.J. Alimentação de Novilhas Leiteiras. In: III SIMPÓSIO
MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, Belo Horizonte, 2005.
Anais...Belo Horizonte: UFMG. p. 155-176.
- CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. **Estratégias para obtenção de fêmeas de reposição
em rebanhos leiteiros**. In: 10 SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 1998,
Piracicaba. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 215-255.
- CAPUCO, A.V.; SMITH, J.J.; WALDO, D.R. et al. Influence of prepubertal dietary
regimen on mammary growth of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v78,
p.2709-2725, 1995.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e
determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana
em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 132p. Dissertação
(Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LEOYD, L.E. A nutritive value index for forages.
Journal of Animal Science, v19, p.538-544, 1960.
- DACCARETT, M.G.; BORTONE, E.J.; ISBELL, D.E. et al. Performance of Holstein
heifers feed 100% or more of National Research Council requirements. **Journal of
Dairy Science**, v76, p.606, 1993.
- DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e de
fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos.
Revista Brasileira Zootecnia, v.26, n.4, p.787-796, 1997.
- GOMES, S.T.; NASCIF, C.; MAROTA, W.B. Criar ou comprar novilhas leiteiras? In:
Custo de produção de Leite, UFV, p.76, 2001.
- GRUMMER, R.R.; HOFFMAN, P.C.; LUCK, M.L. et al. Effect of prepartum and
postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. **Journal
of Dairy Science**, v78, p.172, 1995.
- GUARAGNA, G.P.; CAMPOS, B.E.S.; BARBOSA, M.I. Relationships between body
weight and measurements in Mantiqueira dairy heifers. **Boletim da Indústria
Animal**, v50, p.101-106, 1993.
- HEINRICHS, A.J.; HARGROVE, G.L. Standards of weight and height for Holstein
heifers. **Journal of Dairy Science**, v70, p. 653 -660, 1987.
- HEINRICHS, A.J.; ROGERS, G.W.; COOPER, J.B. Predicting body weight and wither
height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**,
v75, n12, p.3576 – 3581, 1992.
- HOFFMAN, P.C. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of
Animal Science**, v75, p.836 – 845, 1997.

- JUDKINS, M.B.; KRUSL, L.J.BARTON, R.K. et al. Effects of cottonseed meal supplementation time of ruminal fermentation and forage intake by Holstein steers fed fescue hay. **Journal of Animal Science**, v69, p.3789 – 3797, 1991.
- LAMMERS, B.P.; HEINRICHS, A.J. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. **Journal of Dairy Science**, v83, p. 977 – 983, 2000.
- MACHADO, P.F. Criação de novilhas – Padrões de crescimento e necessidades nutricionais. **Gado Holandês**, n416, p. 19 – 21, 1993.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v64, p.1548-1558, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 6.ed., 1978. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 6.ed., 1989. 158p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 7.ed., 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 7.ed., 2001. 381p.
- NIEZEN, J.H.; GRIEVE, D.G.; MCBRIDE, B.W.; BURTON, J.H. Effect of plane nutrition before and after 200 kilograms of body weight on mammary development of prepubertal Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v79, p.1255 – 1260, 1996.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1982, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 1982. p.412.
- NOLLER, C.R. Nutritional requirements of the grazing animal. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.145.
- PERES, J.R. Algumas dicas para se contornar a alta nos preços do farelo de soja. Junho de 2001 <
<http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&areaID=61&secaoID=176¬iciaID=15879>>. Acessado em junho de 2007.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- PINA, D.S. **Fontes de proteína para vacas em lactação**. Viçosa, MG, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- PIRLO, G.; CAPELLETTI, M.; MARCHETO, G. Effects of protein and energy allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. **Journal of Dairy Science**, v80, p.730 – 739, 1997.
- REIS, G.L.; ALBUQUERQUE, F.H.M.R.; TEODORO, R.L. et al. Estimativa do peso vivo de novilhas mestiças leiteiras a partir de medidas corporais. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP, 2004. p.154.

- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- ROSSI JÚNIOR, P.; SAMPAIO, A.A.M.; VIEIRA, P.F. Disponibilidade e absorção de aminoácidos em bovinos alimentados com diferentes fontes de compostos nitrogenados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v36, n.4. p.960-967, 2007.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science*, v70, n.11, p.3551-3561, 1992.
- SANTOS, G.T.; CAVALIERI, F.L.B.; MASSUDA, E.M. Alguns aspectos econômicos e de manejo na criação de novilhas leiteiras. **Revista Balde Branco**, Brasil, p.56 – 60, 2001.
- SEJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepuberal feeding level on milk yield potential of dairy heifers. A review. **Journal of Animal Science**, v75, p.828-835, 1997.
- SWANSON, E.W. Optimum growth patterns for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v50, p.244-252, 1967.
- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, Avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE RASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais ...** Viçosa: SBZ, 2000. p.267-337.
- VANDEHAAR, M.J. Current concepts in feeding dairy replacements. In: TRI STATE DAIRY NUTRITION SEMINAR. Ft. Wayne, 1998.
- VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

Desempenho produtivo de fêmeas leiteiras alimentadas com ração concentrada à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras, sobre os consumos e as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes, o desempenho, o comportamento ingestivo e a economicidade das dietas. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças, com idade média de aproximadamente 10 meses e peso médio inicial de 180 kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com sete repetições. Os quatro tratamentos experimentais foram constituídos da combinação de dois níveis de ração concentrada, um ou dois quilos, e duas fontes protéicas, farelo de soja ou farelo de algodão, em esquema fatorial 2 x 2, em dietas isonitrogenadas com silagem de milho como volumoso. Houve efeito da interação entre os fatores ($P < 0,05$) para consumo de matéria seca (MS) em g/dia e % do peso vivo, para consumo de fibra em detergente neutro (FDN) em % do peso vivo e para consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) em kg/dia, em que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada apresentaram menores consumos de MS e NDT, e os que consumiram 1 kg de farelo de soja apresentaram menor consumo de FDN%PV. Houve efeito da quantidade de concentrado ($P < 0,05$) para consumo de proteína bruta (PB), FDN, extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF), matéria orgânica (MO) e g PB por kg de NDT, em que os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada apresentaram maiores consumos. Não houve efeito significativo dos fatores para as digestibilidades da MS, FDN, MO e para NDT observado, porém houve efeito da fonte protéica ($P < 0,05$) para digestibilidades da PB, EE e CNF, em que as dietas com base no farelo de soja apresentaram maior digestibilidade. Não houve diferença significativa das estimativas da excreção de MS fecal e coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, EE e NDT estimados pelos indicadores internos FDNi ou FDAi ($P < 0,05$), entretanto o coeficiente de digestibilidade dos CNF foi maior quando estimado pelo FDAi. Não houve efeito significativo de nenhum fator para tempos de ruminação, alimentação e ócio em horas (TR, TA e TO), eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e da FDN (EALFDN) em kg/h e eficiência de ruminação (ERUMS e ERUFDN) em kg/h, número de mastigações meréricas/dia (NMM), número de bolos ruminais/dia (NBOLOS), número de mastigações meréricas por bolo (NMMBOLO), tempo de mastigação total/dia (TMT) e tempo de ruminação do bolo (TRB). Não foi observado efeito da

quantidade de concentrado para as variáveis de ganho de peso em kg/dia e % do peso vivo; Para ganho de peso por cm de ganho em altura da cernelha (GP/cm AC) houve efeito da interação entre os fatores ($P<0,05$), em que o tratamento que recebeu 2 kg de ração concentrada à base de farelo de soja proporcionou o menor ganho de peso nessa relação. Houve efeito da quantidade de concentrado para os parâmetros perímetro torácico (PT), largura da garupa (LG) e peso na fita (PF) ($P<0,05$), em que os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada obtiveram maior crescimento. Entretanto, houve efeito da interação para altura da garupa (AG) e altura da cernelha (AC), em que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada apresentaram menor crescimento. Equações de predição de peso corporal com base em medidas lineares propostas por Heinrichs et al. (1992) e Reis et al. (2004), não se mostraram eficientes para predizer o ganho de peso de fêmeas leiteiras em crescimento. O fornecimento de 1 ou 2 kg de ração concentrada para fêmeas leiteiras em crescimento, utilizando-se farelo de soja ou farelo de algodão como fontes protéicas, pode ocorrer sem afetar o desempenho animal, sendo sua utilização condicionada a disponibilidade e preço dos insumos.

Palavras-chave: consumo, energia, proteína, rentabilidade

Productive performance of dairy females fed concentrate ration based on soybean or cottonseed meal in diets containing corn silage

Abstract - The objective of this work was to evaluate concentrate rations based on soybean or cottonseed meal in diets containing corn silage to dairy females, on intake and total apparent digestibility of nutrients, performance, ingestive behavior and diets economic viability. There were used 28 crossbred heifers, with approximately 10 months mean age and 180 kg initial mean weight, distributed in a randomized blocks design, with seven repetitions. The four experimental treatments were constituted by the combination of two levels of concentrate ration, one or two kilos, and two protein sources, soybean meal or cottonseed meal, in a 2 x 2 factorial scheme, in isonitrogen diets with corn silage as roughage. There was effect of the interaction between the factors ($P < 0.05$) to dry matter (DM) intake in g/day and live weight %, to neutral detergent fiber (NDF) intake in live weight % and to total digestible nutrients (TDN) intake in kg/day, in which the animals that consumed 1 kg of concentrate ration showed smaller DM and TDN intakes, and the ones that consumed 1 kg of soybean meal showed smaller NDF LW% intake. There was effect of concentrate quantity ($P < 0.05$) on crude protein (CP), NDF, ether extract (EE), non fiber carbohydrates (NFC), organic matter (OM) and g CP/kg TDN intakes, in which the animals that consumed 2 kg of concentrate ration showed greater intakes. There was no significant effect of the factors on DM, NDF and OM digestibilities and on observed TDN, however, there was protein source effect ($P < 0.05$) on CP, EE and NFC digestibilities, in which the diets based on soybean meal showed greater digestibility. There was no significant difference of the estimates of fecal DM excretion and DM, OM, CP, NDF, EE and TDN digestibility coefficients estimated by the internal markers NDFi or ADFi ($P > 0.05$), however, the NFC digestibility coefficient was greater when estimated by ADFi. There was no significant effect of no one of the factors on rumination, feeding and idle time in hours, DM and NDF feeding and rumination efficiency in kg/h, number of ruminating chewing/day, number of ruminating bolus/day, number of ruminating chewing/bolus, total chewing time/day and bolus ruminating time. It was not observed effect of concentrate quantity on the variables weight gain in kg/day and live weight %. For weight gain per cm of withers height gain (WG/cm WH) there was effect of interaction between the factors ($P < 0.05$), in which the treatment that received 2 kg of concentrate ration based on soybean meal provided the smaller weight gain by this ratio. There was effect of concentrate quantity on thoracic perimeter, croup width and weight with

measuring tape parameters ($P < 0.05$), in which the heifers that consumed 2 kg of concentrate ration obtained greater growth. However, there was interaction effect on croup height and withers height, in which the animals that consumed 1 kg of concentrate ration showed smaller growth. Body weight prediction equations based in linear measures proposed by Heinrichs et al. (1992) and Reis et al. (2004), did not show to be efficient to predict the weight gain of growing dairy females. The supply of 1 or 2 kg of concentrate ration to growing dairy females, using soybean meal or cottonseed meal as protein sources, can be done without effect on animal performance, with its use conditioned to availability and input's price.

Key words: energy, intake, profitability, protein

INTRODUÇÃO

Existem diferentes combinações entre volumoso e concentrado que podem ser empregadas na alimentação de fêmeas após a desmama ou desaleitamento, resultando em diferentes taxas de ganho de peso. Em consequência, a idade ao primeiro parto pode variar de 24 até 34 meses; contudo em todos estes sistemas podem-se obter novilhas produzindo quantidades satisfatórias de leite na vida futura (Campos & Lizieire, 1998).

Na projeção da idade ao primeiro parto para 24 meses, deve-se buscar ganhos de peso acima de 800 g por dia. No entanto, parece ser mais vantajoso explorar o crescimento das fêmeas antes da puberdade. Além da tiroxina e da somatotropina, hormônios que atuam diretamente no crescimento, os estrógenos produzidos pelos ovários após a puberdade, provocam a rápida soldadura das epífises ósseas, e apesar de não participarem diretamente do crescimento, exercem papel importante na diferenciação das curvas de crescimento de machos e fêmeas (Campos & Assis, 2005).

No entanto, ganhos de peso acima de 800 g/dia constituem realidade em sistemas de produção de leite de elevado nível de manejo, para que haja compensação dos elevados custos de produção com a fase de recria (Campos & Lizieire, 1998, Campos & Assis, 2005). Nestes sistemas, a silagem de milho é o volumoso mais usado para fêmeas leiteiras em crescimento (Andrade, 1999), e a ração concentrada geralmente é constituída de fubá de milho e farelo de soja. A utilização destes ingredientes, principalmente do fubá de milho, pode conduzir ao fornecimento inadequado de energia em relação à proteína, quando estas dietas são calculadas seguindo exigências nutricionais de proteína sugeridas pelo NRC (2001), apresentando nível de energia em relação a proteína dietética acima das exigências. O NRC (1989) recomendou a utilização de 60 g de PB/Mcal de energia metabolizável para novilhas de 3 a 6 meses e 50 g de PB/Mcal de energia metabolizável para novilhas de 6 a 12 meses.

Na literatura foram relatados uma série de problemas advindos do alto consumo de energia por fêmeas leiteiras em crescimento. Um dos mais graves é o acúmulo de tecido adiposo na glândula mamária no lugar do tecido parênquimal, que ocorre no período de crescimento alométrico das fêmeas, diminuindo a habilidade das fêmeas de produzir leite na vida futura (Daccarett, 1993; Niezen et al., 1996; NRC, 1996; Sejsen & Purup, 1997). Outro problema é a deposição de gordura corporal em excesso. Seguindo-se os padrões da Associação Brasileira de Criadores de Gado Holandês, os ganhos na fase pré-púbere devem seguir a média de 6 kg de peso corporal por centímetro de ganho

em altura da cernelha (Machado, 1993). Posteriormente, o excesso de gordura corporal pode aumentar a ocorrência de distocia ao parto, cetose e deslocamento de abomaso, reduzindo a ingestão de matéria seca no pós-parto e, como consequência, o aumento do intervalo de partos (Grummer et al., 1995).

Uma das possibilidades para minimizar estes problemas seria reduzir a quantidade de ração concentrada e, com o uso de fontes de elevado teor protéico, ajustar a relação entre proteína e energia da dieta, contando ainda com benefício econômico através da redução de custos com ração concentrada.

Um dos grandes desafios para atender as exigências de proteína dos ruminantes é substituir o farelo de soja por fontes protéicas alternativas, sem comprometer o desenvolvimento dos animais, uma vez que a nutrição de ruminantes conta com forte concorrência pelo uso deste insumo, seja da nutrição de aves e suínos ou da tentativa de mudança na matriz energética brasileira através do uso de oleaginosas para produção de biocombustíveis. O farelo de algodão constitui um ingrediente protéico que, na maioria das vezes, apresenta menor custo por unidade de proteína bruta que o farelo de soja. A literatura é rica em dados de utilização de farelo de algodão para vacas em lactação, apresentando dados que mostram que a substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão é plenamente viável para dietas com até 16% de PB (Van Horn et al., 1979; Grummer et al., 1995; Bernard, 1997; Pina et al., 2006). Porém a literatura ainda é escassa quanto ao uso deste ingrediente para fêmeas leiteiras em crescimento.

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras, possibilitando um ganho de peso de 800g de peso vivo por dia, projetando-se a idade ao primeiro parto para 24 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, entre março e junho de 2006. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças Holandês-Zebu, com idade média de aproximadamente 10 meses e peso médio inicial de 180 Kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com sete repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental e os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais.

Os quatro tratamentos experimentais foram constituídos da combinação de dois níveis de ração concentrada, um ou dois quilos, e duas fontes protéicas, farelo de soja ou farelo de algodão, em esquema fatorial 2 x 2. Nas rações concentradas formuladas para o fornecimento de 2 kg, foi utilizado o farelo de trigo para que se tornasse as dietas isonitrogenadas. O volumoso, silagem de milho, foi oferecido à vontade e foram permitidas sobras de até 10% da matéria seca das dietas.

As dietas foram ofertadas duas vezes ao dia, metade por volta das 7:30 h e metade por volta das 15:30 h, na forma de mistura completa, efetuada no momento do fornecimento da alimentação. Na Tabela 1 podem ser observadas as composições percentuais de ingredientes nas dietas experimentais e nas rações concentradas, e nas tabelas 2, 3 e 4 a composição química dos ingredientes, rações concentradas e das dietas ofertadas.

Tabela 1 – Composição percentual de ingredientes nas rações concentradas e nas dietas com base na matéria seca (%MS)

Ingredientes	Concentrados			
	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg
Farelo de soja	93,14	28,57	0,00	0,00
Farelo de Algodão (38%PB)	0,00	0,00	90,29	28,57
Farelo de trigo	0,00	67,60	0,00	66,83
Uréia/ S. Amônio (9:1)	2,23	1,51	5,09	2,29
Mistura mineral	4,63	2,31	4,63	2,31
Ingredientes	Dietas			
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg
Silagem de milho	82,5	65,0	82,5	65,0
Farelo de soja	16,3	10,0	0,00	0,00
Farelo de Algodão (38%PB)	0,00	0,00	15,8	10,0
Farelo de trigo	0,00	23,66	0,0	23,39
Uréia/ S. Amônio (9:1)	0,39	0,53	0,89	0,80
Mistura mineral ¹	0,81	0,81	0,81	0,81

¹Mistura mineral composta de calcário, fosfato bicálcico, sal comum (NaCl) e premix vitamínico comercial

O experimento foi composto de 14 dias de adaptação às dietas, quando os animais receberam tratamento contra endo e ectoparasitas, e três períodos experimentais de 28 dias cada, perfazendo um total de 84 dias de experimento para a coleta de dados e avaliação do desenvolvimento dos animais. No início e no final do experimento, após jejum de sólidos de 14 horas, os animais foram submetidos à pesagem individual e medições do perímetro torácico, altura da cernelha e da garupa, largura do peito e da garupa e comprimento do corpo e peso vivo estimado através de fita comercial, que correlaciona peso vivo com perímetro torácico.

Tabela 2 – Composição química dos ingredientes utilizados, em porcentagem, com base na MS

item	Farelo de soja	Farelo de algodão (38%PB)	Farelo de trigo	Silagem de milho
MS	87,52	88,85	87,30	25,54
MO	93,08	93,31	93,88	94,06
PB	50,21	42,34	16,32	6,79
NNP ¹	18,05	19,15	29,71	56,32
NIDN ¹	10,57	10,45	23,57	29,18
NIDA ¹	2,25	2,16	3,46	10,11
PDR ²	65,36	57,00	80,00	73,77
PNDR ²	39,89	43,00	19,73	34,35
EE	1,38	1,75	3,01	3,12
CT	41,49	49,22	74,55	84,15
CNF	26,98	16,49	26,45	33,74
FDN	14,52	32,77	48,10	55,87
FDNcp	8,52	24,65	41,77	50,41
FDNi	1,68	13,72	11,81	18,55
FDA	6,17	15,64	14,79	30,33
FDAi	1,30	11,26	7,85	14,45
Lignina	0,45	5,83	4,85	5,52
Lignina/FDN	3,01	17,79	10,08	9,88
NDT ³	78,55	70,57	69,19	66,06

¹concentrações com base no nitrogênio total

²Valor tabelado - Valadares Filho, et al. (2006), dado em porcentagem da PB

³NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

As mensurações foram feitas seguindo-se metodologia de Hoffman (1997), com os animais em estação forçada, isto é, membros, anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano, formando um paralelogramo retangular, de forma que, visto de perfil, seus membros, para cada bípede, se encobrem e vistos de frente ou detrás estão na vertical e igualmente apoiados no piso. Em seguida as medidas iniciais e finais foram correlacionadas com os pesos dos respectivos animais através da correlação de Pearson,

e estes mesmos dados foram submetidos a análises de regressão linear e quadrática. A acurácia da predição foi avaliada através do coeficiente de determinação ajustado pelos graus de liberdade do modelo.

Tabela 3 – Composição química dos concentrados utilizados, em porcentagem, com base na MS

item	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1kg	2kg	1kg	2kg
MS	86,54	88,12	87,47	88,53
MO	90,85	89,29	89,68	89,80
PB	52,51	31,02	52,82	31,54
NNP ¹	17,36	25,61	18,56	25,89
NIDN ¹	9,84	18,95	9,43	18,83
NIDA ¹	2,09	2,98	1,95	2,92
EE	1,31	2,79	1,78	2,95
CT	40,65	57,94	43,6	58,17
CNF	25,82	24,04	11,83	15,77
FDN	14,83	33,90	31,77	42,40
FDNcp	8,13	27,4	24,47	35,64
FDNi	1,77	7,35	13,25	12,34
FDA	6,17	14,79	15,64	16,85
FDAi	1,27	5,63	11,59	8,34
Lignina	0,45	2,99	5,91	4,98
Lignina/FDN	3,03	8,82	18,60	11,74
NDT ²	78,59	69,14	68,60	66,68

¹concentrações com base no nitrogênio total

²NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

As novilhas foram alojadas em baias individuais cobertas, com comedouros e bebedouros individuais de concreto, sendo as baias limpas diariamente. As pesagens das quantidades dos alimentos fornecidos e das sobras de cada animal para avaliação do consumo de matéria seca foram diariamente acompanhadas de amostragens dos alimentos e sobras, que foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises. A cada sete dias as amostras foram descongeladas, secas em estufa de ventilação forçada (60°C/72 horas) e moídas em moinho de facas (1mm), para serem realizadas amostras compostas para cada período.

No segundo período experimental foi feita a coleta de fezes, as 8h00 do 10º dia, as 12h00 do 12º e as 16h00 do 14º, efetuadas diretamente no reto, sendo as amostras acondicionadas em sacos plásticos e congeladas (-20°C). Ao final do período de coletas, as amostras de fezes foram secas, moídas e então feitas amostras composta por animal,

com base no peso seco ao ar. Também foram retiradas amostras de sobras e alimentos fornecidos durante esse período de coleta de fezes.

Tabela 4 – Composição química das dietas ofertadas, em porcentagem, com base na MS

ítem	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1kg	2kg	1kg	2kg
MS	34,69	42,34	35,13	42,54
MO	94,03	92,74	93,38	92,56
PB	13,64	13,57	13,98	13,81
NNP ¹	50,47	47,72	50,46	48,10
NIDN ¹	26,27	26,31	26,11	26,32
NIDA ¹	8,91	8,11	8,84	8,16
EE	2,84	3,02	2,91	3,07
CT	78,18	77,01	77,94	72,98
CNF	28,47	27,29	25,81	24,75
FDN	49,71	49,72	52,13	52,23
FDN _{cp}	44,06	43,96	46,38	46,42
FDNi	16,03	15,41	17,72	16,87
FDA	26,70	25,97	28,05	26,69
FDAi	12,47	11,98	14,01	12,80
Lignina	4,75	4,81	5,58	5,37
Lignina/FDN	9,55	9,67	10,70	10,28
NDT ²	67,93	66,92	66,48	66,22

¹concentrações com base no nitrogênio total

²NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

A estimativa da excreção fecal foi efetuada utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDAi) e fibra em detergente ácido indigestível (FDNi) como indicador interno. Neste procedimento as amostras de alimentos, sobras e fezes foram colocadas em sacos de digestibilidade *Ankon (Filter bag F57)*, incubadas no rúmen de um animal mestiço fistulado, consumindo dieta à base de silagem de milho e concentrado, por um período de 264 horas. O material remanescente da incubação foi previamente lavado com água e em seguida submetido à extração com detergente neutro e sequencialmente com detergente ácido, sendo o resíduo considerado a FDAi.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDN_{cp}), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina H₂SO₄, 72% p/p (LIG) seguiram as especificações descritas em Silva &

Queiróz (2002). A determinação de nitrogênio não protéico (NNP) dos alimentos foi realizada segundo Licitra et al. (1996).

Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992) em que:

$$CT = 100 - (\% \text{ de proteína bruta (PB)} + \% \text{ de extrato etéreo (EE)} + \% \text{ de cinzas})$$

Os teores de carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNF), foram calculados como proposto por Hall (2000), sendo:

$$CNF = 100 - ((\%PB - \%PB_{uréia} + \%uréia) + \%FDN + \%EE + \%Cinzas).$$

O comportamento ingestivo foi avaliado no 2º período experimental, durante dois dias consecutivos, 15º e 16º dias. No primeiro dia os animais foram observados a cada 10 minutos durante 24 horas, para determinação do tempo dispendido com alimentação, ruminação e ócio.

No dia seguinte foi realizada a contagem do número de mastigações meréricas e cronometrado o tempo gasto na ruminação de cada bolo ruminal. Para essa avaliação foram feitas observações de três bolos ruminais em três períodos do dia (11-13; 15-17; e 19-21 horas), para avaliação do número médio de mastigações meréricas e o tempo gasto por bolo ruminal. A eficiência de alimentação e de ruminação para MS e FDN foi calculada dividindo-se o consumo diário em gramas pelo tempo diário em horas de alimentação e de ruminação.

Foi feita uma avaliação de equações de predição do peso corporal propostas por Heinrichs et al. (1992), com base nas variáveis perímetro torácico, altura da cernelha, largura da garupa e comprimento do corpo, denominadas respectivamente H1 ($PV = 102,71 - 2,876 PT + 0,02655 PT^2$), H2 ($PV = 632,13 - 16,837 AC + 0,11989 AC^2$), H3 ($PV = 5,28 - 1,613 LG + 0,23436 LG^2$) e H4 ($96 - 3,24 CC + 0,03432 CC^2$), e outras duas propostas por Reis et al. (2004), baseadas nas variáveis perímetro torácico e altura da garupa, denominadas R1 ($PV = 1717 - 35,167 PT + 0,23897 PT^2 - 0,0004626 PT^3$) e R2 ($PV = 7581 - 4,151 PT - 180,201 AG + 0,024932 PT^2 + 1,456103 AG^2 - 0,00383079 AG^3$). Todas foram baseadas na relação dos valores observados e preditos, através de ajustamento de regressão linear simples dos valores preditos sobre os observados, sendo as estimativas dos parâmetros da regressão testadas por intermédio do teste F, sob as seguintes hipóteses:

$$H_0: \beta_0 = 0 \text{ e } \beta_1 = 1$$

Ha: não H_0

Somente sob o caso de não-rejeição de H_0 , concluirá que o modelo predisse com acurácia os valores observados. Os procedimentos estatísticos descritos para construção e validação do modelo foram realizados por meio do programa *Statistical Analysis System* - SAS, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

A identificação da eficiência de predição das equações foi feita pela avaliação e decomposição do quadrado médio do erro de predição, segundo protocolo descrito por Kobayashi & Salam (2000), conforme as equações:

$$QMEP = QV + MaF + MoF$$

$$QV = (X - Y)^2$$

$$MaF = (SDx - SDy)$$

$$MoF = 2.SDx.SDy.(1 - r)$$

em que: QMPE = quadrado médio do erro de predição; QV = quadrado do vício; MaF = magnitude de flutuação aleatória; MoF = modelo de flutuação; X = média dos valores preditos; Y = média dos valores observados; SDx e SDy = desvio padrão para os valores preditos e observados, respectivamente; e r = correlação linear de Pearson entre valores preditos e observados.

A dieta com maior bioeconomicidade foi avaliada através do preço que torna economicamente viável a sua utilização, sendo calculado de acordo com o saldo por arroba produzida (R\$/@) para os diferentes níveis de ração concentrada combinada com farelo de soja ou farelo de algodão. Foram avaliadas as despesas com alimentação em função do valor de produção.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos no teste F foram comparados pelo Teste de Tukey a 5% utilizando-se o programa SAEG, versão 7.1 (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 estão apresentadas as médias e os coeficientes de variação (CV%) para os consumos diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) em kg/dia, de MS e FDN em percentagem de peso vivo (%PV) e consumo de PB por kg de NDT (gPB/kgNDT), em função das dietas experimentais. Pode-se observar que houve efeito da interação entre os fatores ($P < 0,05$) para consumo de MS.

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para os consumos diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) em kg/dia, de MS e FDN em percentagem de peso vivo (%PV) e consumo de PB por kg de NDT (g PB/kgNDT), em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e a interação entre as mesmas (FP x Q)

Ítem	Fonte Protéica				CV%	FP	Efeito	
	Farelo de Soja		Farelo de algodão				Q	FP x Q
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg				
CMS	5,90	6,20	5,57	6,46	7,2	ns	*	*
CMS %PV	2,90	2,91	2,80	3,12	5,1	ns	*	*
CPB	0,75	0,78	0,72	0,79	5,3	ns	*	ns
CFDN	2,39	2,72	2,29	2,89	9,8	ns	*	ns
CFDN%PV	1,26	1,24	1,28	1,42	5,7	*	*	*
CEE	0,168	0,186	0,161	0,197	8,7	ns	*	ns
CCNF	2,01	2,13	1,95	2,20	7,1	ns	*	ns
CMO	5,42	5,73	5,01	5,93	8,9	ns	*	ns
CNDT	4,30	4,57	3,91	4,92	7,1	ns	*	*
gPB/kgNDT	182	171	194	168	9,27	ns	*	ns

Na tabela 6 estão apresentados os desdobramentos das interações para consumo de MS. Observa-se que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada a base de farelo de algodão apresentaram menor consumo de MS em kg/dia e em %PV em relação aos animais dos outros tratamentos, sendo menores os consumos na linha e na coluna. Este fato pode ter ocorrido devido a menor aceitabilidade do farelo de algodão mais uréia, quando fornecidos unicamente como ração concentrada. A adição de farelo de trigo, quando fornecidos 2kg de ração concentrada, parece ter diluído este efeito, e seu consumo não diferiu dos demais tratamentos com farelo de soja.

Tabela 6 – Médias para consumo de matéria seca (CMS) em kg e em % do peso vivo, consumo de fibra em detergente neutro (FDN) em % do peso vivo e consumo de NDT em kg, em função dos tratamentos

Fonte Protéica	Quantidade	
	1 kg	2 kg
CMS		
Farelo de soja	5,90Aa	6,20Aa
Farelo de algodão	5,57Bb	6,46Aa
CMS %PV		
Farelo de soja	2,90Aa	2,91Aa
Farelo de algodão	2,80Bb	3,12Aa
CFDN %PV		
Farelo de soja	1,26Aa	1,24Ab
Farelo de algodão	1,28Ba	1,42Aa
CNDT		
Farelo de soja	4,30Aa	4,57Aa
Farelo de algodão	3,91Ba	4,92Aa

*médias seguidas por uma mesma letra maiúscula/minúscula não diferem na linha/coluna pelo teste de tukey a 5%

Segundo Van Soest (1994), fatores da fisiologia animal, como a preferência, podem desempenhar papel importante na escolha e seleção dos alimentos, com base no sabor e cor.

Brown (1993), utilizando machos de origem leiteira em crescimento, avaliou a suplementação protéica e energética de um feno de baixa qualidade amonizado, utilizando farelo de algodão e melaço de cana. Assim como no presente experimento, a adição da fonte energética (melaço) ao suplemento aumentou o consumo dos novilhos de 5,7 kg MS/dia para 6,8 kg MS/dia, demonstrando que o farelo de algodão administrado como suplemento único, pode apresentar uma menor aceitabilidade pelos animais. Zin et al. (1997) também trabalhando com machos em crescimento, não obtiveram diferenças significativas no consumo de matéria seca quando adicionou até 32% de farelo de algodão nas dietas à base de feno de alfafa e milho extrusado, o que mostra que o efeito diluidor da baixa palatabilidade do farelo de algodão deve ser considerado.

Mesmo assim, os animais que consumiram a dieta com 1kg de farelo de algodão apresentaram consumo de 5,57kg MS/dia ou 2,80% do PV, ou seja, um consumo de MS de acordo com o preconizado pelo NRC (2001), que é de 5,6kg /dia para animais com média de 220kg e ganho médio diário (GMD) de 800g. Estes valores também estão de

acordo com o trabalho de Quigley et al. (1986 a), que estabeleceram equações para prever o consumo de MS de fêmeas sob sistema intensivo de manejo. Para o mesmo GMD e peso médio, encontraram 5,6kg de consumo de MS/dia.

Para consumo de PB, houve efeito significativo apenas da quantidade de concentrado ($P<0,05$). Provavelmente, o consumo de PB acompanhou o padrão de consumo da matéria seca, que também sofreu efeito da quantidade de ração concentrada. Os animais que consumiram 2 kg, apresentaram maior consumo de matéria seca, conseqüentemente maior consumo de proteína bruta já que as dietas foram isonitrogenadas. A observação de Quigley et al. (1986b) parece justificar esse fato, pois relataram que o aumento na proporção de concentrado nas dietas de novilhas leiteiras, geralmente resulta em aumento no consumo, quando as dietas são fornecidas *ad libitum*, até que as exigências de energia sejam alcançadas. Segundo Amos (1986), que trabalhou com machos e fêmeas em crescimento consumindo dietas de alta e baixa energia, através da adição de milho e sebo aos concentrados, o consumo de PB variou diretamente com o consumo de MS, e é uma função da concentração energética da dieta e da solubilidade da proteína, sendo que não há interação entre os dados, o que leva a concluir que fontes protéicas com solubilidade próxima como o farelo de soja e o farelo de algodão não interferiram no consumo de PB, porém o maior consumo de concentrado favoreceu o maior consumo de PB. Blackwelder et al. (1998), assim como no presente experimento, também não encontraram efeito da fonte protéica sobre consumo de PB quando compararam farelo de soja e farelo de algodão para vacas de alta produção.

O consumo de FDN em kg/dia, foi afetado pela quantidade de concentrado ($P<0,05$), sendo superior para animais que consumiram 2 kg de ração concentrada. Apesar dos animais que consumiram 1 kg de ração concentrada apresentarem um maior consumo de silagem, os animais dos tratamentos que consumiram 2kg, havia nos seus concentrados a presença do farelo de trigo, o que enriqueceu o teor de FDN destas dietas, tornando próximos os valores de FDN de todas as dietas, como pode ser observado na Tabela 5.

Sendo assim, o que interferiu no consumo de FDN, foi o consumo de MS, já que animais dos tratamentos recebendo 2 kg de ração concentrada apresentaram maior consumo de FDN conseqüentemente. Segundo Mertens (1992), a FDN exerce papel importante na regulação do consumo, sendo responsável pela limitação física de consumo da dieta. Entretanto, quando a FDN da dieta está abaixo de 50 a 60%, o

consumo não é altamente correlacionado com a digestibilidade, o que pode ter ocorrido no presente experimento. Sendo assim, o consumo torna-se limitado pela demanda energética e as variações associadas às diferenças entre animais reduz drasticamente. Porém, segundo Detmann et al. (2003), não há um ponto exato de transição, mas uma faixa em que os fatores físicos e fisiológicos atuam simultaneamente. Quingley et al. (1986b) relataram que teores de FDN ao redor de 44% parecem não limitar o consumo máximo de MS de fêmeas leiteiras em crescimento, dentre outros fatores.

Portanto, no presente experimento, o perfil do consumo de FDN em kg/dia acompanhou o consumo de MS, sem que tivesse havido limitações de ordem física. O que parece ter ocorrido também para consumo de FDN em % do PV, pois houve efeito da interação entre os fatores ($P > 0,05$), em que o consumo de FDN dos animais que receberam 1 kg de farelo de algodão, foi menor que aqueles que consumiram 2 kg, sendo esta a dieta experimental que também proporcionou o menor consumo de MS. Com relação ao consumo de 2 kg de concentrado, o farelo de algodão proporcionou o maior consumo de fibra, provavelmente devido aos altos teores de FDN dos farelos de algodão e trigo que compunha este concentrado.

Os consumos de EE, CNF e MO parecem seguiram os comportamentos dos outros nutrientes, onde somente houve efeito da quantidade de concentrado ($P < 0,05$). O maior consumo destes componentes se deu em animais que consumiram 2 kg de ração concentrada, em virtude do maior consumo de MS para estas dietas. O consumo de NDT apresentou efeito da interação entre os fatores ($P < 0,05$), em que os animais que receberam farelo de algodão, consumindo 1 kg de ração concentrada, apresentaram menor consumo de NDT que aqueles que receberam 2 kg, o que demonstra mais uma vez o efeito do consumo de matéria seca sobre o consumo de todos os nutrientes, aplicando-se ainda ao consumo de nutrientes digestíveis.

O consumo de proteína bruta por kg de NDT apresentou efeito significativo da quantidade de concentrado ($P < 0,05$), em que os animais que se alimentaram com 1 kg de ração concentrada apresentaram maior consumo de PB em relação a energia, o que aumentou a densidade protéica das dietas, sendo que todos os valores estão um pouco abaixo dos valores preconizados pelo NRC (1989) e (2001) (Tabela 7), porém estão de acordo com os 180g PB por kg de NDT recomendados para manter saudável o crescimento o desenvolvimento da glândula mamária (NRC, 1989; 2001).

Na Tabela 7 estão apresentadas os consumos de MS, PB e NDT obtidos no presente trabalho e os preditos pelo NRC (1989) e NRC (2001). Os consumos de MS e NDT, excetuando-se os dos animais do tratamento que consumiu 1kg de farelo de algodão, excederam às exigências preditas pelo NRC. O consumo de PB dos animais de todos os tratamentos parecem estar próximos ao preditos. Pode-se atribuir os elevados consumos de MS e NDT a alta qualidade da silagem oferecida. Segundo Obara et al. (1991), colheita, preparação e métodos de conservação são características críticas para qualidade e palatabilidade da silagem, proporcionando alta qualidade, alto conteúdo de nitrogênio e alta digestibilidade, tendo como consequência, maior consumo. O uso de 1 kg de farelo de algodão parece ter diminuído esse efeito, devido sua baixa palatabilidade.

Tabela 7 – Consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) observados e preditos pelo NRC (1989 e 2001), para novilhas pesando 220 Kg e com ganho de peso 0,800 Kg/dia.

e com ganho de peso 6,000 kg/dia.							
	Farelo de soja		Farelo de algodão			Consumos médios preditos	
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg			
Itens	Consumos observados (kg/dia)				Médias	NRC (1989)	NRC (2001)
MS	5,90	6,20	5,57	6,46	6,03	5,38	5,60
PB	0,75	0,78	0,72	0,79	0,76	0,74	0,77
NDT	4,30	4,57	3,91	4,92	4,92	3,58	3,55
g PB/kg de NDT	174	171	184	161	172	207	217

Na Tabela 8 estão apresentadas as médias e os coeficientes de variação (CV%) para as digestibilidades aparentes da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), extrato etéreo (CDEE), matéria orgânica (CDMO), carboidratos não-fibrosos (CDCNF) e teores de nutrientes digestíveis totais (NDTobs), em função das dietas experimentais.

Pode-se observar que não houve efeito significativo de nenhum fator ($P>0,05$) para CDMS, CDFDN, CDMO e teor de NDT. Esses parâmetros parecem ser bastante correlacionados. Segundo Van Soest (1994), a digestibilidade da MS e conseqüentemente, da MO, dependem do teor de parede celular e sua disponibilidade para digestão, determinada pelo grau de lignificação e outros fatores. Quanto maior o teor de lignina, maior é a relação do consumo com a digestibilidade. Desta forma, as digestibilidades desses componente não foram afetadas em razão da ausência de diferenças na relação lignina/FDN entre as dietas. Crampton et al. (1960), atribuíram às

variações no desempenho animal uma proporção de 70:30 para consumo e digestibilidade, ou seja, o consumo é a variável de maior importância, sendo a digestibilidade um fator secundário.

Tabela 8 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para os coeficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), extrato etéreo (CDEE), matéria orgânica (CDMO), carboidratos não-fibrosos (CDCNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em %, em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e a interação entre as mesmas (FP x Q), obtidas a partir do indicador interno FDAi:

Ítem	Fonte Protéica				CV%	FP	Efeito	
	Farelo de Soja		Farelo de algodão				Q	FP x Q
	1kg	2kg	1kg	2kg				
CDMS	74,93	72,94	74,40	72,05	3,8	ns	ns	ns
CDPB	81,53	77,24	75,41	78,10	8,1	*	ns	ns
CDFDN	61,07	60,07	58,67	61,21	9,4	ns	ns	ns
CDEE	95,14	91,35	93,13	92,14	2,1	*	ns	ns
CDCNF	93,38	94,41	85,82	90,5	11,9	*	ns	ns
CDMO	75,96	74,59	75,79	75,79	4,9	ns	ns	ns
NDT	74,56	72,40	71,12	74,56	7,0	ns	ns	ns

Uma vez que o efeito atribuído à parede celular é devido à interação entre enchimento e distensão ruminal, a taxa de fermentação depende das propriedades intrínsecas dos carboidratos, antes mesmo à lignificação. No presente experimento, a alta qualidade da fibra parece não ter imposto limitações severas ao consumo.

Brown (1993), que trabalhou com suplementação protéica com farelo de algodão unicamente ou adicionado de melaço para machos em crescimento, também não encontrou variações nas digestibilidades da MO e da FDN. Cardoso (1999), Carvalho (1996) e Berchielli (1994), testaram diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos mestiços, e encontraram respostas lineares crescentes para CDMS e CDMO, o que eles atribuem a maior presença de carboidratos não-fibrosos nas dietas com maior percentagem de concentrado. Porém isto não ocorreu no presente experimento, uma vez que as dietas com maior nível de concentrado foram formuladas com farelo de trigo, que é um ingrediente com alto teor de FDN, o que parece ter compensado a menor relação volumoso:concentrado destas dietas, o que acarretaria em menor consumo de FDN oriundo da forragem basal. Entretanto, o consumo de FDN oriunda do farelo de trigo, equiparou o consumo de FDN e CNF para todos os tratamentos. Carvalho (1996) e Cardoso (1999) não encontraram efeito no CDFDN, este último autor atribui à isso à

manutenção do pH ruminal dentro dos limites fisiológicos, não havendo redução no número de bactérias celulolíticas, principais responsáveis pela digestão da fibra.

Houve efeito significativo da fonte protéica ($P < 0,05$) para os CDPB, CDEE e CDCNF, em que o farelo de soja proporcionou maior digestibilidade para estes nutrientes. Grings et al. (1991) relataram que a maior parte da proteína do farelo de algodão é lentamente degradada no rúmen. Maesoomi et al. (2006) comparando farelo de algodão ao farelo de canola para vacas em lactação, relatou que o coeficiente de digestibilidade do farelo de algodão foi inferior ao farelo de canola, ele atribui este fato à maior parte da PB deste ingrediente ser de moderada a lenta taxa de degradação, ao contrário do farelo de canola, que possui perfil de degradação próximo ao do farelo de soja. Pina et al. (2006), comparando farelo de algodão ao farelo de soja, também encontraram um menor coeficiente de digestibilidade da proteína para as dietas à base de farelo de algodão. Sendo assim, a maior digestibilidade da proteína das dietas à base de farelo de soja pode ser atribuída à maior rapidez na sua degradação, afirmativa que é corroborada pelos dados de Blackwelder et al. (1997), que afirmaram que o FA possui maiores teores de FDA, lignina e sua proteína possui menor Kd que o FS.

O EE e o CNF apresentaram maior digestibilidade nas dietas compostas por farelo de soja ($P < 0,05$), já que são nutrientes de rápida degradação, parecem ter acompanhado a taxa de degradação do farelo de soja, que na literatura, apresenta-se maior que a do farelo de algodão (Figueiredo et al., 2005; Valadares Filho et al., 2006).

Na Tabela 9, podem-se observar parâmetros do comportamento alimentar como tempo de ruminação, alimentação e ócio em horas (TR, TA e TO), eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e da FDN (EALFDN) em kg/h e eficiência de ruminação (ERUMS e ERUFDN) em kg/h, número de mastigações merícicas/dia (NMM), número de bolos ruminais/dia (NBOLOS), número de mastigações merícicas por bolo (NMMBOLO), tempo de mastigação total/dia (TMT) e tempo de ruminação do bolo (TRB) em segundos, em função dos tratamentos. Nota-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos para nenhum fator ($P > 0,05$). Sendo assim, não houve alteração do comportamento alimentar em função das dietas oferecidas.

Os ruminantes, como as outras espécies, ajustam o comportamento alimentar de acordo com suas necessidades nutricionais, sobretudo a energia (Van Soest, 1994). Segundo Bürguer et al. (2000), o tempo de ruminação é altamente correlacionado com o consumo de FDN (Deswysen et al., 1987; Welch & Hooper, 1988; Queiroz et al., 2001). Mesmo que o maior consumo de FDN tenha ocorrido para animais que receberam 2 kg

de ração concentrada, acompanhado do maior consumo de MS, a diminuição na relação volumoso:concentrado parece não ter sido suficiente para alterar o comportamento alimentar, provavelmente porque o teor de FDN das dietas foi bastante próximo.

Tabela 9 – Médias e coeficiente de variação (CV%) para tempos de ruminação, alimentação e ócio em horas (TR, TA e TO), eficiência de alimentação da matéria seca (EALMS) e da FDN (EALFDN) em kg/h e eficiência de ruminação (ERUMS e ERUFDN) em kg/h, número de mastigações meréricas/dia (NMM), número de bolos ruminais/dia (NBOLOS), número de mastigações meréricas por bolo (NMMBOLO), tempo de mastigação total/dia (TMT) e tempo de ruminação do bolo (TRB), em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e a interação entre as mesmas (FP x Q)

Item	Fonte Protéica					Efeito		
	Farelo de Soja		Farelo de algodão		CV%			
	1kg	2kg	1kg	2kg		FP	Q	FP x Q
TR	8,6	7,7	7,6	8,2	14,4	ns	ns	ns
TA	9,2	10,2	10,5	9,5	19,2	ns	ns	ns
TO	6,2	6,1	5,9	6,4	11,3	ns	ns	ns
EALMS	0,96	1,02	0,93	1,06	17,7	ns	ns	ns
EALFDN	0,34	0,36	0,35	0,38	20,5	ns	ns	ns
ERUMS	0,68	0,83	0,73	0,80	16,4	ns	ns	ns
ERUFDN	0,24	0,29	0,27	0,29	17,2	ns	ns	ns
NMM	1.544	1.286	1.361	1.428	17,0	ns	ns	ns
NBOLOS	26,7	22,9	25,4	25,2	16,7	ns	ns	ns
NMMBOLO	58,5	56,9	55,5	57,5	12,9	ns	ns	ns
TMT	8,60	7,46	7,72	8,17	14,8	ns	ns	ns
TRB	48,8	49,6	47,3	49,4	10,6	ns	ns	ns

Somado a estes fatores, parece não ter havido aumento significativo no consumo de FDN fisicamente efetivo, pois o aumento no consumo de FDN foi compensado, provavelmente, pela redução do fator de efetividade física da FDN quando se aumentou a proporção de concentrado na dieta, haja visto que o concentrado adotado apresenta menor teor de FDN fisicamente efetivo. Segundo Mertens (1997), o FDN fisicamente efetivo está relacionado com as características físicas da fibra, principalmente o tamanho de partículas, que influenciam na atividade mastigatória e na natureza bifásica do conteúdo ruminal. É estimado pelo teor de FDN multiplicado pelo fator de efetividade física que vai de 0 a 1. As propriedades físicas das rações são afetadas pela relação entre volumoso e concentrado, pelo tipo de fibra e o processamento dos ingredientes.

Dulphy et al. (1980) e Bürguer et al. (2000), encontraram menores tempos de alimentação e ruminação em função do aumento nas quantidades de concentrado

fornecidos e maiores eficiências de alimentação e ruminação de bezerros holandeses, porém os teores de FDN da dieta também diminuíram. Também encontraram diminuição no tempo de mastigação total e de mastigações meréricas por bolo ruminal em função do aumento na adição de concentrado, devido ao decréscimo dos constituintes da parede celular.

McLeod et al. (1994), trabalharam com novilhas holandesas alimentadas com silagem de alfafa e concentrado à base de farelo de soja e fubá de milho, e encontraram média de 10,05 h/dia de alimentação, próximo ao encontrado no presente trabalho. Silva et al. (2005), conduziram experimento com novilhas mestiças suplementadas à pasto com 0,25 a 1% de PV, não encontraram diferenças significativas para nenhum parâmetro de comportamento ingestivo, assim como no presente experimento.

Na tabela 10 pode-se observar os valores de ganho de peso (GP) em kg/dia, em % do peso vivo (%PV) e em relação ao ganho em altura da cernelha (GP/cm AC), ganhos em perímetro torácico (PT), comprimento do corpo (CC), altura da garupa (AG), largura da garupa (CG), largura do peito (LP), altura da cernelha (AC) e peso estimado na fita (PF) em cm. Houve efeito da quantidade de concentrado para todas as variáveis de ganho de peso ($P < 0,05$), sendo que para GP/cm AC houve efeito da interação entre os fatores ($P < 0,05$), em que o tratamento que recebeu 2 kg de ração concentrada à base de farelo de soja proporcionou o menor ganho de peso nessa relação.

Tabela 10 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para ganho de peso (GP) por dia (kg/dia) e por centímetro de ganho em altura da cernelha (GP/cm AC), para ganhos de perímetro torácico (PT), comprimento do corpo (CC), altura da garupa (AG), Largura da garupa (CG), largura do peito (LP), altura da cernelha (AC) e peso estimado na fita (PF) em cm, em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e a interação entre as mesmas (FP x Q).

quantidades de concentrado (Q) e a interação entre as meiosas (F x Q).								
Ítem	Fonte Protéica					Efeito		
	Farelo de Soja		Farelo de algodão		CV%			
	1kg	2kg	1kg	2kg		FP	Q	FP x Q
GP (kg/dia)	0,78	0,82	0,69	0,91	13,4	ns	*	ns
GP/cm AC	15,82	8,32	11,36	12,57	22,4	ns	*	*
PT	15,12	17,40	12,16	16,80	12,2	ns	*	ns
CC	11,04	7,00	13,38	15,28	14,8	*	ns	*
AG	4,86	5,11	3,06	7,60	14,5	ns	*	*
LG	5,50	5,78	4,88	6,05	11,2	ns	*	ns
LP	5,22	4,86	5,64	6,96	18,1	*	ns	*
AC	4,20	8,60	5,10	6,10	21,5	ns	*	*
PF	62,80	72,80	57,00	74,60	12,3	ns	*	ns

O ganho de peso dos animais parece ter sido em função do consumo de matéria seca, já que os animais que receberam 2 kg de ração concentrada apresentaram ganho de peso superior aos animais que receberam 1 kg. Segundo Crampton et al., (1960), 70% da variação no desempenho animal parece ser condicionada pelo consumo, o que parece ter ocorrido no presente experimento. Provavelmente os maiores consumos de NDT e PB foram fatores preponderantes para diferença nos ganhos de peso dos animais.

Tabela 11 – Médias para ganho de peso em relação ao altura da cernelha (GP/cm AC), comprimento do corpo (CC), altura da garupa (AG), largura do peito (LP) e altura da cernelha (AC), em função dos tratamentos

Fonte Protéica	Quantidade	
	1 kg	2 kg
	GP/cm AC	
Farelo de soja	15,82Aa	8,32Bb
Farelo de algodão	11,36Ab	12,67Aa
	CC	
Farelo de soja	11,04Ab	7,00Bb
Farelo de algodão	13,38Aa	15,28Aa
	AG	
Farelo de soja	4,86Aa	5,14Ab
Farelo de algodão	3,06Bb	7,60Aa
	LP	
Farelo de soja	5,22Aa	4,86Ab
Farelo de algodão	5,64Ba	6,96Aa
	AC	
Farelo de soja	4,20Ba	8,60Aa
Farelo de algodão	5,10Aa	6,10Ab

*médias seguidas por uma mesma letra maiúscula/minúscula não diferem na linha/coluna pelo teste de tukey a 5%

Porém observando-se os valores de GP/cmAC, nota-se que os elevados consumos de MS em relação às exigências preditas pelo NRC (2001), provavelmente em função da elevada qualidade do volumoso oferecido, provocaram elevados ganhos de peso em relação ao ganho em altura, acima do recomendado pela associação brasileira de gado holandês que é de 6 kg por cm de ganho em AC, podendo ser indicativo de acúmulo de gordura corporal e mamária. Além disso, o menor consumo de PB em relação ao NDT para todos os tratamentos (Tabela 6), em comparação ao recomendado pelo NRC (2001), pode ter contribuído para este padrão de crescimento. Os animais do tratamento que receberam 2kg de ração concentrada à base de farelo de

soja obtiveram o menor valor para este parâmetro ($P<0,05$), ou seja, apresentaram um maior equilíbrio do ganho de peso em relação ao crescimento linear, isto pode ainda representar uma compensação do menor CC ($P<0,05$), pois AC e CC são medidas relativamente perpendiculares.

Brown (1993) trabalhou com machos em crescimento, consumindo ração concentrada à base de farelo de algodão unicamente ou com adição de melaço, obteve ganhos de peso médio de 760g/dia, próximo ao obtido neste experimento para animais consumindo farelo de algodão. Lanna et al. (1998), também trabalhando com machos e 2 níveis de ração concentrada (25 e 45%) e cana hidrolisada como volumoso, obtiveram aumento significativo no consumo e ganho de peso para aumento na adição de concentrado à dieta, atingindo ganho de peso médio de 760 g/dia.

Nota-se que houve efeito da quantidade de concentrado para os parâmetros PT, LG e PF ($P<0,05$), em que os animais que consumiram 2kg de ração concentrada obtiveram maior crescimento, seguindo o padrão de GP.

Entretanto houve efeito da interação para CC, AG, LP e AC ($P<0,05$). É possível observar na Tabela 11, para CC, que animais que consumiram farelo de algodão, não houve efeito da quantidade de concentrado, mas para os que consumiram farelo de soja, a quantidade 1 kg representou um maior crescimento do corpo, o que pode ser um reflexo do maior GP/cmAC para este tratamento. Porém, observa-se que dentro das duas quantidades, a farelo de algodão propiciou o maior ganho em CC. Para AG, o tratamento farelo de algodão mais 1 kg de concentrado apresentou os menores valores na linha e na coluna, o que parece ter seguido o padrão de ganho de peso. Para LP, dentro de farelo de soja não houve efeito das quantidades de concentrado, já para farelo de algodão, 1 kg de concentrado propiciou menor ganho. Dentro da quantidade 2 kg, o farelo de algodão propiciou maior ganho, porém nenhuma diferença é observada dentro da quantidade 1 kg. Com relação à AC, não houveram efeitos das quantidades dentro de farelo de algodão, entretanto, dentro de farelo de soja, 2 kg de concentrado proporcionou maior crescimento, o que contribuiu significativamente para um crescimento mais uniforme dos animais submetidos a este tratamento, com relação ao GP. As fontes não representaram efeito significativo dentro de 1 kg de concentrado, mas dentro de 2 kg, farelo de soja foi superior, confirmando o maior crescimento em AC para os animais deste tratamento.

Na Tabela 12, encontram-se as correlações de Pearson entre o peso vivo das novilhas e suas medidas lineares. Observa-se que o perímetro torácico é a medida de

maior correlação com o peso vivo ($c = 0,9539$), o que está de acordo com os principais trabalhos nessa área (Heinrichs & Hargrove, 1987; Hoffman, 1997; Reis et al., 2005). Isto demonstra que é viável a estimativa do peso corporal através de fitas comerciais.

Tabela 12 - Médias, desvios padrões, coeficientes de variação (CV%) e as respectivas correlações das medidas com os pesos finais dos animais.

Item	Média	Desvio Padrão	CV(%)	Correlação com o Peso
Peso	239,66	32,84	2,46	1,0000
Altura da Garupa	119,65	4,82	2,45	0,8557
Altura da Cernelha	113,82	3,93	3,73	0,8299
Comprimento do Corpo	121,35	6,7	2,57	0,6404
Perímetro Torácico	146,53	7,1	6,21	0,9539
Largura do Peito	39,99	2,35	4,72	0,6961
Largura da Garupa	42,53	2,65	7,73	0,8098
Peso na Fita	264,85	31,87	5,08	0,9577

Na Tabela 13 encontra-se a estatística descritiva dos dados, ou seja, os valores médios, mínimos e máximos, o desvio-padrão dos dados e o número de observações dos pesos e medidas finais e iniciais. Nota-se pela amplitude dos dados que a avaliação abrangeu toda a fase de crescimento das novilhas neste experimento.

Tabela 13 – Estatística descritiva dos dados observados de peso corporal (Pobs) e medidas lineares de perímetro torácico (PT), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), largura da garupa (LG) e comprimento do corpo (CC) e pesos corporais preditos pelas equações propostas por Heinrichs et al., (1992) e Reis et al., (2004).

Itens	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	n
Pobs (Kg)	233,0	155,0	306,0	42,1	56
H1 (Kg)	219,8	139,9	305,6	44,5	56
H2 (Kg)	244,3	150,9	338,1	46,0	56
H3 (Kg)	315,4	180,5	441,1	63,2	56
H 4 (Kg)	173,1	107,2	290,9	40,1	56
R1 (Kg)	209,4	138,9	296,1	43,5	56
R2 (Kg)	202,9	135,9	280,7	41,0	56
PT (cm)	139,3	120,0	157,0	9,8	56
AC (cm)	111,1	100,5	120,0	4,8	56
AG (cm)	117,4	106,0	128,5	5,2	56
LG (cm)	39,8	31,0	46,7	3,7	56
CC (cm)	115,7	100,1	138,0	8,6	56

Na Tabela 14 estão as médias, estimativas de parâmetros de regressão associado à hipótese de nulidade conjunta, entre a relação funcional dos valores de peso corporal de novilhas leiteiras em crescimento observados e aqueles preditos por diferentes equações.

Tabela 14 – Médias, estimativas de parâmetros de regressão associado à hipótese de nulidade conjunta, entre a relação funcional dos valores de peso corporal de novilhas leiteiras em crescimento observados e aqueles preditos por diferentes equações

Modelo	Descrição Média das Relações		Regressão Linear			
	Variável	Variável	Estimativa			Valor P ¹
	Dependente (Y)	Independente (X)				
	Peso corporal observado (kg)	Peso corporal predito (kg)	B ₀	B ₁	R ²	
H1	233,0	219,8	26,5754	0,9393	0,9842	<0,0001
H2	233,0	244,3	48,7337	0,7543	0,6779	<0,0001
H3	233,0	315,4	46,3818	0,5917	0,7862	<0,0001
H4	233,0	173,1	95,0493	0,7971	0,5739	<0,0001
R1	233,0	209,4	32,0418	0,9600	0,9814	<0,0001
R2	233,0	202,9	31,2927	0,9944	0,9355	<0,0001

^{1/}H₀: B₀ = 0 e B₁ = 1.

Na Tabela 15 encontra-se a decomposição do quadrado médio do erro de predição (QMEO) em quadrado médio do vício (QV), magnitude de flutuação aleatória (Maf) e modelo de flutuação (Mof), em kg² e em valores percentuais.

Tabela 15 – Decomposição do quadrado médio do erro de predição (QMEP) em quadrado médio do vício (QV), magnitude de flutuação aleatória (Maf) e modelo de flutuação (Mof), em kg² e em valores percentuais

Equações	QMEP	QV	Maf	MoF
			Kg ²	
H1	210,1	175,3	5,5	29,1
H2	815,2	127,80	14,8	672,5
H3	7817,3	6971,2	441,6	584,4
H4	4398,8	3590,7	4,4	803,8
R1	595,6	560,1	1,8	33,7
R2	1022,9	910,6	1,3	111,0
			%	
H1	100,0	83,5	2,6	13,9
H2	100,0	15,7	1,8	82,5
H3	100,0	86,9	5,6	7,5
H4	100,0	81,6	0,1	18,3
R1	100,0	94,0	0,3	5,7
R2	100,0	89,0	0,1	10,9

Através da avaliação conjunta do intercepto e coeficiente de inclinação da equação de regressão dos valores observados sobre os preditos de peso corporal nota-se a rejeição da hipótese de nulidade ($P < 0,05$) para todas as equações, indicando que as equações avaliadas são inadequadas para predição do peso corporal de novilhas leiteiras em crescimento. Observa-se ainda, que todas as equações predizem com alta presença de vício constante, representado pelo QV, constituindo no principal fator que afetou a qualidade da predição das equações. Nas equações que utilizam as variáveis altura da cernelha, altura da garupa, comprimento do corpo, largura da garupa (H2, H3, H4 e R2), observa-se maior contribuição do MoF no QMEP, indicando que a direção da predição também apresenta-se como fator responsável pela baixa qualidade de predição desses modelos. Este comportamento é reflexo da menor correlação dessas medidas corporais com o peso corporal em relação ao perímetro torácico (adotado em H1 e R1), conforme pode se observado na Tabela 12.

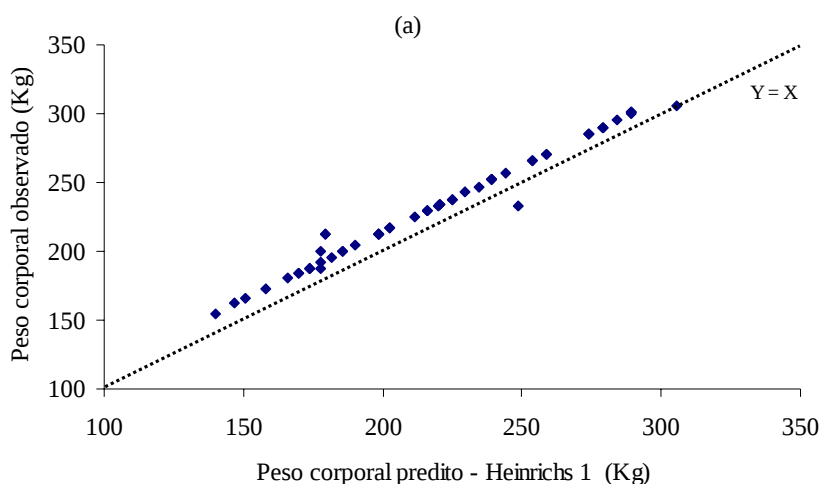


Figura 1 – Curvas de regressão linear dos pesos corporais preditos pelas equações de Heinrichs et al. (1992) em função de PT (a), AC (b), LG (c), CC (d), e de Reis et al. (2004) em função de PT (e) e AG (f)

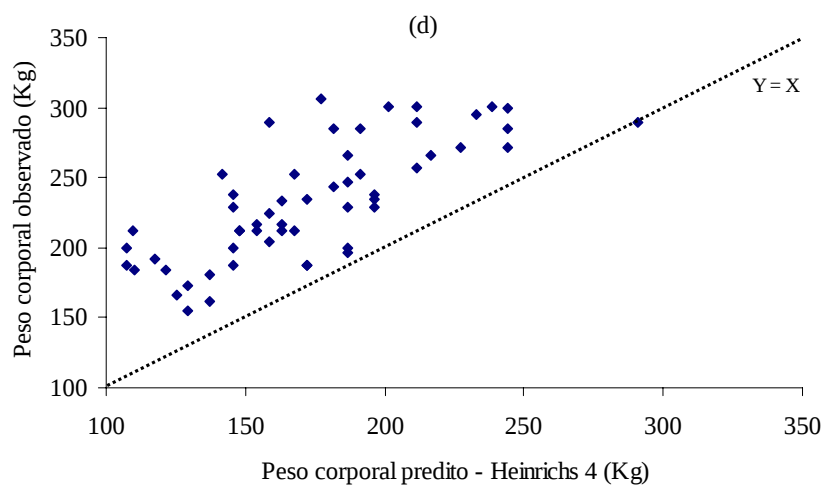
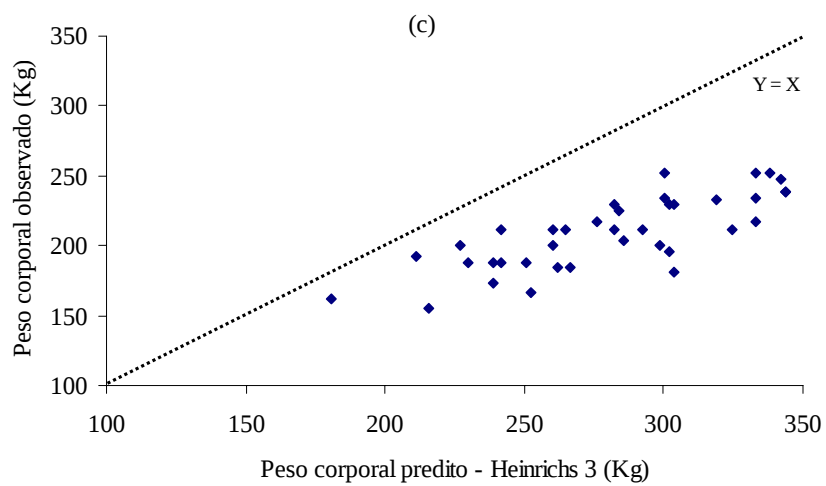
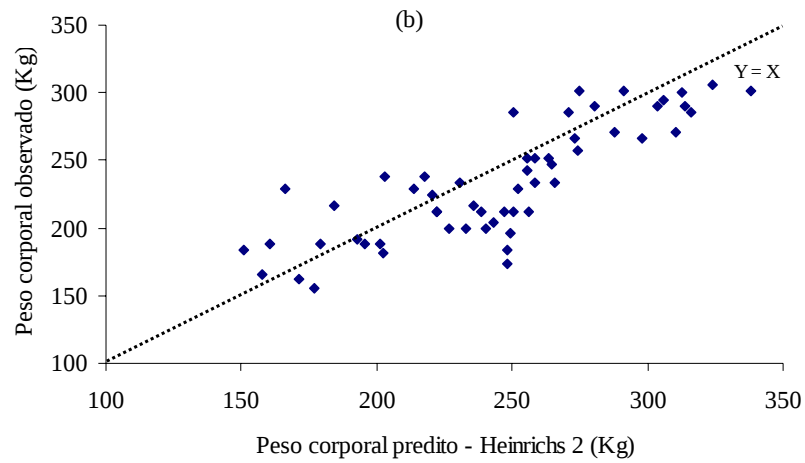


Figura 1 – Curvas de regressão linear dos pesos corporais preditos pelas equações de Heinrichs et al. (1992) em função de PT (a), AC (b), LG (c), CC (d), e de Reis et al. (2004) em função de PT (e) e AG (f)

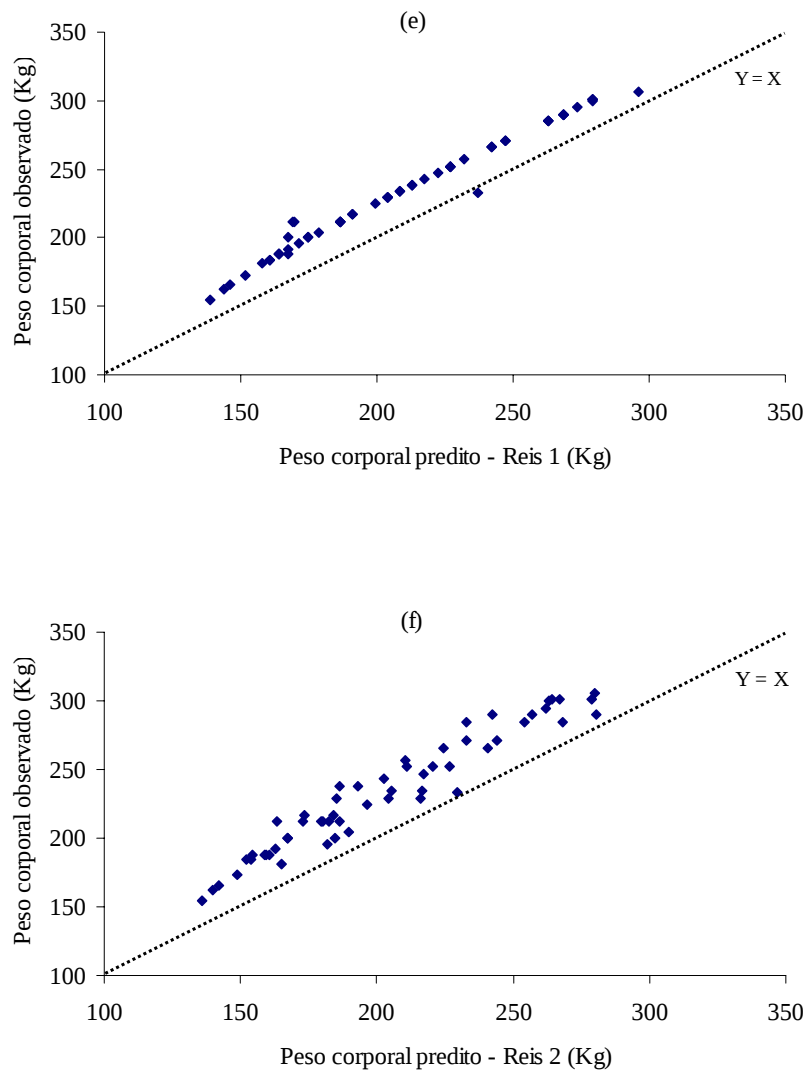


Figura 1 – Curvas de regressão linear dos pesos corporais preditos pelas equações de Heinrichs et al. (1992) em função de PT (a), AC (b), LG (c), CC (d), e de Reis et al. (2004) em função de PT (e) e AG (f)

Nota-se na Figura 1 a baixa dispersão dos dados de predição a partir do perímetro torácico (gráficos a, e), apresentando elevada precisão. Entretanto os dados estão fora da reta dos mínimos quadrados, um pouco acima, o que leva a dizer que os modelos subestimam o peso corporal de fêmeas leiteiras em crescimento, em função da presença de vício constante.

Nos demais gráficos, observa-se além da presença de vícios, elevada dispersão dos dados e erros na direção das curvas, em função do elevado Mof, o que leva a concluir que os modelos que predizem com maior qualidade os pesos corporais de

fêmeas leiteiras em crescimento são aqueles que utilizam o perímetro torácico. Os demais modelos são ineficientes para estas estimativas

Na Tabela 16 estão especificados os valores de preços dos insumos, despesas e saldo com alimentação para cada dieta experimental. Nota-se que as dietas à base de farelo de algodão apresentaram menor despesa com alimentação por unidade de peso corporal produzido e menor despesas totais com alimentação por valor de produção, o que também ocorreu para dietas formuladas para o fornecimento de 1 kg. Sendo assim, a dieta que proporcionou maior bioeconomicidade foi aquela que constituiu-se de farelo de algodão na quantidade de 1kg.

Tabela 16 – Valores de preços dos insumos, despesas e saldo com alimentação, especificadas para cada dieta experimental

Especificações	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1kg	2kg	1kg	2kg
1. Preços de produtos e insumos				
Preço do quilo de peso vivo (R\$/kg)	3,33	3,33	3,33	3,33
Preço da arroba (R\$/@)	100,00	100,00	100,00	100,00
Preço da silagem de milho (R\$/kg MN) ¹	0,08	0,08	0,08	0,08
Preço do farelo de soja (R\$/kg MN)	0,65	0,65	0,65	0,65
Preço do farelo de algodão (R\$/kg MN)	0,41	0,41	0,41	0,41
Farelo de trigo (R\$/kgMN)	0,33	0,33	0,33	0,33
Preço da mistura uréia/sulf. de amônio 9:1 (R\$/kg MN)	0,88	0,88	0,88	0,88
Preço da mistura mineral (R\$/kg MN)	0,95	0,95	0,95	0,95
Preço da ração concentrada (R\$/kg MN) ²	0,67	0,44	0,45	0,38
2. Resultados de produção				
Ganho de peso (kg/animal/dia)	0,78	0,82	0,69	0,91
3. Consumo das dietas (Matéria natural)				
Silagem de milho (kg/animal/dia)	18,6	17,4	14,2	17,5
Ração concentrada (kg/animal/dia)	1,0	2,0	1,0	2,0
4. Valor de produção				
Valor diário por animal (R\$/dia)	2,60	2,73	2,30	3,03
Valor por unidade de peso corporal produzido (R\$/Kg)	3,33	3,33	3,33	3,33
Valor por unidade de peso corporal produzido (R\$/@)	100	100	100	100
5. Despesas com alimentação				
Silagem de milho diário por animal (R\$/dia)	1,49	1,39	1,14	1,40
Ração concentrada diário por animal (R\$/dia)	0,67	0,88	0,45	0,75
Total com alimentação diário por animal (R\$/dia)	2,15	2,28	1,59	2,15
Total com alimentação por unidade de peso corporal produzido (R\$/kg)	2,76	2,77	2,30	2,37
Total com alimentação por unidade de peso corporal produzido (R\$/@)	82,88	83,24	69,13	70,98
6. Saldo com alimentação (4 - 5)				
Total diário por animal (R\$/dia)	0,45	0,46	0,71	0,88
Total por unidade de peso corporal produzido (R\$/kg)	0,57	0,56	1,03	0,96
Total por unidade de peso corporal produzido (R\$/@)	17,12	16,76	30,87	29,02
7. Relações				
Despesas com silagem de milho/ valor da produção (%)	57,2	50,9	49,4	46,2
Despesas com ração concentrada/ valor da produção (%)	25,6	32,3	19,7	24,8
Despesas totais com alimentação/ valor da produção (%)	82,9	83,2	69,1	71,0

¹Preço da silagem de milho praticado na região de viçosa durante o ano de 2006

²Calculado com base na proporção de ingredientes nas rações concentradas e preços médios dos ingredientes praticados na região de viçosa no anos de 2006

CONCLUSÃO

A dieta constituída por 1 kg de concentrado à base de farelo de algodão foi insuficiente para atingir ganho de peso de 800 g/dia sendo, contudo, a mais viável economicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOS, H.E. Influence of dietary protein degradability and energy concentration on growth of heifers and steers and intraruminal protein metabolism. **Jornal of Dairy Science**, v.69, p.2099-2110, 1986.
- BERNARD, J.K. Milk production and composition responses to source of protein supplement in diets containing wheat middlings. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.938-942, 1997.
- BERCHIELLI, T.T. **Efeito da relação volume:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e o desempenho de novilhos em confinamento**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1994. 104p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.
- BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. et al. Comparação de marcadores de fase sólida para medir fluxo de matéria seca e matéria orgânica no duodeno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.50, n.2, p.147-152, 1998.
- BLACKWELDER, J.T.; HOPKINS, B.A.; DIAZ, D.E. et al. Milk production and plasma gossypol of cows fed cottonseed and oilseed meals with or without rumen-undergradable protein. **Journal of Dairy Science**, v.81. p.2934 – 2941, 1998.
- BROWN, W.F. Cane molasses and cottonseed meal supplementation of ammoniated tropical grass hay for yearling cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3451-3457, 1993.
- BÜRGUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.
- CAMPOS, J.M.S.; ASSIS, A.J. Alimentação de novilhas leiteiras. In: III Simpósio mineiro de nutrição de gado de leite, Belo Horizonte, 2005. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG. p.155-176.
- CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. **Estratégias para obtenção de fêmeas de reposição em rebanhos leiteiros**. In: 10 Simpósio sobre produção animal, 1998, Piracicaba. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.215-255.
- CARDOSO, R.C. **Níveis de concentrado em dietas de bovinos F1 Limousin x Nelore: consumo, digestibilidade e crescimento microbiano**. Viçosa, MG, 1999. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- CARVALHO, A.U. **Níveis de concentrado na dieta de zebuínos: consumo, digestibilidade e eficiência microbiana**. Viçosa, MG, 1996. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- CHOI, Y.J.; HAN, I.K.; WOO, J.H.; et al. Compensatory growth in dairy heifers: effect of compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.519-524, 1997.
- CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**, v.19, p.538-54, 1960.

- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- DACCARETT, M.G.; BORTONE, E.J.; ISBELL, D.E.; et al. Performance of Holstein heifers feed 100% or more of National Research Council requirements. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.606-1993.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C.; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**, v.64, n.6, p.835-841, 1987.
- DETMANN, E.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; et al. Consumo de fibra em detergente neutro por bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1763-1777, 2003 (supl.1).
- DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. **Ingestive behavior and related activities in ruminant**. In: Ruckebush, Y.; Thivend, P. (Ed). Digestive Physiology and metabolism in ruminant. Lancaster. MTP. P. 103-122.
- GRINGS, E.E.; ROFFLER, R.E.; DEITELHOFF, D.P. Response of dairy cows in early lactation to additions of cottonseed meal in alfafa-based diets. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.2580-2587, 1991.
- GRUMMER, R.R.; HOFFMAN, P.C.; LUCK, M.L.; et al. Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.1972-1995.
- HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates nutritional relevance and analysis**. (s.l.): Institute of Food Agricultural Sciences and University of Florida, 2000. 41p.
- HEINRICHS, A.J.; HARGROVE, G.L. Standards of weight and height for Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.653-660, 1987.
- HEINRICHS, A.J.; ROGERS, G.W.; COOPER, J.B. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.12, p.3576 – 3581, 1992.
- HOFFMAN, P.C. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.836 – 845, 1997.
- KOBAYASHI, K.; SALAM, M.U. Comparing simulated and measured values using mean squared deviation and its components. **Agronomy Journal**, v.92, n.2, p.345-352, 2000.
- LANNA, D.P.D.; MORAIS, J.P.; BOIN, C. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetidos a diferentes processos de hidrólise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.412-420, 1998.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.
- MACHADO, P.F. Criação de novilhas – Padrões de crescimento e necessidades nutricionais. **Gado Holandês**, n.416, p.19 – 21, 1993.
- MAESOOMI, S.M.; GHORBANI, G.R.; ALIKHANI, M. et al. Short communication: canola meal as a substitute for cottonseed meal in diet of midlactation holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1673-1677, 2006.

- MacLEOD, G.K.; COLUCCI, P.E.; COORE, A.D. et al. The effects of feeding frequency of concentrates and feeding sequence of hay on eating behaviour, ruminal environment and milk production in dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.74, n.1, p.103-113, 1994.
- MERTENS, R.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: TEIXEIRA, J.C., NEIVA, R.S. (Eds.) **Simpósio Internacional de Ruminantes**. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 6.ed., 1989. 158p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 7.ed., 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 7.ed., 2001. 381p.
- NIEZEN, J.H.; GRIEVE, D.G.; MCBRIDE, B.W. et al. Effect of plane nutrition before and after 200 kilograms of body weight on mammary development of prepubertal Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1255 – 1260, 1996.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D., et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- QUEIROZ, A.C.; NEVES, J.S.; MIRANDA, L.F. et al. Efeito do nível de fibra e da fonte de proteína sobre o comportamento alimentar de novilhas mestiças Holandês-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.53, n.1, p.123-131, 2001.
- QUIGLEY, J.D.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, M.L. Dry matter intake in dairy heifers. 1-Factors affecting intake of heifers under intensive management. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2855-2862, 1986.
- QUIGLEY, J.D.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, M.L. Dry matter intake in dairy heifers. 2- Equations to predict intake of heifers under intensive management. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2863-2867, 1986.
- REIS, G.L.; ALBUQUERQUE, F.H.M.R.; TEODORO, R.L. et al. Estimativa do peso vivo de novilhas mestiças leiteiras a partir de medidas corporais. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2004, Pirassununga. Anais... Pirassununga: USP, 2004. p.154.
- SEJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepuberal feeding level on milk yield potential of dairy heifers. A review. *Journal of Animal Science*. v.75, p.828-835, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.173-177, 2005.

- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG. (Manual do usuário). 1997a. 150p.
- VAN HORN, H.H.; ZOMETA, C.A.; WILCOX, C.J. et al. Complete rations for dairy cattle. VIII. Effect of percent and source of protein on milk yield ration digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.62, p.1086-1093, 1979.
- VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, **Proceeding...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: Church, D.C. (Ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston. p.108-116
- ZIN, R.A.; MONTANO, M.; ALVAREZ, E. et al. Feeding value of cottonseed meal for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2317-2322, 1997.

Eficiência na utilização de nitrogênio e síntese de proteína microbiana de fêmeas leiteiras em crescimento alimentadas com rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas com silagem de milho

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas com silagem de milho para fêmeas leiteiras em crescimento, sobre o balanço de nitrogênio e a produção de proteína microbiana. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças, com idade média de aproximadamente 10 meses e peso médio inicial de 180 kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com sete repetições. Os quatro tratamentos experimentais foram constituídos da combinação de dois níveis de ração concentrada, um ou dois quilos, e duas fontes protéicas, farelo de soja ou farelo de algodão, em esquema fatorial 2 x 2, em dietas isonitrogenadas com silagem de milho como volumoso. Os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada obtiveram maior consumo de nitrogênio total ($P<0,05$), entretanto não houve efeito significativo de nenhum fator para N-fecal, N-urinário, BN em g/dia e % do ingerido. Observou-se efeito da interação entre os fatores para nitrogênio uréico na urina (NU-urina) em g/dia e mg/kgPV ($P<0,05$), em que os animais que receberam 2 kg de ração concentrada à base de farelo de soja apresentaram a menor excreção de nitrogênio uréico na urina. Porém, o nitrogênio uréico no plasma (NUP) em mg/dl não apresentou diferença entre os tratamentos. Para purinas totais na urina (PT) em mmol/dia, alantoína na urina (ALA) em mmol/dia, percentagem de alantoína em relação às purinas totais (ALA %PT), ácido úrico na urina (ACU) em mmol/dia, nitrogênio microbiano (Nmic) em g/dia e eficiência microbiana (EM) em gPB por kg de NDT também não houve efeito de nenhum fator entre os tratamentos. O fornecimento de 1 ou 2 kg de ração concentrada para novilhas leiteiras em crescimento, utilizando-se farelo de soja ou farelo de algodão como fontes protéicas, pode ocorrer sem afetar a eficiência microbiana, entretanto o fornecimento de 2 kg de ração concentrada parece promover desperdício de nitrogênio nas fezes.

Palavras-chave: Derivados de purina; balanço de nitrogênio; crescimento

Nitrogen use efficiency and microbial protein synthesis of growing dairy females fed concentrate rations based on soybean or cottonseed meal in diets with corn silage

Abstract - The objective of this work was to evaluate concentrate rations based on soybean or cottonseed meal in diets with corn silage to growing dairy females, on nitrogen balance (NB) and microbial protein production. There were used 28 crossbred heifers, with approximately 10 months mean age and 180 kg initial mean weight, distributed in a randomized blocks design, with seven repetitions. The four experimental treatments were constituted by the combination of two levels of concentrate ration, one or two kilos, and two protein sources, soybean meal or cottonseed meal, in a 2 x 2 factorial scheme, in isonitrogen experimental diets with corn silage as roughage. The animals that consumed 2 kg of concentrate ration obtained greater total nitrogen intake ($P<0.05$), however there was no significant effect of no one of the factors on fecal-N, urine-N, NB in g/day and % of consumed. There was observed effect of interaction between the factors to urine ureic N in g/day and mg/kg LW ($P<0.05$), in which the animals that received 2 kg of concentrate ration based on soybean meal showed the smallest urine ureic N excretion. However, plasma ureic N in mg/dL did not show any difference between treatments. To urine total purine in mmol/day, urine allantoin in mmol/day, percentage of allantoin relative to total purines, urine uric acid in mmol/day, microbial N in g/day and microbial efficiency in g CP/kg TDN there was also no effect of any of the factors between the treatments. The supply of 1 or 2 kg of concentrate ration to growing dairy heifers, using soybean meal or cottonseed meal as protein sources, can be done without effect on microbial efficiency, although the supply of 2 kg of concentrate ration seems to cause N waste in feces.

Key words: Purine derivatives; nitrogen balance; growth

INTRODUÇÃO

A fermentação ruminal é um processo exergônico que converte substratos fermentáveis em ácidos graxos voláteis, metano, amônia e, ocasionalmente, ácido lático. Ao longo das reações, a maior parte da energia liberada na degradação dos substratos é utilizada para o crescimento microbiano. A otimização da produção microbiana exige a maximização da utilização do nitrogênio da dieta, alcançada com manipulação e controle do fluxo ruminal e uso de fontes protéicas com adequadas taxas de degradação (Kozloski, 2002, Van Soest, 1994).

Considerando a importância da síntese microbiana para o metabolismo protéico dos ruminantes, é importante conhecer a eficiência na produção de proteína microbiana, que constitui-se em fonte de aminoácidos de alta qualidade disponível para absorção, possui digestibilidade intestinal aproximadamente de 85% e perfil de aminoácidos constante (Schwab, 1996). O NRC (2001) preconiza um valor de 130g de proteína microbiana por kg de NDT, quando as dietas possuem mais de 40% de volumoso, para expressar a máxima eficiência. De modo geral, 50 a 70% do nitrogênio microbiano pode ser derivado da amônia ruminal e o restante de peptídeos e aminoácidos da dieta (Nolan & Leng, 1972).

O nitrogênio amoniacal é removido do rúmen pela incorporação à proteína microbiana, por absorção através da parede ruminal e pelo fluido ruminal que passa para outros compartimentos do trato digestivo (Nolan, 1993). O excesso de amônia ruminal é removido da circulação portal pelo fígado, onde é convertida a uréia, que se constitui na principal forma para eliminar o excesso de nitrogênio no organismo (Cardoso, 1999). Sendo assim, a uréia, que é uma pequena molécula solúvel em água, está presente em todos os fluidos corporais, incluindo o sangue. Para monitorar a utilização do nitrogênio da dieta, o nitrogênio ureico (NU-urina) na urina e no plasma (NUP) tornam-se importantes indicadores de eficiência, evitando-se perdas de ordem econômica, reprodutiva e ambiental (Broderick & Clayton, 1997).

Fêmeas leiteiras para reposição possuem exigências específicas de proteína dietética para suportar o crescimento. Porém o consumo excessivo de proteína bruta resulta em incremento na excreção de nitrogênio fecal e urinário (Hoffman et al., 2001). O NRC (2001) preconizou uma exigência líquida de proteína para animais pesando entorno de 225 kg e ganhando aproximadamente 0,800 kg/dia de 156 g/dia de proteína, ou seja, entorno de 25 g/dia de N, entretanto, o aproveitamento deste N está

condicionado à disponibilidade de energia. As disponibilidades ruminais de energia e N são os fatores nutricionais que limitam o crescimento microbiano, e a alteração da relação volumoso:concentrado na dieta pode influir na taxa de crescimento, em razão na variação na disponibilidade de energia (Rennó et al., 2000).

A relação volumoso:concentrado parece ser também preponderante no crescimento de fêmeas leiteiras, pois a partir desta pode-se manipular a relação entre proteína e energia da dieta. Lammers & Heinrichs (2000) relataram que em dietas com maior proporção de proteína em relação à energia, houve um aumento na eficiência alimentar dos animais, largura e altura da garupa e perímetro torácico. O NRC (2001) preconizou um valor de 50g de PB por Mcal de energia metabolizável para novilhas de 6 a 12 meses para que haja desenvolvimento ideal da glândula mamária no período pré-púbere, sem acúmulo de tecido adiposo no lugar do tecido parenquimal. Através do uso de fontes protéicas de elevada concentração, é possível ajustar a relação volumoso:concentrado, buscando maximização do teor de proteína em relação a energia da dieta, com menor proporção de energia oriunda da ração concentrada.

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar o balanço de compostos nitrogenados e a produção de proteína microbiana a partir do uso de rações concentradas à base dos farelos de soja ou de algodão em dietas contendo silagem de milho para fêmeas leiteiras em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, entre março e junho de 2006. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças Holandês-Zebu, com idade média de aproximadamente 10 meses e peso médio inicial de 180 Kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com sete repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental e os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais.

As dietas foram ofertadas duas vezes ao dia, metade por volta das 7:30 h e metade por volta das 15:30 h, na forma de mistura completa, efetuada no momento do fornecimento da alimentação. Na Tabela 1 podem ser observadas as composições percentuais de ingredientes nas dietas experimentais e nas rações concentradas, e nas tabelas 2, 3 e 4 a composição química dos ingredientes, rações concentradas e das dietas ofertadas.

Os quatro tratamentos experimentais foram constituídos da combinação de dois níveis de ração concentrada, um ou dois quilos, e duas fontes protéicas, farelo de soja ou farelo de algodão, em esquema fatorial 2 x 2. Nas rações concentradas formuladas para o fornecimento de 2 kg, foi utilizado o farelo de trigo para que se tornassem as dietas isonitrogenadas. O volumoso, silagem de milho, foi oferecido à vontade e foram permitidas sobras de até 10% da matéria seca das dietas.

Tabela 1 – Composição percentual de ingredientes nas rações concentradas e nas dietas com base na matéria seca (%MS)

Ingredientes	Concentrados			
	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg
Farelo de soja	93,14	28,57	0,00	0,00
Farelo de Algodão (38%PB)	0,00	0,00	90,29	28,57
Farelo de trigo	0,00	67,60	0,00	66,83
Uréia/ S. Amônio (9:1)	2,23	1,51	5,09	2,29
Mistura mineral	4,63	2,31	4,63	2,31
Dietas				
	82,5	65,0	82,5	65,0
	Silagem de milho			
	16,3	10,0	0,00	0,00
	Farelo de soja			
	0,00	0,00	15,8	10,0
	Farelo de Algodão (38%PB)			
	0,00	23,66	0,0	23,39
	Farelo de trigo			
	0,39	0,53	0,89	0,80
	Uréia/ S. Amônio (9:1)			
	0,81	0,81	0,81	0,81
	Mistura mineral ¹			

¹Mistura mineral composta de calcário, fosfato bicálcico, sal comum (NaCl) e premix vitamínico comercial

Amostras de sangue foram coletadas no 15º dia do 2º período experimental, por punção da veia jugular, utilizando tubos de ensaio com anticoagulante (EDTA). Imediatamente, foram centrifugadas a 5.000 rpm por 15 minutos, foram então retiradas amostras de plasma, acondicionado em recipientes de vidro e congelado a -15°C, para posteriores análises de concentração de nitrogênio uréico.

Tabela 2 – Composição química dos ingredientes utilizados, em porcentagem, com base na MS

item	Farelo de soja	Farelo de algodão (38%PB)	Farelo de trigo	Silagem de milho
MS	87,52	88,85	87,30	25,54
MO	93,08	93,31	93,88	94,06
PB	50,21	42,34	16,32	6,79
NNP ¹	18,05	19,15	29,71	56,32
NIDN ¹	10,57	10,45	23,57	29,18
NIDA ¹	2,25	2,16	3,46	10,11
PDR ²	65,36	57,00	80,00	73,77
PNDR ²	39,89	43,00	19,73	34,35
EE	1,38	1,75	3,01	3,12
CT	41,49	49,22	74,55	84,15
CNF	26,98	16,49	26,45	33,74
FDN	14,52	32,77	48,10	55,87
FDNcp	8,52	24,65	41,77	50,41
FDNi	1,68	13,72	11,81	18,55
FDA	6,17	15,64	14,79	30,33
FDAi	1,30	11,26	7,85	14,45
Lignina	0,45	5,83	4,85	5,52
Lignina/FDN	3,01	17,79	10,08	9,88
NDT ³	78,55	70,57	69,19	66,06

¹concentrações com base no nitrogênio total

²Valor tabelado - Valadares Filho, et al. (2006), dado em porcentagem da PB

³NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

Amostras “spot” de urina foram obtidas no 16º dia 2º período experimental, aproximadamente quatro horas após a alimentação com indução à micção através de estimulação das vias urinárias. Da urina coletada, após homogeneização e filtragem, foram obtidas alíquotas de 10 ml e diluídas em 40 ml de ácido sulfúrico 0,036 N, conforme descrito por Valadares et al. (1997). Estas amostras tiveram seu pH ajustado para abaixo de 3,0 para evitar destruição bacteriana dos derivados de purina (DP), sendo acondicionadas em recipientes plásticos, devidamente identificados, e congeladas (-

20°C) para posteriores análises de uréia, nitrogênio total, creatinina, ácido úrico e alantoína.

Tabela 3 – Composição química dos concentrados utilizados, em porcentagem, com base na MS

item	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1kg	2kg	1kg	2kg
MS	86,54	88,12	87,47	88,53
MO	90,85	89,29	89,68	89,80
PB	52,51	31,02	52,82	31,54
NNP ¹	17,36	25,61	18,56	25,89
NIDN ¹	9,84	18,95	9,43	18,83
NIDA ¹	2,09	2,98	1,95	2,92
EE	1,31	2,79	1,78	2,95
CT	40,65	57,94	43,6	58,17
CNF	25,82	24,04	11,83	15,77
FDN	14,83	33,90	31,77	42,40
FDNcp	8,13	27,4	24,47	35,64
FDNi	1,77	7,35	13,25	12,34
FDA	6,17	14,79	15,64	16,85
FDAi	1,27	5,63	11,59	8,34
Lignina	0,45	2,99	5,91	4,98
Lignina/FDN	3,03	8,82	18,60	11,74
NDT ²	78,59	69,14	68,60	66,68

¹concentrações com base no nitrogênio total

²NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

O volume urinário total diário foi estimado dividindo-se as excreções urinárias diárias de creatinina pelos valores observados de concentração de creatinina na urina, segundo Valadares Filho & Valadares (2001). A excreção urinária diária de creatinina (EC) foi estimada a partir da equação $EC \text{ (g/dia)} = 32,27 - 0,01093 \cdot PV \text{ (Kg)}$, proposta para estimar a excreção diária de creatinina em novilhas, que ocorre em função do peso vivo (Chizzotti, 2004).

O balanço de compostos nitrogenados (BN) foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido (N-total) e o total de nitrogênio excretado nas fezes (N-fezes) e na urina (N-urina). A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

As análises de alantoína na urina foram feitas pelo método colorimétrico, segundo Fujihara et al. (1987), descrito por Chen & Gomes (1992). As determinações de creatinina, ácido úrico e uréia foram realizadas por meio de kits comerciais (Labtest).

Tabela 4 – Composição química das dietas ofertadas, em porcentagem, com base na MS

ítem	Farelo de soja		Farelo de algodão	
	1kg	2kg	1kg	2kg
MS	34,69	42,34	35,13	42,54
MO	94,03	92,74	93,38	92,56
PB	13,64	13,57	13,98	13,81
NNP ¹	50,47	47,72	50,46	48,10
NIDN ¹	26,27	26,31	26,11	26,32
NIDA ¹	8,91	8,11	8,84	8,16
EE	2,84	3,02	2,91	3,07
CT	78,18	77,01	77,94	72,98
CNF	28,47	27,29	25,81	24,75
FDN	49,71	49,72	52,13	52,23
FDNcp	44,06	43,96	46,38	46,42
FDNi	16,03	15,41	17,72	16,87
FDA	26,70	25,97	28,05	26,69
FDAi	12,47	11,98	14,01	12,80
Lignina	4,75	4,81	5,58	5,37
Lignina/FDN	9,55	9,67	10,70	10,28
NDT ²	67,93	66,92	66,48	66,22

¹ concentrações com base no nitrogênio total² NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

A excreção total de DP foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina, expressas em mmol/dia.

As purinas absorvidas (Y, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de DP (X, mmol/dia), por meio da equação:

$$Y = \frac{X - 0,385 PV^{0,75}}{0,85}$$

Em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e 0,385 PV^{0,75} a contribuição endógena para excreção de purinas (Verbic et al., 1990).

A síntese de compostos nitrogenados microbianos no rúmen (Y, g N/dia) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), por meio da equação Y= (70X)/ (0,83x0,116x1000), em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol); 0,83, a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116, a relação N-purina:N total nas bactérias (Chen & Gomes, 1992).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos no teste F serão comparados pelo Teste de Tukey a 5% utilizando-se o programa SAEG, versão 7.1 (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 estão descritas as médias e coeficientes de variação (CV%) para os consumos de compostos nitrogenados (N-ingerido), excreção de N nas fezes (N-fecal), na urina (N-urina), balanço de N (BN) em g/dia e % do N ingerido, em função das dietas experimentais.

Observa-se que houve efeito da interação para N-ingerido ($P < 0,05$) e que os animais que consumiram 2 kg de ração concentrada apresentaram maior excreção de N-fecal ($P < 0,05$), entretanto não houve efeito significativo para N-urinário e BN ($P > 0,05$). O consumo de N parece estar associado ao consumo de MS, uma vez que os animais que consumiram 1 kg de ração concentrada à base de farelo de algodão apresentaram menor consumo, como pode ser observado na tabela 6. Porém a excreção de N-fecal foi maior para aqueles animais que receberam 2 kg de ração concentrada, o que também está associado ao maior consumo.

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para os consumos de compostos nitrogenados (N-ingerido), excreção de N nas fezes (N-fecal), na urina (N-urina), balanço de N (BN) em g/dia e % do N ingerido, em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e interação entre as mesmas (FP x Q)

Concentração (Q) e interação entre as fontes (FP x Q)								
Item	Fonte Protéica				CV%	FP	Efeito	
	Farelo de Soja		Farelo de algodão				Q	FP x Q
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg				
N-ingerido (g/dia)	120,5	125,2	115,0	127,5	5,4	ns	*	*
N-fecal (g/dia)	24,2	32,4	27,7	37,9	16,2	ns	*	ns
N-urina (g/dia)	67,2	58,3	57,2	65,0	31,9	ns	ns	ns
BN (g/dia)	29,2	34,3	29,8	31,0	59,8	ns	ns	ns
BN (%ingerido)	24,2	27,6	25,9	24,3	59,2	ns	ns	ns

Mesmo assim, a excreção de N-urina e o BN mantiveram-se constantes. O que pode indicar que houve excesso de nitrogênio consumido pelos animais que receberam 2 kg de ração concentrada, e que este excesso foi eliminado através das fezes.

Segundo Wilkerson et al. (1993) e Hoffman et al. (2001) existe uma relação linear entre consumo de N e excreção de N nas fezes e na urina, entretanto é possível que o pool de amônia ruminal nos animais que consumiram 2 kg de ração concentrada, tenha sido aproveitado satisfatoriamente, e a reciclagem de uréia pelo fígado parece ter sido efetiva, o que propiciou excreção constante de N na urina e excreção do N em excesso através das fezes.

Tabela 6 – Médias para nitrogênio ingerido em (N-ingerido) em g/dia em função dos tratamentos

Fonte Protéica	Quantidade	
	1 kg	2 kg
	N-ingerido (g/dia)	
Farelo de soja	120,5Aa	125,2Aa
Farelo de algodão	115,0Ba	127,5Aa

*médias seguidas por uma mesma letra maiúscula/minúscula não diferem na linha/coluna pelo teste de tukey a 5%

Marini & Van Amburgh (2005), conduziram experimento com novilhas leiteiras em crescimento de 250 kg de peso médio, para testar níveis de consumo de N dietético, Encontraram aumento linear na excreção de N urinário com o aumento no N dietético (20 à 120g/dia) e não encontraram diferenças significativas na excreção de N fecal (média 49g/dia). Valadares et al. (1997), trabalhando com zebuínos, verificaram aumentos na excreção de N-urina para dietas com maiores concentrações de PB, registrando valor médio de 33,88 g/dia para animais recebendo dietas com cerca de 12% de PB. Valor este inferior ao das dietas deste experimento. O NRC (2001) preconizou exigência líquida de proteína para animais pesando em torno de 225 kg e ganhando aproximadamente 800g/dia de 156 g/dia de proteína, ou seja, entorno de 25 g/dia de N. Os valores de N retido, no presente trabalho, são superiores a este valor, o que mostra que foram atendidas as exigências de PB dos animais.

Na Tabela 7 pode-se observar as médias e coeficientes de variação para nitrogênio ureico na urina (NU-urina) em g/dia e em mg/kg de PV e nitrogênio uréico no plasma (NUP) em mg/dl. Nota-se que houve efeito da interação entre os fatores para NU-urina em g/dia e mg/kgPV ($P < 0,05$), em que os animais que receberam 2kg de ração concentrada à base de farelo de soja apresentaram a menor excreção de nitrogênio uréico na urina.

Tabela 7 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para nitrogênio ureico na urina (NU-urina) em g/dia e em mg/kg de PV e nitrogênio ureico no plasma (NUP) em mg/dl, em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e interação entre as mesmas (FP x Q)

Ítem	Fonte Protéica				CV%	FP	Efeito	
	Farelo de Soja		Farelo de algodão				Q	FP x Q
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg				
NU-urina(g/dia)	63,2	40,4	52,3	59,3	28,9	ns	ns	*
NU-urina(mg/kgPV)	305,7	195,4	260,7	287,3	28,0	ns	ns	*
NUP (mg/dl)	13.53	15.03	14.03	11.34	33.6	ns	ns	ns

Como não houve diferença significativa para excreção de N-urina (g/dia), entre os tratamentos, provavelmente essa redução se deu em função da menor quantidade de uréia produzida no metabolismo protéico dos animais deste tratamento. Segundo Obara et al. (1991), a amônia absorvida pelo trato digestivo é convertida à uréia pelo fígado e excretada na urina ou transferida para o intestino e degradada por microrganismos. Para uma dada dieta, a quantidade de uréia que é reciclada para o rúmen através da saliva ou da parede ruminal, é diretamente relacionada com o consumo de N e a degradabilidade do N dietético. Sendo assim, o maior consumo de PB dos animais que consumiram 2kg de ração concentrada, com a mesma retenção do N que os outros tratamentos, aliado à maior digestibilidade do farelo de soja em relação ao farelo de algodão, parece ter resultado em menores quantidades de NU-urina, provavelmente em razão de quantidades satisfatórias de amônia ruminal, sem excessos, com pouca necessidade de reciclagem.

Tabela 8 – Médias para nitrogênio uréico na urina (NU-urina) em g/dia e mg/kg de peso vivo em função dos tratamentos

Fonte Protéica	Quantidade	
	1 kg	2 kg
	NU-urina(g/dia)	
Farelo de soja	63,2aA	40,7aB
Farelo de algodão	52,3aA	59,3aA
	NU-urina(mg/kgPV)	
Farelo de soja	305,7aA	195,4bB
Farelo de algodão	260,7aA	287,3aA

*médias seguidas por uma mesma letra maiúscula/minúscula não diferem na linha/coluna pelo teste de tukey a 5%

Rennó et al. (2000) trabalharam com novilhos de raças de corte e não encontraram diferenças significativas nas excreções de NU-urina em função de diferentes tipos de concentrado, encontrando uma média de 86,14mg/kg de PV, valor inferior aos encontrados no presente experimento.

Os valores de NUP não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) em função dos tratamentos. Segundo Broderick & Clayton (1997), a uréia é a forma primária de excreção de N em mamíferos e a concentração de uréia no plasma sanguíneo é bastante conhecida por refletir ineficiência na utilização da PB dietética. Os teores de NUP parecem não ter refletido variações no metabolismo protéico assim como o NU-urina.

Apesar de NUP ter elevado correlação positiva com os teores de PB da dieta (Broderick & Clayton, 1997; Jonker et al., 1998; Chizzoti, 2004; Hojman et al., 2004; Nousiainen et al., 2004), Van Soest (1994), relatou que a quantidade de uréia reciclada é relativamente independente do nitrogênio dietético, desde que o tamanho do pool de uréia na corrente sanguínea esteja abaixo do controle homeostático fisiológico, tendendo a ser constante. Sendo assim é possível que o pool de uréia no plasma não tenha sido afetado pelo nitrogênio dietético.

Hoffman et al. (2001), trabalhando com novilhas leiteiras consumindo dietas com níveis crescentes de PB, encontraram aumento linear na quantidade de NUP em função dos tratamentos, sendo que as dietas com 15% de PB apresentaram uma média de 12,4 mg/dl, um valor próximo aos encontrados no presente trabalho (média 13,4 mg/dl em que utilizou-se dietas isonitrogenadas com 14% de PB. Magalhães et al. (2005), trabalhando com níveis de uréia de 0 a 2% na dieta para novilhos de origem leiteira, assim como no presente trabalho, não encontraram diferenças significativas no teor de NUP, obtendo média de 14,9 mg/dl.

Na tabela 9 estão apresentadas as médias e coeficientes de variação (CV%) para purinas totais na urina (PT) em mmol/dia, alantoína na urina (ALA) em mmol/dia, percentagem de alantoína em relação às purinas totais (ALA %PT), ácido úrico na urina (ACU) em mmol/dia, nitrogênio microbiano (Nmic) em g/dia e eficiência microbiana (EM) em gPB por kg de NDT.

Tabela 9 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para purinas totais na urina (PT) em mmol/dia, alantoína na urina (ALA) em mmol/dia, percentagem de alantoína em relação às purinas totais (ALA %PT), ácido úrico na urina (ACU) em mmol/dia, nitrogênio microbiano (Nmic) em g/dia e eficiência microbiana (EM) em gPB por kg de NDT, em função das fontes protéicas (FP), quantidades de concentrado (Q) e interação entre as mesmas (FP x Q)

Interação entre as fontes (F x Q)								
Item	Fonte Protéica				CV%	FP	Efeito	
	Farelo de Soja		Farelo de algodão				Q	FP x Q
	1 kg	2 kg	1 kg	2 kg				
PT (mmol/dia)	137,86	130,75	140,94	135,94	33,5	ns	ns	ns
ALA (mmol/dia)	121,33	107,61	117,58	112,19	38,3	ns	ns	ns
ALA %PT	86,97	80,40	81,28	81,65	10,6	ns	ns	ns
ACU (mmol/dia)	16,52	23,13	23,36	23,75	40,4	ns	ns	ns
Nmic (g/dia)	86,45	80,84	89,16	85,38	39,19	ns	ns	ns
Emic (gPBmic/kgNDT)	128,57	122,26	137,45	123,27	35,54	ns	ns	ns

Nota-se que não houve efeito significativo dos fatores para nenhum parâmetro estudado ($P>0,05$). A síntese de proteína microbiana depende, em grande parte, da

disponibilidade de carboidratos e de N no rúmen (Clark et al., 1992; NRC, 2001), de modo que o crescimento microbiano é maximizado pela sincronização entre a disponibilidade da energia fermentável e o N degradável no rúmen (Russell et al., 1992; NRC, 1996). Sendo assim, pode-se inferir que no presente experimento não houve limitação do crescimento microbiano para nenhuma das dietas apresentadas. A média de EM obtida foi de 127,88 g de PBmic por kg de NDT, que se mostra um valor bastante próximo do recomendado pelo NRC (2001), que é de 130gPB/kgNDT.

Pina et al. (2006) trabalharam com diferentes fontes protéicas, inclusive com farelo de soja e farelo de algodão, para vacas em lactação e não encontraram diferença significativa para Nmic e EM e excreções de alantoína e ácido úrico, assim como no presente experimento. Valadares et al., (1999), trabalharam com diferentes níveis de concentrado (20 a 65%) para vacas em lactação, encontraram efeito linear para Nmic em função dos tratamentos, assim como para excreções de alantoína e ácido úrico.

CONCLUSÃO

O fornecimento de 1 ou 2 kg de ração concentrada para novilhas leiteiras em crescimento, utilizando-se farelo de soja ou farelo de algodão como fontes protéicas, pode ocorrer sem afetar a eficiência microbiana, entretanto o fornecimento de 2 kg de ração concentrada parece promover desperdício de nitrogênio nas fezes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2964-2971, 1997.
- CARDOSO, R.C. **Níveis de concentrado em dietas de bovinos F1 Limousin x Nelore: consumo, digestibilidade e crescimento microbiano**. Viçosa, MG, 1999. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details**. INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Rowett Research Institute. Aberdeen, UK. (occasional publication). 1992. 21p.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- CLARK, 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.
- HOFFMAN, P.C.; ESSER, N.M.; BAUMAN, L.M. et al. Short communication: Effect of dietary protein on growth and nitrogen balance of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**. v.84, p.843-847, 2001.
- HOJMAN, D.; O. KROLL, G.; ADIN, M. et al. Relationships between milk urea and production, nutrition and fertility traits in Israeli dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1001–1011, 2004.
- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.10, p.2681-2692, 1998.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 1ed. Santa Maria: UFSM. 2002. 140p.
- LAMMERS, B.P.; HEINRICHS, A.J. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. **Journal of Dairy Science**, v.83. p. 977 – 983, 2000.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1400-1407, 2005.
- MARINI, J.C.; VAN AMBURGH, M.E. Partition of nitrogen excretion in urine and the feces of Holstein replacement heifers. **Journal of dairy Science**, v.88, p.1778-1784, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 7.ed., 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 7.ed., 2001. 381p.
- NOLAN, J.V.; LENG, R.A. Dynamic aspects of ammonia and urea metabolism in sheep. **British Journal of Nutrition**, v.27, p.177-194, 1972.

- NOLAN, J.V. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, p.227-246, 1993.
- NOUSIAINEN, J.; SHINGFIELD, K.J.; HUHTANEN, P. Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.386-398, 2004.
- OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy-rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. Tokyo: Academic Press. p.515-539.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**. v.70, p.3551-3561, 1992.
- SCHWAB, C.G. Amino acid nutrition of dairy cows: current status. In: **Proceedings Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers**. Cornell University, Ithaca, N.Y. p.184-198, 1996.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG (Manual do usuário). 1997a. 150p.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.
- VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.D.F. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: II SINLEITE – SIMPÓSIO INTERNACIONAL NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO. Lavras. Anais... p. 229-247, 2001.
- VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agriculture Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

CONCLUSÃO GERAL

O fornecimento de 1 ou 2 kg de ração concentrada para fêmeas leiteiras em crescimento, utilizando-se farelo de soja ou farelo de algodão como fontes protéicas, pode ocorrer sem afetar a eficiência microbiana, entretanto o fornecimento de 2 kg de ração concentrada parece promover desperdício de nitrogênio nas fezes. A dieta constituída por 1 kg de concentrado à base de farelo de algodão foi insuficiente para atingir ganho de peso de 800 g/dia sendo, contudo, a mais viável economicamente.