

RONALDO LOPES OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE SUPLEMENTOS COM DIFERENTES TEORES DE  
PROTEÍNA NÃO-DEGRADÁVEL NO RÚMEN PARA NOVILHAS PARDO-  
SUIÇAS EM PASTEJO DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Tese apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, para obtenção do título  
de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

RONALDO LOPES OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE SUPLEMENTOS COM DIFERENTES TEORES DE  
PROTEÍNA NÃO-DEGRADÁVEL NO RÚMEN PARA NOVILHAS PARDO-  
SUIÇAS EM PASTEJO DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Tese apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, para obtenção do  
título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 27 de agosto de 2001.

---

Prof. Augusto César de Queiroz

---

Prof. Marcelo Teixeira Rodrigues

---

Prof. Domicio do Nascimento Júnior  
(Conselheiro)

---

Dr. Ricardo Augusto Mendonça Vieira  
(Conselheiro)

---

Prof. José Carlos Pereira  
(Orientador)

*À Victória, por esta vitória.*

## AGRADECIMENTO

A Deus, pai onipotente.

Aos meus pais, Mariquinha e João, e aos meus irmãos, Renata e Renato, pela presença constante, pelo apoio incondicional, pelo amor sem fim e pelo exemplo em todos os momentos, dando o balizamento ideal para a condução da minha vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, por possibilitar a realização deste curso.

Ao Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, atual Instituto Barreiro de Biotecnologia, pelo suporte financeiro e logístico à realização deste trabalho.

Ao professor José Carlos Pereira, pela amizade e confiança, pela orientação excelente e exemplar e por contribuir, fundamentalmente, para minha formação profissional.

Ao professor Domicio do Nascimento Júnior, pela grande amizade, pela competência e pelas sugestões apresentadas para aprimorar este trabalho e meu perfil profissional.

Ao Dr. Ricardo Augusto Mendonça, pelo auxílio, pelas críticas e pelas sugestões valiosas, e à sua esposa Fabiana Prado Vieira, pelo apoio nas análises laboratoriais.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pelo profissionalismo e pelas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Ao professor Marcelo Teixeira Rodrigues, pelas sugestões e críticas extremamente importantes para elevar a qualidade desta tese.

À professora Maria Ignez Leão, pela implantação das cânulas, pela prestatividade, pela ajuda em momentos importantíssimos e pela amizade incondicional.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia, pela agradável convivência.

Às Faculdades Integradas da UPIS-DF, pela liberação para a realização do trabalho experimental.

Ao grande amigo Alan Alves de Moraes, pelo apoio, pela amizade, disponibilidade e ajuda no decorrer do experimento, sem os quais este trabalho não teria “vingado”, e à sua esposa Rosilene, pela consideração.

Ao zootecnista Marinaldo Dias Ribeiro, pela ajuda imensurável, pelo profissionalismo e pela organização.

À Rosa e sua família, por serem uma extensão da minha família na Fazenda Barreiro.

À Eunice Freitas, pela ajuda, amizade e pelo exemplo de profissionalismo no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas.

A todos os funcionários da Fazenda Barreiro que colaboraram extremamente para o êxito deste trabalho.

À Pollianna, pela amizade, pela descontração e pela correções lingüísticas.

À querida amiga Elisa Faria, pelo apoio e força constantes.

Aos amigos da Univale, em especial à Ana Angélica, Jackson, Eduardo e Ivana.

Ao professor Geraldo Tadeu dos Santos, que, mesmo à distância, sempre colaborou com minha formação profissional.

À Luciana Rennó, pela grande amizade, pelo exemplo profissional e pela acolhida fraternal, e à sua mãe Maria Ignez e seu irmão Chico, por serem sempre tão amáveis e prestativos.

À Sherlânea, pela grandiosa amizade, pela ajuda em momentos muito especiais, pela *condução* da Victória ao mundo e por tudo mais que não dá para descrever nestas poucas linhas. Também ao seu esposo Vêras e seus filhos Rodrigo e Neto, pela amizade.

Aos compadres Nilva e Vinícius, pais da minha querida afilhada Francieli, pelos momentos felizes e pela amizade.

Ao amigo Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa, pelos exaustivos momentos de estudo, pelo companheirismo e força constantes.

Ao Sr. Dezinho e família, sempre como uma família.

Ao amigo Paulo Roberto Carvalho e Silva (Baiano), pela força, pelo companheirismo e pela amizade.

A Adilson, Celeste, Cláudio Paulon, Iraci, Márcia, Mário, Mauro, Monteiro, Raimundo, Rosana, Venâncio, Sr. Jorge e demais funcionários, pela prestatividade e disposição.

Aos amigos Álvaro, Edinaldo, Aninha, Alessandra, Rogério, Paulo Batista, Luizão, Cristina, Eliane, Elzânea, Fabiano, Flordivina, Bevaldo, Ramalho, Roberto Giolo, Virgínia, Alfredo, Andréa Vittori, Derli, Sérgio Carvalho e Sérgio Motta, pela amizade, pelos momentos de descontração e pelo apoio ao longo do curso.

Aos amigos do “Cassino do Chacrinha”, porque sem um pouquinho de diversão a gente não agüenta.

A todos aquele que perguntaram: “E a tese, como é que tá?”.

A todos que, direta ou indiretamente, ajudaram na elaboração deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

RONALDO LOPES OLIVEIRA, filho de Maria de Lourdes Lopes de Oliveira e João Marques Oliveira, nasceu em Batayporã, Mato Grosso do Sul, em 26 de abril de 1973.

Em 1990, ingressou na Universidade Estadual de Maringá - UEM, onde, em 1995, obteve o título de Zootecnista, colando grau em dois de março de 1996.

Em março de 1996, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, defendendo tese aos dez dias do mês de fevereiro de 1998.

Em março de 1998, iniciou o Programa de Doutorado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, defendendo tese aos vinte e sete dias do mês de agosto de 2001.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
<b>Consumo, Digestibilidade e N-Uréia Plasmático em Novilhas Pardo-Suíças Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável no Rúmen.....</b>	<b>3</b>
Introdução .....	5
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	15
Conclusões .....	27
Literatura Citada .....	28
<b>Desempenho de Novilhas Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável no Rúmen em Pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu .....</b>	<b>33</b>
Introdução .....	34

Material e Métodos .....	37
Resultados e Discussão .....	38
Conclusões .....	45
Literatura Citada .....	47
2. RESUMO E CONCLUSÕES .....	50

## RESUMO

OLIVEIRA, Ronaldo Lopes, D.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2001.

**Avaliação de suplementos com diferentes teores de proteína não-degradável no rúmen para novilhas pardo-suíças em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.** Orientador: José Carlos Pereira. Conselheiros: Domicio do Nascimento Júnior e Ricardo Augusto Mendonça Vieira.

O objetivo do experimento foi avaliar técnico-economicamente os efeitos de suplementos com diferentes níveis (alto, médio e baixo) de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) para novilhas em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Estudaram-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes; as concentrações de N-uréia plasmático; o ganho de peso; a condição corporal; a conversão alimentar; e os custos com suplementação. O trabalho foi realizado no Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, localizado na Fazenda Barreiro, município de Silvânia-GO. O experimento durou 90 dias e foram utilizadas 15 novilhas Pardo-Suíças puras (cinco por tratamento), com média de 19,7 meses e 394 kg de peso vivo (PV). A disponibilidade da pastagem foi monitorada para manter a oferta de 6% PV, em matéria seca verde (MSV). Utilizaram-se animais reguladores e avaliaram-se a disponibilidade de matéria seca (MS), MSV e a relação folha/colmo. As novilhas consumiram 2,5 kg/dia de um suplemento concentrado, oferecido duas vezes ao dia (8 e 16h), em cocho individual. Foi coletada extrusa em animais fistulados no esôfago, que receberam 10 g de óxido crômico/dia. Coletaram-se fezes duas vezes ao dia e determinou-se a fibra em detergente (FDN) indigerível nos alimentos e nas fezes para determinação do consumo e da digestibilidade. Os animais foram

pesados, a cada 15 dias, no início da manhã, após jejum de 16 horas, obtendo-se o ganho de peso total e médio diário. Juntamente com a pesagem foi avaliado o escore da condição corporal em escala de 1 a 5. Foi avaliada a conversão alimentar da MS, proteína bruta (PB), fibra e carboidratos totais (CT). Não houve efeitos dos suplementos sobre a pastagem, porém houve diferenças entre períodos (meses), pois, com o avanço da estação seca, a disponibilidade de forragem decaiu e a relação folha/colmo e a proporção de material senescente elevaram-se. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre o consumo de forragem ou de forragem mais suplemento. A digestibilidade da MS, matéria orgânica (MO) e PB e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram menores para as dietas com alto teor de PNDR. Observou-se interação período:tratamento para a digestibilidade da fibra, em que, nos tratamentos com alta e média PNDR, a digestibilidade decresceu com o avançar da seca e, nos tratamentos com baixa PNDR, a digestibilidade aumentou. Os animais que consumiram alto teor de PNDR apresentaram concentrações plasmáticas médias de N-uréia menores que aqueles alimentados com suplementos contendo teores médios de PNDR, seguidos daqueles alimentados com dietas contendo baixa PNDR. Os picos máximos de N-uréia foram maiores, quando se diminuiu o teor de PNDR. As novilhas que consumiram o suplemento com alta PNDR obtiveram maior ganho de peso que aquelas submetidas aos tratamentos com média e baixa PNDR. Houve incremento de um ponto, em média, no escore de condição corporal (ECC) durante o experimento, porém não houve efeito dos tratamentos sobre esta variável. A conversão alimentar da MS e da PB foi menor para o tratamento com alta PNDR e não houve efeito sobre a conversão alimentar da fibra e dos CT. A relação custo/benefício foi menor para o tratamento com baixa PNDR.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Ronaldo Lopes, D.S., Universidade Federal de Viçosa, August 2001.

**Evaluation of supplements with different contents of ruminal undegradable protein fed Brown Swiss heifers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.**

Adviser: José Carlos Pereira. Committee members: Domicio do Nascimento Júnior and Ricardo Augusto Mendonça Vieira.

The objective of this experiment was to evaluate technical-economically the effects of supplements with different levels (high, medium, low) of ruminal undegradable protein (RUP) by heifers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The intake and the nutrients digestibility, N-urea plasma concentration, weight gain, body condition (BC), feed:gain ratio and costs with supplementation were evaluated. The experiment was carried out at the Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, in the Barreiro Farm, county of Silvânia-GO, and lasted 90 days. Fifteen purebred Brown Swiss heifers (five by treatment), averaging 19.7 months and 394 kg live weight (LW), were used. The pasture availability was monitored to maintain offer of 6% LW, in green dry matter (GDM) basis. The dry matter (DM) availability, GDM and leaf:colm ratio were evaluated. The heifers were fed 2.5 kg/day of concentrate supplement, offered twice a day (8 a.m. and 4 p.m.), in individual bunks. Extrusa was collected in animals fistulated in the esophagus, that received 10 g chromium oxide/day. Feces were collected twice a day and the indigestible neutral detergent fiber (NDF) in the feeds and feces were used to determine the intake and digestibility. The animals were weighed, every 15 days, in the beginning of morning, after fasting of 16 hours, obtaining total and average daily weight gain.

The score of body condition (from 1 to 5) and weighing were taken together in the evaluation. DM, crude protein (CP), fiber and total carbohydrate feed:gain ratio was evaluated. There were no effects of supplements on pasture, however there were differences among periods (months), because, as dry season progressed, the forage availability decreased and leaf:colm ratio and the proportion of senescent material increased. There was no effect of treatments on forage intake or forage + supplement. DM, organic matter (OM) and CP digestibility, and total digestible nutrients (TDN) content were lower for the diets with high RUP content. It was observed interaction of period:treatment for the fiber digestibility, where in the treatments with high and medium RUP, the digestibility decreased as the dry season progressed and, in the treatment with low RUP, the digestibility increased. The animals fed supplement with RUP content showed average plasma N-urea concentrations lower than those fed supplement with average RUP contents, followed by those fed diets with low RUP. The maximum peaks of N-urea were higher when RUP content decreased. The heifers fed supplement with PUR showed higher weight gain than those fed diets with medium and low PUR. There was increment of one point, in average, in the BC during the experiment, however there was no effect of treatments on this variable. DM and CP feed:gain ratio was lower for the treatment with high PUR and there was no effect on the fiber and TC feed:gain ratio. The cost:benefit ratio was smaller for the treatment with low PUR.

## INTRODUÇÃO

No Brasil Central, normalmente ocorre acentuada redução no ganho de peso de bovinos no período seco, de junho a setembro, com recuperação parcial no período de chuvas, de outubro a maio, o que proporciona ganhos médios anuais considerados inadequados na pecuária moderna.

A contribuição das pastagens para produção bovina no Brasil é de vital importância, visto que é a forma mais barata de se obter volumoso, além das condições edafo-climáticas serem extremamente favoráveis à cultura de plantas forrageiras.

A forragem representa significativa proporção de alimento disponível aos ruminantes e, muitas vezes, a única fonte de proteína e energia. Em casos de altos rendimentos produtivos (crescimento ou produção de leite), a pastagem pode não ser suficiente para suprir a demanda nutricional do animal e torna-se imprescindível a suplementação, normalmente com concentrados. De posse das exigências da categoria animal em questão, torna-se necessário o conhecimento da qualidade e da composição da forrageira com que se deseja trabalhar, bem como dos efeitos do suplemento sobre o consumo da forrageira.

A criação de novilhas de rebanhos leiteiros, normalmente, é negligenciada pelo pecuarista, por ser uma fase em que o retorno não é imediato, quando se compara com a venda diária do leite na fase de lactação. Na prática, os produtores investem em um bom sistema de aleitamento, aplicando melhor manejo nesta fase, o

que resulta em bezerras desaleitadas robustas e com alto peso. Contudo, se a fase de recria não for bem conduzida, o produtor poderá perder grande parte do capital investido no aleitamento e, também, comprometer a vida produtiva da fêmea de reposição. Desse modo, a produção de novilhas deve ser vista como uma das principais atividades da exploração leiteira, visto que a evolução genética do rebanho depende da substituição anual de vacas com problemas reprodutivos ou produtivos por animais jovens e de potencial mais elevado.

O objetivo do trabalho foi avaliar os aspectos nutricionais e econômicos e o desempenho de novilhas de rebanho leiteiro, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen durante a época da seca.

Os trabalhos, a seguir, foram elaborados segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

**Consumo, Digestibilidade e N-Uréia Plasmático em Novilhas Pardo-Suíças  
Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável  
no Rúmen**

**RESUMO** - Avaliaram-se os efeitos de suplementos com diferentes níveis (alto, médio e baixo) de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) para novilhas Pardo-Suíças em *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) sobre o consumo, a digestibilidade e as concentrações de N-uréia plasmático. O experimento teve duração de 90 dias, divididos em três períodos iguais, correspondendo aos meses de maio, junho e julho de 2000. Foram utilizadas 15 novilhas (cinco por tratamento), com média de 19,7 meses e 394 kg de peso vivo (PV). A disponibilidade da pastagem foi monitorada para manter a oferta de 6% do PV, em matéria seca verde (MSV). Avaliaram-se a disponibilidade de matéria seca (MS), MSV e relação folha/colmo. As novilhas consumiram 2,5 kg/cab/dia de suplemento, duas vezes ao dia (8 e 16h). Foi coletada extrusa em animais fistulados no esôfago. Avaliou-se a fibra em detergente neutro (FDN) indigerível nos alimentos e nas fezes para determinação do consumo e da digestibilidade. Não houve efeitos dos suplementos sobre a pastagem, porém houve diferenças entre períodos, pois, com o avanço da estação seca, decaiu a disponibilidade de forragem e elevaram-se a relação folha/colmo e a proporção de material senescente. Não houve efeito dos tratamentos sobre o consumo de forragem ou de forragem mais suplemento. A digestibilidade da MS, MO e proteína bruta (PB) e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram menores para as dietas com alto teor de PNDR. Observou-se interação período: tratamento para a digestibilidade da fibra, em que, nos tratamentos com alta e média PNDR, a digestibilidade decresceu com o avançar da seca e, nos tratamentos com baixa PNDR, aumentou. Os animais que consumiram alto teor de PNDR apresentaram concentrações plasmáticas médias de N-uréia menores que os alimentados com suplementos contendo teores médios de PNDR, seguidos pelos que receberam dietas com baixa PNDR.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, pastejo rotacionado, proteína de escape, suplementação

## **Intake, Digestibility and Plasma Urea Nitrogen in Heifers Fed Supplements with Different Ruminant Undegradable Protein Levels**

**ABSTRACT** - The effects of supplements with different levels (high, medium, low) of ruminant undegradable protein (RUP) by Brown-Swiss heifers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu on the intake, digestibility and plasma N-urea concentrations were evaluated. The experiment lasted 90 days, divided in three periods of 30 days, corresponding to May, June and July 2000. Fifteen purebred Brown Swiss heifers (five by treatment), averaging 19.7 months and 394 kg live weight (LW), were used. The pasture availability was monitored to maintain offer of 6% LW, in green dry matter (GDM). The dry matter (DM) availability, GDM and leaf:colm ratio were evaluated. The heifers were fed 2.5 kg/head/day of concentrate supplement, offered twice a day (8 a.m. and 4 p.m.). Extrusa was collected in animals fistulated in the esophagus. Indigestible neutral detergent fiber (NDF) in the feeds and feces was used to determine the intake and digestibility. There were no effects of supplements on the pasture, however there were differences among periods, because, as dry season progressed, the forage availability decreased and leaf/colm ratio and senescent material proportion increased. There was no effect of treatments on forage intake or forage + supplement. DM, organic matter (OM) and CP digestibility, and total digestible nutrients (TDN) content were lower for the diets with high RUP content. It was observed interaction of period:treatment for the fiber digestibility, where in the treatments with high and medium RUP, the digestibility decreased as the dry season progressed and, in the treatment with low RUP, the digestibility increased. The animals fed supplement with high RUP content showed average plasma N-urea concentrations lower than those fed supplement with average RUP contents, followed by those fed diets with low RUP.

Key Words: *Brachiaria brizantha*, rotational grazing, escape protein, supplementation

## Introdução

Nos últimos anos, tem havido interesse considerável no aumento da eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes, a partir de formulações de dietas balanceadas que considerem as múltiplas inter-relações entre os microrganismos ruminais e o hospedeiro, maximizando o crescimento das bactérias ruminais e a melhoria na produção animal.

Em rações balanceadas, a proteína microbiana sintetizada no rúmen fornece 50% ou mais dos aminoácidos disponíveis para absorção, sendo considerada uma fonte aminoacídica de alta qualidade (Schwab, 1996). As diferentes porções das frações protéicas digestíveis que escapam à degradação ruminal, acrescidas da proteína microbiana produzida no rúmen, constituem o total de aminoácidos que chegam ao intestino delgado. Quando a disponibilidade de energia é adequada, a proteína microbiana pode proporcionar aos animais proteína suficiente para manutenção e crescimento. Contudo, bovinos em alto ritmo de crescimento, em gestação ou no início da lactação, exigem mais proteína metabolizável do que podem obter da síntese de proteína microbiana no rúmen, principalmente quando limitada pela disponibilidade energética das forragens, necessitando, assim, de determinado nível de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) para suprir o aporte de aminoácidos no intestino delgado (Buxton & Mertens, 1995; NRC, 1985).

No Brasil, a produção de bovinos baseia-se nas pastagens tropicais, cuja principal característica é a sazonalidade da produção, acompanhando a distribuição das chuvas ao longo do ano. No período das águas, ocorre intenso crescimento forrageiro com alta produção de folhas verdes, contribuindo para alto desempenho animal, por outro lado, no período seco, as pastagens praticamente cessam seu crescimento e a qualidade da pastagem cai, deprimindo a produtividade bovina. As alternativas para este período seriam o confinamento ou a suplementação da pastagem com alimentos concentrados ou volumosos de melhor valor nutritivo.

Quando a pastagem consumida pelos bovinos é de baixa qualidade, o teor de proteína bruta (PB) pode ser substancialmente baixo (menos de 5%) e não atender às exigências do animal, faltando proteína degradável no rúmen (PDR) para o crescimento microbiano adequado (Dove, 1996) e,

conseqüentemente, a digestibilidade da fibra e a ingestão de nutrientes são afetadas de forma negativa. Em situações como esta, pode-se suplementar a pastagem com PDR (com fontes de proteína verdadeira ou nitrogênio não-protéico) para promover maior fermentação ruminal, aumentando o consumo e, por conseguinte, o desempenho animal.

A sincronização entre proteína e energia no rúmen é importante para maximizar a fermentação ruminal e pode ser medida pela concentração de N-uréia no plasma. Esta técnica é menos invasiva que a fistulação realizada para avaliar a concentração de amônia ruminal, sendo bastante utilizada em bovinos de leite (Roseler et al., 1993; Hammond, 1992; Thornton, 1970). Quando as dietas não estão bem sincronizadas, ocorre alta produção de amônia ruminal, o excesso de amônia não é utilizado e migra para a circulação, através da parede ruminal, sendo transportado para o fígado, onde é detoxificado pela conversão em uréia. O fígado também produz uréia a partir da amônia gerada na deaminação de aminoácidos oriundos da absorção pós-ruminal ou do metabolismo sistêmico de proteína, ácidos nucléicos e outros compostos nitrogenados. Então, a uréia segue novamente para a corrente sanguínea e pode: (a) ir até os rins e ser excretada pela urina, (b) se difundir pela parede ruminal voltando ao rúmen, ou (c) ir para a saliva, também voltando para o rúmen, via deglutição. Os processos de conversão de amônia em uréia no fígado e de excreção de uréia na urina implicam em gasto energético pelo animal (NRC, 1996; Swenson e Reece, 1996; Church, 1988; Visek, 1979). Pesquisas realizadas com vacas e novilhas de leite evidenciam que o aumento no nível plasmático de N-uréia para valores acima de 19 a 20 mg/dL comprometem a fertilidade e, conseqüentemente, as taxas de concepção (Butler et al., 1996; Elrod & Butler, 1993; Elrod et al., 1993; Ferguson et al., 1993; Ferguson et al., 1988). Por outro lado, concentrações abaixo de 8 mg/dL indicam déficit protéico no rúmen, seja por baixa ingestão ou alto escape, normalmente resultando em baixo desempenho (Hammond, 1992).

A composição químico-bromatológica do material consumido pelos bovinos em pastejo depende do grau de seletividade que lhes é permitido, em

função da oferta forrageira. Assim, a pressão de pastejo está intimamente relacionada com o consumo de forragem e é fator preponderante em experimentos com animais a pasto. Euclides (2001), tomando como base experimentos realizados em pastagens dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, mostrou que a produção animal não se relaciona bem com a oferta total de MS da forragem, e sim com a disponibilidade de MSV, principalmente onde há grande acúmulo sazonal de material senescente. Moraes & Maraschin (1988), analisando diversos experimentos, constataram que o consumo será reduzido se a pressão de pastejo estiver em uma faixa inferior a 4-6% de MS em relação ao peso vivo por dia. Paladines & Lascano (1983) sugeriram uma oferta de 6% do PV em MSV para que o consumo seja aliado a altas taxas de ganho.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e as concentrações de N-uréia no plasma de novilhas de rebanho leiteiro em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementada com misturas concentradas contendo diferentes teores de PNDR, em sistema de pastejo rotacionado.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na unidade de Experimentação do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, atual Instituto Barreiro de Biotecnologia, localizado na Fazenda Barreiro, município de Silvânia-GO.

O município de Silvânia está localizado no planalto central goiano e caracteriza-se por apresentar um clima mesotérmico e úmido, com precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm (maior concentração das chuvas de novembro a março) e temperatura média anual de 22°C (variando cinco graus, em média, ao longo do ano). A maior proporção é de solos muito profundos, argilosos a médio-argilosos, bem drenados, de baixa suscetibilidade à erosão e com fertilidade natural baixa (areias quartzosas). A topografia se divide em plana, 43%; ondulada, 54%; e montanhosa, 3% (IBGE, 2001).

A área total do experimento foi de 3,51 ha, divididos em 30 piquetes de 1080 m<sup>2</sup> (18 x 60 m) com três corredores centrais de 3 x 300 m, delimitados por fios eletrificados (Figura 1). Em uma das extremidades de cada corredor, foram construídas baias cobertas, nas quais os animais recebiam água, mistura mineral e abrigo contra o sol. Estas instalações eram providas de cochos de cimento individuais, com canzís de ferro, onde os animais receberam o suplemento duas vezes ao dia - às 8 e 16 h - e foram submetidos aos procedimentos experimentais (coletas de fezes e sangue, pesagem, entre outros).

Foi reservada uma área de 2,27 ha para permanência dos animais reguladores. Esta área corresponde à pastagem em volta dos abrigos onde os animais recebiam o suplemento. Toda a área experimental está ilustrada no Croqui representado na Figura 1.

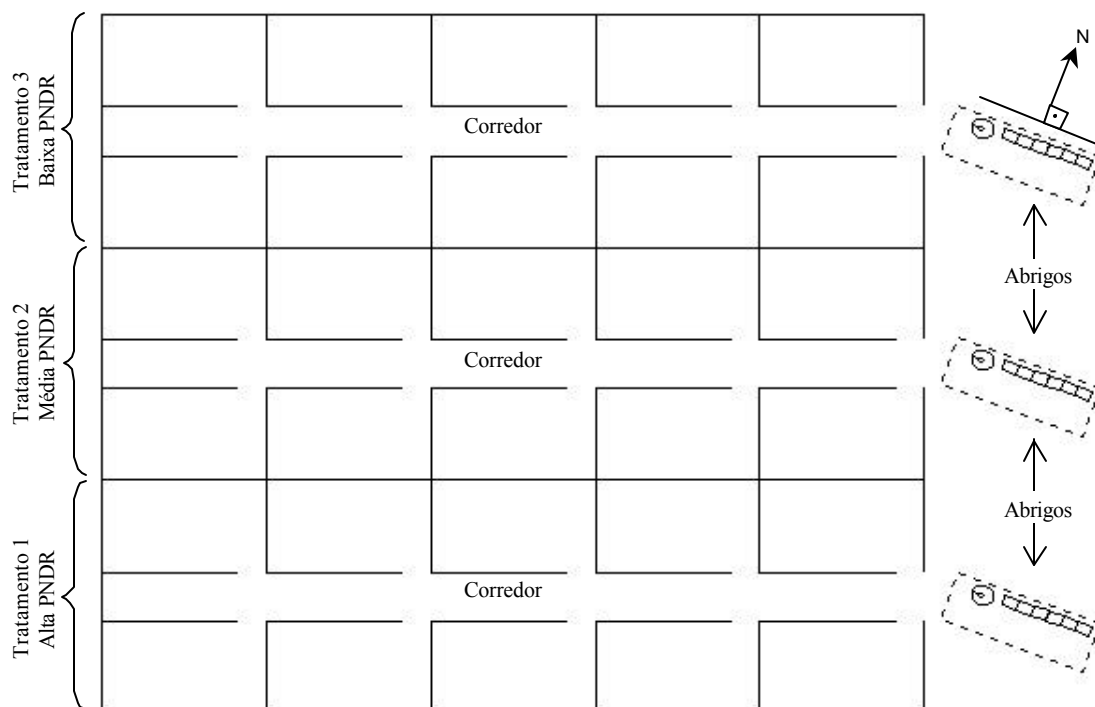


Figura 1 - Croqui da área experimental.

Foram utilizadas 15 novilhas puras da raça Pardo-Suíça com idade média inicial de 19,7 meses e peso vivo médio de 394 kg. Além destas, foram eventualmente utilizados animais reguladores para manutenção da oferta forrageira em torno de 6% do peso vivo em MSV por dia.

Os animais foram escolhidos ao acaso, identificados por brincos numerados, submetidos a controle de ecto e endoparasitas e a vacinações, conforme calendário sanitário local. Foram colocados em seus respectivos piquetes para receber a dieta experimental, com período de adaptação de 15 dias. Neste período, a quantidade de suplemento foi aumentada gradualmente para evitar toxidez, uma vez que alguns tratamentos continham uréia. Foi oferecida suplementação mineral, de maneira a suprir suas necessidades diárias, à vontade, em saleiros próximos ao bebedouro.

Os tratamentos consistiram em três suplementos com teores semelhantes de energia e PB, porém com níveis alto, médio e baixo de PNDR, correspondendo a níveis propostos de 20, 40, e 60% da PB, respectivamente. Consultou-se, na literatura, a composição químico-bromatológica média da

*B. brizantha* para aquele período do ano e os suplementos foram calculados de maneira a atender as exigências necessárias para ganho médio de peso de 750 g/dia (NRC, 1989). A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos estão descritos na Tabela 1 e as quantidades oferecidas diariamente, as proporções dos ingredientes e a composição químico-bromatológica dos suplementos, na Tabela 2.

Tabela 1 - Teores médios de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra, carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos totais (CT) dos componentes dos suplementos

Ingrediente	MO	PB <sup>1</sup>	Fibra <sup>1</sup>	CF <sup>1,2</sup>	CT
Milho	98,83	8,30	10,51	9,96	86,50
Glúten de milho	98,79	66,61	9,84	9,01	31,46
Farelo de soja	92,87	51,82	13,56	12,08	39,91
Uréia	00,00	282,00	00,00	0,00	00,00

<sup>1</sup> Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas; teores expressos com base na MS.

<sup>2</sup> Teor de fibra corrigido para cinzas e proteína.

<sup>2</sup> Segundo NRC (1989).

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes, quantidade oferecida e teores médios de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra, carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos totais (CT) dos suplementos

Item	Suplemento		
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR
Milho <sup>1</sup>	75,12	66,69	84,43
Glúten de milho <sup>1</sup>	24,88	5,29	0,00
Farelo de soja <sup>1</sup>	0,00	28,02	12,00
Uréia <sup>1</sup>	0,00	0,00	3,57
Quantidade oferecida <sup>3</sup>	2,52	2,50	2,50
MO <sup>1,2</sup>	98,82	97,16	98,82
PB <sup>1,2</sup>	22,81	23,58	23,28
Fibra <sup>1,2</sup>	10,34	10,81	8,87
CF <sup>1,2,4</sup>	9,72	10,50	9,86
CT <sup>1</sup>	72,80	68,87	73,04

<sup>1</sup> Expressos com base na MS.

<sup>2</sup> Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas.

<sup>3</sup> Expressa em kg/animal/dia.

<sup>4</sup> Teor de fibra corrigido para cinzas e proteína.

As degradabilidades ruminais da PB dos ingredientes dos suplementos foram estimadas pela técnica do saco de náilon proposta por Ørskov & McDonald (1979). Foram pesados aproximadamente 5 g de cada alimento, que foram colocados em sacos de náilon com dimensão de 7 x 14 cm e tamanho de poros aproximado de 50 µm, numerados externamente. Os sacos de náilon foram, anteriormente, secos em estufa com circulação de ar forçada a 60±5°C, por 48 horas, colocados em dessecador e pesados. Procurou-se manter a relação de 20 mg de MS/cm<sup>2</sup> de área de superfície dos sacos, conforme recomendações de Kirkpatrick & Kennelly (1987). A introdução dos sacos de náilon no rúmen foi realizada nos intervalos tempo recomendados por Mertens (1993) e a retirada feita ao mesmo tempo, sendo colocados em balde com água fria para paralisação da atividade microbiana e, então, lavados em água corrente até que a mesma ficasse clara. Os sacos correspondentes ao

tempo 0 h também foram lavados juntamente com os anteriores. Os parâmetros da cinética de degradação da PB foram estimados utilizando-se o modelo descrito por Ørskov & McDonald (1979). A degradabilidade efetiva da PB (DEPB) foi estimada levando-se em conta taxa de passagem de sólidos no rúmen de 5%/h. A porcentagem de PNDR correspondeu a 100% menos a DEPB em %.

O experimento teve duração de 90 dias, divididos em três períodos, compreendendo os meses de maio, junho e julho de 2000, nos quais foram feitas as repetições das avaliações de consumo, digestibilidade, pesagem e coletas de extrusa. O sistema de pastejo foi rotacionado, com cinco dias de utilização e 45 dias de descanso, com cinco animais-teste em cada piquete, representando os tratamentos e um número variável de animais reguladores.

Durante os últimos 15 dias de cada período de 30 dias foram realizadas as coletas para determinação do consumo, das digestibilidades e de N-uréia plasmático. O período de adaptação foi de nove dias e o de coleta de extrusas e fezes, de seis dias. Nesse período (15 dias), foram fornecidos, aos animais-teste, 5 g de óxido crômico pela manhã e 5 g à tarde, como indicador externo (Hopper et al., 1978). Durante os seis dias, as amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto de cada animal, às 8 e 16 h.

Seis animais foram submetidos a procedimentos cirúrgicos para implantação de cânulas no esôfago para coleta de extrusa. Dessa forma, utilizaram-se dois animais por tratamento, objetivando avaliar quantitativa (consumo) e qualitativamente a forragem (composição químico-bromatológica). Os animais foram submetidos a jejum prévio e a coleta foi feita no período da manhã, durante os cinco dias consecutivos de pastejo dos animais-teste no piquete (45 minutos/dia), utilizando-se bolsas de coletas da extrusa confeccionadas em tecido de náilon duplo com fundo de tela plástica, para drenagem da saliva. As amostras formaram compostas por tratamento e, ao final do período de coleta, foram secas em estufa ventilada a 55°C, durante 72 a 96 horas e, então, processadas em moinho com peneira de 1 mm.

As análises efetuadas nos alimentos e nas fezes foram os teores de MS, matéria orgânica (MO) e PB, de acordo com a AOAC (1990). As concentrações de fibra na extrusa, nas fezes e nos ingredientes dos concentrados foram analisadas

segundo o procedimento descrito por Van Soest et al. (1991), enquanto os teores de carboidratos fibrosos (CF) foram obtidos descontando da fibra os teores de cinzas e de proteína (Sniffen et al., 1992).

As porcentagens de carboidratos totais foram determinados pela expressão  $CT = [100 - (\%PB + \%Extrato\ Etéreo + \%Cinzas)]$ , conforme Sniffen et al. (1992) e os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF), pela expressão  $CNF = CT - CF$  (NRC, 2001).

O conteúdo de cromo nas amostras de fezes foi determinado por espectrometria de absorção atômica, conforme metodologia proposta por Williams et al. (1962).

A concentração de fibra em detergente neutro indigerível (FDNI) foi determinada na extrusa, nos ingredientes dos suplementos e nas fezes das novilhas. Para isto, o material foi incubado no rúmen de três animais fistulados, durante 144 horas.

Com base no teor de cromo, foi estimada a produção de matéria seca fecal (PF), por meio da equação:

$$PF = \frac{q}{c}$$

em que

PF = produção fecal diária, kg MS fecal/novilha

q = quantidade de cromo oferecida diariamente por animal, em mg

c = concentração de cromo nas fezes (mg Cr/kg MS fecal)

Na estimativa da digestibilidade da matéria seca, foi utilizada concentração de FDNI, como indicador interno, de acordo com a seguinte fórmula:

$$D (\%) = 100 - \left[ 100 \times \left( \frac{FDNI_D}{FDNI_F} \right) \right]$$

em que

D = coeficiente de digestibilidade da matéria seca

FDI<sub>D</sub> = concentração de FDNI na dieta

FDN<sub>F</sub> = concentração de FDNI nas fezes

As informações de digestibilidade da matéria seca e da PF foram utilizadas para estimar o consumo de matéria seca, conforme a seguinte equação:

$$C = \frac{PF}{1-D},$$

em que

C = consumo diário de matéria seca

D = coeficiente digestibilidade da matéria seca

Após análise das amostras, foi calculado o consumo diário de MS, PB e fibra da forragem e da dieta total (forragem + suplemento).

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo Sniffen et al. (1992).

Os animais foram pesados a cada 15 dias. A partir da diferença do peso do início e do final de todo o período experimental, foram obtidos os ganhos de peso total e médio diário. As pesagens foram feitas no início da manhã, após jejum de 16 horas, para diminuir os efeitos do alimento ingerido sobre o peso dos animais. Por ocasião das pesagens, foram efetuados os ajustes de carga à oferta forrageira pretendida, 6% do peso vivo em MSV/dia. Para isto, na véspera da entrada dos animais nos piquetes, quadrados de 0,5 x 0,5 m (McMeniman, 1997; Haydock & Shaw, 1975) foram lançados em dez pontos aleatórios e a forragem, cortada ao nível do solo e separada em folha, colmo e material senescente. As frações foram amostradas e secas em estufa a 105°C para determinação do teor de matéria seca e, conseqüentemente, de seu rendimento e, finalmente, para o ajuste da pressão de pastejo. Ao longo do experimento, foi monitorada, além da disponibilidade de MS e MSV, a porcentagem de colmos, folhas e material senescente, bem como a relação folha/colmo.

As amostras de sangue para análise de N-uréia plasmático foram obtidas uma vez a cada período, sempre no terceiro dia de pastejo. As coletas foram feitas na jugular, imediatamente antes (tempo zero) e 2, 4 e 6 horas após o fornecimento matinal de suplemento. A determinação do

N-uréia no plasma das novilhas foi determinado por meio de kit comercial\*, utilizando-se espectrofotômetro UV-visível. Os resultados foram avaliados por intermédio de análises de variância e regressão.

As análises estatísticas das variáveis disponibilidade de MS e MSV, porcentagem de colmos, folhas e material senescente e relação folha/colmo foram realizadas seguindo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, no qual interagem tratamento e período. No caso dos parâmetros consumo e digestibilidade, o delineamento foi o mesmo, porém tomou-se o peso inicial a cada período como covariável.

### **Resultados e Discussão**

A disponibilidade de MS e MSV, a porcentagem de colmos, folhas e material senescente e a relação folha/colmo não sofreram efeitos dos suplementos. Também não houve interação entre suplemento e período, contudo, foram observadas diferenças significativas entre períodos (meses), conforme Tabela 3.

---

\* Empresa *In vitro* Diagnóstica Ltda.

Tabela 3 - Disponibilidade de matéria seca – MS (kg/ha) e matéria seca verde – MSV (kg/ha); porcentagem de folhas, de colmos e de material senescente; e relação folha/colmo da pastagem durante os meses de maio, junho e julho de 2000

Mês	Disponibilidade de MS (kg/ha)	Disponibilidade de MSV (kg/ha)	Folhas	Colmos	Material senescente	Relação Folha/Colmo
			(% da MS total)			
Maio	7516 <sup>a</sup>	4172 <sup>a</sup>	26,93 <sup>a</sup>	17,56 <sup>b</sup>	55,51 <sup>b</sup>	1,53 <sup>a</sup>
Junho	6478 <sup>a</sup>	3838 <sup>a</sup>	22,40 <sup>a</sup>	18,35 <sup>a</sup>	59,25 <sup>a</sup>	1,22 <sup>b</sup>
Julho	5764 <sup>b</sup>	3594 <sup>b</sup>	18,63 <sup>b</sup>	19,02 <sup>a</sup>	62,35 <sup>a</sup>	0,98 <sup>c</sup>
CV (%)	10,01	9,08	12,79	5,22	6,09	9,20
<i>P</i>	0,0313	0,0231	0,0454	<0,0001	<0,0001	0,0102

Médias nas colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Scheffé.

Observa-se grande disponibilidade de MS na pastagem, apesar de o experimento não ter sido realizado no período das chuvas. Estes valores de disponibilidade total foram tão altos que puderam ser comparados com os dados encontrados por Zervoudakis (2000), trabalhando com a mesma espécie forrageira, porém na época das águas. Esta alta disponibilidade forrageira está associada ao fato de o pasto ter sido reformado no ano anterior, permanecendo vedado até o experimento. Entretanto, a porcentagem de material senescente existente no dossel foi alta, correspondendo a 55% no mês de maio e evoluindo para 62% ao final do experimento - julho. Este grande acúmulo não é preferencialmente consumido pelo animal e a disponibilidade de MS unicamente não assegura altas taxas de ganho de peso, tornando-se necessário ajustar a pressão de pastejo em função da MSV, que corresponde ao material passível de ser consumido pelo animal. A quantidade de forragem oferecida às novilhas foi, então, monitorada em função da disponibilidade de MSV, de maneira que não afetasse o consumo, visto que, em épocas de chuvas em abundância, a quantidade de folhas verdes não limita a produção animal, ao contrário da época seca, quando a pequena proporção de lâminas o faz.

No primeiro período, referente ao mês de maio, a disponibilidade de MS e MSV foi maior que nos outros períodos, o que foi atribuído ao fato de ainda haver material forrageiro remanescente do período das águas. Também, com o avanço da estação seca, a porcentagem de folhas em relação aos colmos diminuiu e, em contrapartida, elevou-se

a proporção de material senescente (Tabela 3). Este comportamento era esperado, visto que o experimento se iniciou no período em que as chuvas tinham recém acabado e terminou quando a seca estava completamente estabelecida. Isto pode explicar a redução significativa ( $P < 0,05$ ), no decorrer dos meses, da relação folha/colmo.

A relação folha/colmo e a distribuição de folhas no perfil do relvado são fatores que exercem profunda influência no processo seletivo, uma vez que as porções verdes da planta são as mais nutritivas e consumidas preferencialmente pelos animais (Wilson e t'Mannetje, 1978; McIvor, 1984). Taxas de ganho de peso vivo satisfatórias só podem ser alcançadas se o animal puder selecionar frações mais nutritivas, por intermédio da regulação da oferta forrageira. Apesar da queda na relação folha/colmo ocorrida com o avanço da estação seca (Tabela 3), a oferta de forragem foi mantida em 6% do PV/dia em MSV, o que garante a obtenção de maiores taxas de ganho de peso, sem limitação do consumo (Paladines & Lascano, 1983), e a eliminação de possíveis efeitos das alterações na pastagem sobre as variáveis estudadas que não os efeitos dos tratamentos. Entretanto, igual disponibilidade de MSV pode não significar a mesma oferta de nutrientes digestíveis, visto que as proporções de colmos e folhas variam, à medida que se passa da estação chuvosa para a seca (Carvalho et al., 2001). O ideal seria, então, trabalhar com disponibilidade de lâminas verdes (Maraschin, 2000), o que muitas vezes se torna difícil, principalmente com a espécie utilizada neste trabalho (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), pois apresenta uma estrutura morfológica que dificulta a prensão das lâminas separadamente dos colmos.

Na Tabela 4, pode-se observar que os teores de fibra, CF e CT na extrusa foram numericamente inferiores no mês de maio, em relação aos outros, resultante de menor proporção de colmos observada neste período (Tabela 3). O inverso aconteceu com a concentração protéica, que aparentemente diminuiu nos dois últimos meses, refletindo também a queda da proporção de folhas na MSV em relação ao mês de maio. Estes dados não foram tratados estatisticamente, pois objetivou-se apenas monitorar a qualidade da pastagem ao longo do experimento.

Tabela 4 - Teores médios de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra, carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos totais (CT), com base na matéria seca, da extrusa, nos meses de maio, junho e julho de 2000

Mês	MO <sup>1</sup>	Fibra <sup>1</sup>	CF <sup>1</sup>	CT <sup>1</sup>	PB <sup>1</sup>
Maio	88,79	67,12	62,65	69,23	12,52
Junho	87,71	70,28	64,16	72,13	8,99
Julho	88,18	75,13	69,01	75,41	9,00

Os dados referentes à cinética de degradação dos ingredientes utilizados nos suplementos (Tabela 5) foram utilizados para calcular as porcentagens de PNDR dos mesmos. O teor de PNDR, em porcentagem da PB, para o suplemento com alta, média e baixa degradabilidades foi 58,16; 38,67; e 23,42%, respectivamente, ficando próximo aos níveis propostos de 60, 40 e 20%.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os consumos de MS, PB e fibra da forragem ou da dieta total (forragem + suplemento) pelos animais, ao se elevarem as porcentagens de PNDR nos suplementos (Tabela 6), tampouco houve efeito de período (mês) ou interação entre período e tratamento. Apesar disso, pesquisas anteriores (Swartz et al., 1991; Tomlinson et al., 1989; Zerbini & Polan, 1985) demonstraram que a incorporação de PNDR promoveu queda no consumo de MS. Entretanto, Gardner (1968) e Quigley & Bearden (1990) não relataram mudança no consumo ou ganho diário, com aumento na proporção de PNDR.

Tabela 5 - Parâmetros da cinética de degradação ruminal da proteína bruta (PB) dos ingredientes e teores de PNDR dos suplementos

Item	Coeficiente			PNDR <sup>4</sup>
	a <sup>1</sup>	b <sup>2</sup>	c <sup>3</sup>	
Milho	15,30	50,20	8,55	53,02
Glúten de milho	9,80	48,90	8,01	60,10
Farelo de soja	21,12	63,30	21,35	27,59
Uréia <sup>5</sup>	---	---	---	00,00

<sup>1</sup> Fração prontamente solúvel.

<sup>2</sup> Fração insolúvel potencialmente degradável.

<sup>3</sup> Taxa de degradação da fração b.

<sup>4</sup> 100 - DEPB (degradabilidade efetiva da PB), expressa com base na PB.

<sup>5</sup> Não se aplica, sendo considerada 100% disponível no rúmen.

Tabela 6 - Consumos médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra da forragem ou total, por novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

Item	Tratamento			CV (%)	P
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR		
Forragem					
MS <sup>1</sup>	4,48	4,61	4,92	9,59	0,1598
MS <sup>2</sup>	52,75	58,51	66,54	12,59	0,5981
PB <sup>1</sup>	0,44	0,47	0,51	7,79	0,3480
PB <sup>2</sup>	5,19	5,93	6,9	12,19	0,2102
Fibra <sup>1</sup>	3,09	3,17	3,39	14,57	0,7577
Fibra <sup>3</sup>	0,83	0,94	1,09	18,38	0,5254
Forragem+suplemento					
MS <sup>1</sup>	6,73	7,11	7,42	15,31	0,6321
MS <sup>2</sup>	79,24	90,24	100,35	12,20	0,1479
PB <sup>1</sup>	1,01	1,06	1,09	13,12	0,5698
PB <sup>2</sup>	11,97	13,37	14,77	18,23	0,2587
Fibra <sup>1</sup>	3,35	3,44	3,61	13,58	0,2687
Fibra <sup>3</sup>	0,90	1,02	1,16	14,25	0,1958

<sup>1</sup> Expresso em kg/dia.

<sup>2</sup> Expresso em g/kg PV<sup>0,75</sup>.

A ingestão média de MS da dieta total, observada neste experimento, esteve em torno de 90 g/kg de PV<sup>0,75</sup>, ficando abaixo do valor recomendado pelo NRC

(2001), que é de 97 g/kg de PV<sup>0,75</sup> para novilhas no padrão daquelas utilizadas neste experimento. Por outro lado, Tomlinson et al. (1997), ao elevarem o teor de PNDR de 31 para 55% da PB, observaram queda no consumo de MS de 96,6 para 73,5 g/kg de PV<sup>0,75</sup>, valores que se encontram próximos dos observados nesta pesquisa.

O consumo voluntário de forragem pelo animal em pastejo depende não apenas da composição bromatológica (Van Soest, 1965; Mertens, 1987), mas também das características estruturais da vegetação, como relação folha/caule, altura, densidade (Silva et al., 1994; Le Du et al., 1981; Alden & Whitaker, 1970) e disponibilidade forrageira (Euclides, 2001; Minson, 1990; Paladines & Lascano, 1983). Como as características supracitadas dos pastos utilizados neste trabalho estavam bastante homogêneas entre os tratamentos, pode-se inferir que diferenças que porventura fossem encontradas nos consumos de nutrientes pelos animais submetidos aos diferentes tratamentos deveriam ser atribuídas às diferentes porcentagens de PNDR nos suplementos.

Quando se observa o consumo de PB oriundo do pasto, verifica-se que somente esta fonte de proteína não seria suficiente para atender às exigências para ganho de peso vivo médio proposto de 0,75 kg/dia, correspondendo a apenas 48% da necessidade desta categoria animal, visto que o NRC (2001) recomenda ingestão de 0,97 kg de PB/dia. O restante da proteína necessária foi fornecido pelos suplementos concentrados, podendo-se inferir que as exigências foram atendidas, uma vez que as novilhas consumiram, em média, 1,05 kg de PB/dia.

Ao se analisar somente a ingestão de fibra proveniente da pastagem, verifica-se que esta variou de 0,83 a 1,09% do PV e, quando acrescido o suplemento, o consumo total de fibra ficou em uma faixa de 0,90 a 1,16% do PV/dia. Estes resultados indicaram que os animais situaram-se dentro de sua capacidade ótima de consumo de fibra, que, segundo Mertens (1987), é de 1% do PV para animais em crescimento. O teor de fibra dietas ficou em torno de 48% e, provavelmente, a ingestão voluntária não foi afetada pela limitação física do trato gastrointestinal, conforme discutido por Van Soest (1965) e Baile & Forbes (1974).

O nível de PNDR no suplemento influenciou a digestibilidade da MS, MO e PB (Tabela 7). No caso em que as novilhas receberam alto teor de PNDR estes coeficientes foram menores. Provavelmente, a PB do farelo de glúten de milho que

escapou da degradação ruminal contribuiu para maior excreção fecal tanto de PB quanto da MS. Do mesmo modo, a concentração de NDT consumida foi menor para os tratamentos em que os animais receberam alta PNDR, provavelmente, também influenciados pela baixa digestão ruminal do farelo de glúten de milho.

O NRC (2001) sugere, para esta categoria ganhando 750 g/dia, concentração de NDT da ordem de 62,5%, valor próximo do encontrado na dieta total das novilhas (Tabela 7).

Tabela 7 - Coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos não-fibrosos e carboidratos totais, por novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

Digestibilidade (%)	Tratamento			CV (%)	P
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR		
Matéria seca	57,03 <sup>b</sup>	60,74 <sup>a</sup>	61,54 <sup>a</sup>	3,88	0,0016
Matéria orgânica	59,75 <sup>b</sup>	62,77 <sup>a</sup>	63,73 <sup>a</sup>	3,70	0,0107
Proteína bruta	56,69 <sup>b</sup>	61,01 <sup>a</sup>	63,27 <sup>a</sup>	7,37	<0,0001
Carboidratos totais	61,14	62,66	63,80	11,74	0,1851
Carboidratos não-fibrosos	90,12	89,21	88,17	13,16	0,2321
Nutrientes digestíveis totais	57,23 <sup>b</sup>	59,64 <sup>a</sup>	60,15 <sup>a</sup>	5,17	0,0213

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Scheffé.

Foi observada interação entre período (mês) e o nível de PNDR no suplemento sobre a digestibilidade da fibra, o que pode ser visualizado na Figura 2. Nos tratamentos com alta e média PNDR, o padrão observado foi de decréscimo da digestibilidade da fibra, com o avançar do período seco. Porém, no tratamento com baixa PNDR no qual os animais recebiam uréia, a digestibilidade da fibra começou mais baixa que nos outros tratamentos e mostrou-se maior no último mês de coleta. Como pode ser observado na Tabela 4, o teor de fibra na extrusa aumentou com o passar dos meses; esperar-se-ia que a digestibilidade da fibra reduzisse, porém, o

tratamento com baixa PNDR, provavelmente, promoveu maior aporte de amônia ruminal, conforme evidenciado pelo maior teor de N-uréia plasmático (Figura 3 e Tabela 8). Esta amônia é o substrato nitrogenado do qual as bactérias que degradam carboidratos fibrosos são dependentes (Sniffen et al., 1992).

A Figura 3 é a representação gráfica das curvas de N-uréia no plasma das novilhas após o consumo dos suplementos concentrados. Na Tabela 8 estão descritos os valores de concentrações médias e máximas e o tempo após a suplementação no qual ocorreram as concentrações máximas de N-uréia plasmático.

Houve comportamento quadrático das curvas em função do tempo. Verifica-se que, à medida que se diminuía o teor de PNDR no suplemento, elevava-se a concentração de N-uréia plasmática, resultado de maior produção de amônia ruminal. Os animais que consumiram suplementos com alto teor de PNDR apresentaram concentrações plasmáticas médias de N-uréia, em mg/dL, menores que aqueles que consumiram suplementos com teores médios de PNDR, seguidos pelos que receberam dietas com baixa PNDR (Tabela 8).

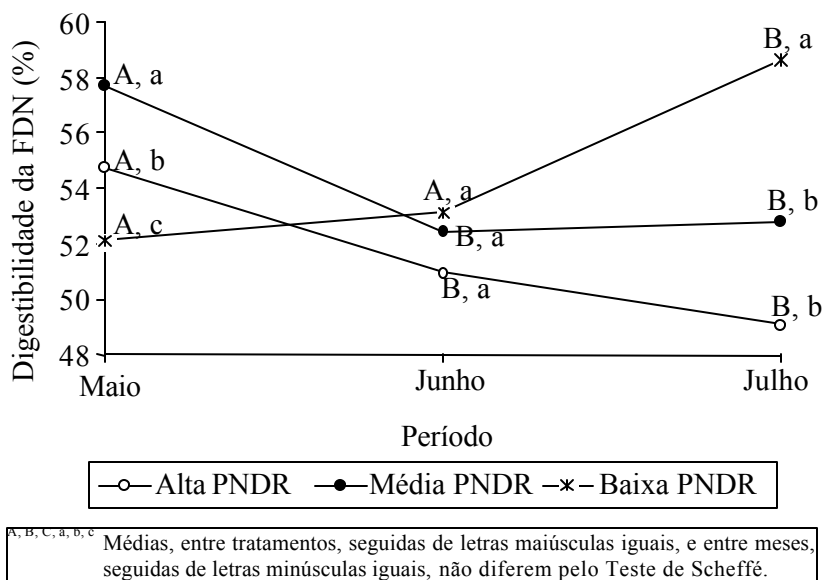


Figura 2 - Desdobramento da interação entre o nível de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) oferecido no suplemento e o período experimental, sobre a digestibilidade da fibra em detergente neutro da dieta de novilhas Pardo-Suíças; interação significativa ( $P = 0,0181$ ).

As maiores concentrações médias de N-uréia plasmática, com o fornecimento do suplemento com baixa PNDR (Tabela 8), estão de acordo com os resultados obtidos por Hammond (1983), que observou aumento na concentração de N-uréia no plasma, à medida que se elevava o teor de PNDR na dieta. O aumento evidenciado no tratamento com baixa PNDR reflete o fato de a uréia ser uma fonte de nitrogênio prontamente disponível, gerando amônia ruminal em excesso e submetendo os animais a uma carga excessiva de uréia circulante. Tanto a metabolização de amônia no fígado quanto a excreção de uréia pelos rins representam custo energético para o animal (NRC, 1996; Swenson & Reece, 1996; Church, 1988; Visek, 1979), o que pode explicar o menor desempenho dos animais que receberam este suplemento, evidenciado no artigo 2 desta tese.

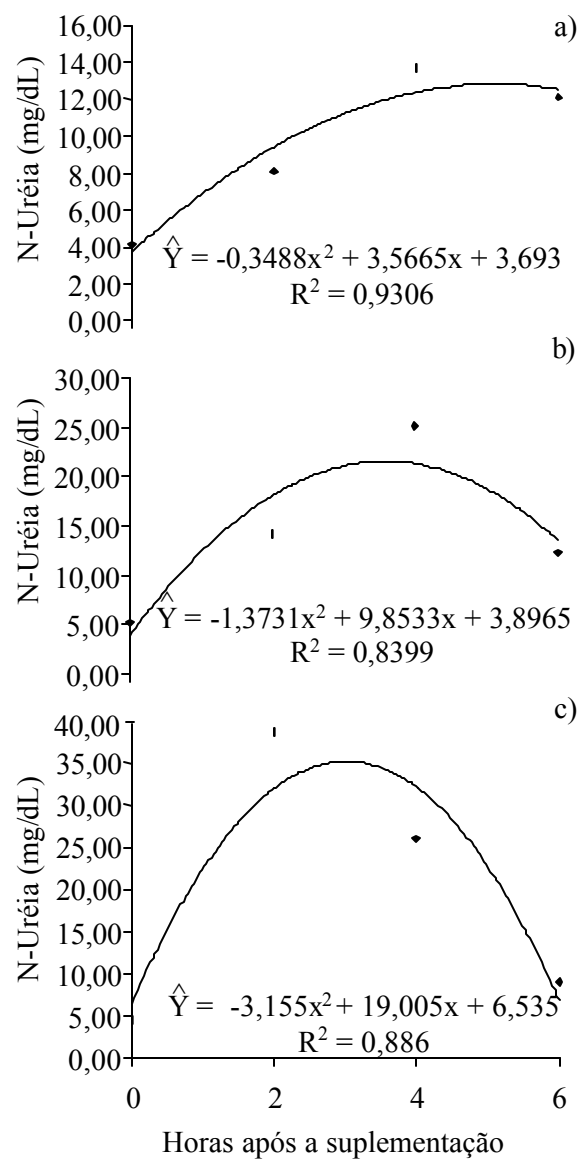


Figura 3 - Concentração de N-urêia no plasma de novilhas após consumir suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR). a) tratamento com alta PNDR; b) tratamento com média PNDR e; c) tratamento com baixa PNDR.

Tabela 8 - Estimativas das concentrações médias e máximas e tempo após a suplementação no qual ocorreram as concentrações máximas de N-uréia plasmático de novilhas recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

N-Uréia	Tratamento			CV (%)	P
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR		
Concentração média (mg/dL)	9,51 <sup>a</sup>	14,23 <sup>b</sup>	19,38 <sup>c</sup>	6,35	0,0325
Concentração máxima (mg/dL)	12,81 <sup>a</sup>	21,57 <sup>b</sup>	34,30 <sup>c</sup>	4,12	0,0208
Tempo após suplementação (h)	5,11	3,59	3,01	13,89	0,2358

<sup>a, b, c</sup> Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Scheffé.

Altas concentrações plasmáticas de N-uréia, além de caracterizarem dietas pouco sincronizadas no que se refere à energia e proteína no rúmen, podem fazer com que fêmeas que a consumam apresentem problemas reprodutivos, visto que trabalhos com vacas e novilhas de leite indicam que a elevação nos níveis circulantes de N-uréia acima de 19 a 20 mg/dL comprometem a fertilidade e as taxas de concepção (Butler et al., 1996; Elrod e Butler, 1993; Elrod et al., 1993; Ferguson et al., 1993; Ferguson et al., 1988). Os efeitos dos altos níveis de nitrogênio uréico circulantes parecem estar associados à possível queda no pH do tecido uterino e provável aumento na taxa de secreção de prostaglandina, que são mudanças ambientais prejudiciais à sobrevivência dos embriões (Butler, 1998). Nesta pesquisa, as novilhas que consumiram suplementos com baixa PNDR apresentaram concentração plasmática média de N-uréia de 19,38 mg/dL (Tabela 8) e, provavelmente, teriam seu desempenho reprodutivo prejudicado com a administração contínua deste tipo de dieta.

Hongrholt & Muller (1998), trabalhando com 47,62 e 61,31% de PNDR na PB de suplementos para vacas em lactação pastejando *Dactylis glomerata*, encontraram valores médios de N-uréia de 18,4 e 18,9 mg/dL, respectivamente, os quais se aproximam dos observados neste trabalho para o nível baixo de PNDR no suplemento (suplemento com uréia). Burris et al. (1975) também encontraram

maiores concentrações de N-uréia em dietas cuja fonte protéica era a uréia, em relação ao farelo de soja.

Os picos máximos de N-uréia foram maiores, à medida que se diminuiu o teor de PNDR na dieta (Tabela 8). Segundo Hammond et al. (1997), ao elevar a degradabilidade da proteína da dieta, mantendo-a com teores semelhantes de N, aumenta-se a produção de amônia ruminal e, conseqüentemente, o teor de N-uréia plasmático sobe na mesma proporção.

Foram observadas diferenças de aproximadamente 5 mg de N-uréia/dL entre os tratamentos, o que está de acordo com os dados de Hammond (1983), que observou diferenças de 6 mg/dL de plasma entre os tratamentos, em novilhos alimentados com dietas isocalóricas e isoprotéicas, que diferiam largamente na degradabilidade da proteína.

## **Conclusões**

O nível de PNDR no suplemento não afetou o consumo de nutrientes oriundos da forragem e da dieta total (forragem + suplemento), entretanto, as digestibilidades da MS, MO e PB da dieta total foram menores para os animais que receberam alta PNDR. O mesmo aconteceu com o consumo de NDT.

As concentrações de N-uréia no plasma das novilhas foram maiores, à medida que se diminuiu a porcentagem de PNDR no suplemento.

## Literatura Citada

- ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, D.C.: 1990. 1094p.
- ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, I.A.M.D. The determinants of herbage intake by grazing sheep the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.21, n.5, p.755-766, 1970.
- BAILE, C.C.; FORBES, J.M. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. **Physiology Reviews**, v.54, n.1, p.160-213, 1974.
- BURRIS, W.R.; BRADLEY, N.W.; BOLING, J.A. Growth and plasma amino acids of steers fed different nitrogen sources at restricted intake. **Journal of Animal Science**, v.40, p.714-719, 1975.
- BUTLER, W.R. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2533-2539, 1998.
- BUTLER, W.R.; CALAMAN, J.J.; BEAM, S.W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, p.858-865, 1996.
- BUXTON, D.R., MERTENS, D.R. Quality-related characteristics of forages. In: BARNES, R.F., MILLER, D.A. (Eds.) **Forages: the science of grassland agriculture**, 1995. v.2, p.55-83.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-rom.
- CHURCH, D.C. **The animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 386p.
- DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: HODGSON, J., ILLUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. CAB International, 1996. p.219-246.
- ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.
- ELROD, C.C.; Van AMBURGH, M.; BUTLER, W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. **Journal of Animal Science**, v.71, p.702-706, 1993.

- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMCORTE - SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.
- FERGUSON, J.D.; BLANCHARD, T.; GALLIGAN, D.T. et al. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. **Journal of American and Veterinary Medical Association**, v.192, n.5, p.659-662, 1988.
- FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; BLANCHARD, T. et al. Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3742-3746, 1993.
- GARDNER, R.W. Digestible protein requirements of calves fed high energy rations ad libitum. **Journal of Dairy Science**, v.51, p.888-896, 1968.
- HAMMOND, A.C. Effect of dietary protein level, ruminal protein solubility and time after feeding on plasma urea nitrogen and the relationship of plasma urea nitrogen to other ruminal and plasma parameters. **Journal of Animal Science**, v.57, p.435, 1983. (Suppl. 1)
- HAMMOND, A.C. Use of blood urea nitrogen concentration to guide protein supplementation in cattle. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 3., 1992, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville, FL, University of Florida, Gainesville, FL, 1992. p.9-18.
- HAMMOND, A.C. Update on BUN and MUN as a guide for protein supplementation in cattle. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 8., 1997, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville, FL, University of Florida, Gainesville, 1997. p.45-54.
- HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture Animal Husb.**, v.15, p.663-670, 1975.
- HONGRHOLT, D.D.; MULLER, L.D. Supplementation of rumen-undegradable protein to the diets of early lactation Holstein cows on grass pasture. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2204-2214, 1998.
- HOPPER, J.T.; HOLLOWAY, J.W.; BUTTS JR., W.T. Animal variation in chromium sesquioxide excretion patterns of grazing cows. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.1096-1102. 1978.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <http://www.ibge.gov.br>, 2001.
- KIRKPATRICK, B.K.; KENNELLY, J.J. *In situ* degradability of protein and dry matter from single protein sources and from a total diet. **Journal of Animal Science**, v.65, p.567-576, 1987.

- LE DU, Y.L.P.; BAKER, R.D.; NEWBERRY, R.D. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 3. The effect of grazing severity under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.36, n.4, p.307-318, 1981.
- MARASCHIN, G.E. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro - uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD ROM
- MCIVOR, J.G. Leaf growth and senescence in *Brachiaria mosambicensis* and *B. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.35, p.177-187, 1984.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.131-168.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative of ruminant digestion and metabolism**. England: Commonwealth Agricultural Bureaux, Cambridge University Press, 1993. p.13-51.
- MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactating cows: From theory to application using neutral detergent fiber. In: GA NUTRITION CONFERENCE, 46., 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1985. p.1-18.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego Academic Press, 1990. p.23-29.
- MORAES, A.; MARASCHIN, G.E. Pressões de pastejo e produção animal em milheto cv. comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.197-205, 1988.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed Washington, D.C.: National Academic Press, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1989. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1985. 138p.
- ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, v.92, p.499-503, 1979.

- PALADINES, O.; LASCANO, C. Recomendaciones para evaluar germoplasma bajo pastoreo em pequeños potreros. In: PALADINES, O.; LASCANO, C. (Eds.) Germoplasma forragero bajo pastoreo em pequeñas parcelas - Metodologías de Evaluación. **Anais...** Cali: CIAT, 1983. p.165-183.
- QUIGLEY, J.D.; BEARDEN, B.J. Effects of protein concentration and undegradability on growth and ruminal fermentation in calves. **Agriculture Exp. Stn. Report**, v.90, p.21-28, 1990.
- ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.525-534, 1993.
- SCHWAB, C.G. Amino acid nutrition of the dairy cow: current status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, **Proceedings...** Cornell University, Ithaca, 1996. p.184-198.
- SILVA, D.S., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum C.V. Mott): 2 - Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.453-464, 1994.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- SWARTZ, L.A.; HEINRICH, G.A.; VARGA, G.A. et al. Effects of varying undegradable protein on dry matter intake, growth, and carcass composition of Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3884-3891, 1991.
- SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes - Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.
- THORNTON, R.F. Factors affecting the urinary excretion of urea nitrogen in cattle. II. The plasma urea nitrogen concentration. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.21, p.145-152, 1970.

- TOMLINSON, D.L.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, M.L. Effect of TDN and degradable protein on intake, daily gain and subsequent lactation of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.416, 1989 (Abstracts) (Suppl. 1).
- TOMLINSON, D.L., JAMES, R.E., BETHARD, G.L. et al. Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.943-948, 1997.
- Van SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WISEK, W.J. Ammonia metabolism, urea cycle capacity and their biochemical assessment. **Nutrition Review**, v.37, n.9, p.273-282, 1979.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v.59, p.381-385, 1962.
- WILSON, J.R.; MANNETJE, L. t'. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.29, p.503-516, 1978.
- ZERBINI, E.; POLAN, C.E. Protein sources evaluated for ruminant Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v.68, p.1416-1431, 1985.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Desempenho, características de carcaça e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos suplementados no período das águas**. Viçosa MG: UFV, 2000. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

**Desempenho de Novilhas Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de  
Proteína Não-Degradável no Rúmen em Pastagem de *Brachiaria brizantha*  
cv. Marandu**

**RESUMO** - O objetivo do experimento foi avaliar o ganho de peso, a condição corporal e os custos com alimentação de novilhas recebendo suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen (PNDR), em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O experimento teve duração de 90 dias, divididos em três períodos iguais, correspondendo aos meses de maio, junho e julho de 2000. Foram utilizadas 15 novilhas (cinco por tratamento) com média de 19,7 meses e 394 kg. A pressão de pastejo de 6% do peso vivo em matéria seca verde (MSV) foi obtida com animais reguladores. O suplemento foi oferecido duas vezes ao dia (8 e 16h) e as novilhas consumiram 2,5 kg/cab/dia, em cocho individual. Os animais foram pesados, a cada 15 dias, no início da manhã, após jejum de 16 horas e obtido o ganho de peso total e médio diário. Juntamente com a pesagem foi avaliado o escore da condição corporal (ECC), em escala de 1 a 5. Foi avaliada a conversão alimentar em kg de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra e carboidratos totais (CT)/kg de ganho. As novilhas que consumiram o suplemento com alta proteína não-degradável no rúmen (PNDR) obtiveram maior ganho de peso que aquelas submetidas aos tratamentos com média e baixa PNDR. Houve incremento de um ponto, em média, no ECC durante o experimento, porém não houve efeito dos tratamentos sobre o ECC. A conversão alimentar da MS e PB foi menor para o tratamento com alta PNDR e não houve efeito sobre a conversão alimentar da fibra e dos CT. A relação custo/benefício foi menor para o tratamento com baixa PNDR.

Palavras-chave: condição corporal, conversão alimentar, ganho de peso, pastagem, suplementação

## **Performance of Heifers Fed Supplements with Different Levels of Ruminant Undegradable Protein Grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Pasture**

**ABSTRACT** - The objective of this experiment was to evaluate the weight gain, body condition and costs with feeding of heifers fed supplements with different levels of ruminant undegradable protein grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu rotational pasture. The experiment lasted 90 days, divided in three periods of 30 days, corresponding to May, June and July 2000. Fifteen purebred Brown Swiss heifers (five by treatment), averaging 19.7 months and 394 kg live weight (LW), were used. The pasture availability of 6% live weight (LW), in green dry matter (GDM), was obtained with put-and-take animals. The dry matter (DM) availability, GDM and leaf:colm ratio were evaluated. The heifers were fed 2.5 kg/head/day of concentrate supplement, offered twice a day (8 a.m. and 4 p.m.), in individual bunks. The animals were weighed, every 15 days, in the beginning of morning, after fasting of 16 hours, obtaining total and average daily weight gain. The score of body condition (scale from 1 to 5) and weighing were taken together in the evaluation. Feed:gain ratio/kg of gain of DM, crude protein (CP), fiber and total carbohydrate was evaluated. The heifers fed supplement with high PUR levels showed higher weight gain than those fed diets with medium and low PUR. There was increment of one point, in average, in the BC during the experiment, however there was no effect of treatments on this variable. DM and CP feed:gain ratio was lower for the treatment with high PUR levels and there was no effect on the fiber and TC feed:gain ratio. The cost:benefit ratio was smaller for the treatment with low PUR level.

Key Words: body condition, feed:gain ratio, weight gain, pasture, supplementation

### **Introdução**

A criação de novilhas de rebanhos leiteiros, normalmente, é negligenciada pelo pecuarista, por ser uma fase em que o retorno não é imediato, quando se compara com a venda diária do leite na fase de lactação. Na prática, os produtores investem em um bom sistema de aleitamento, aplicando um melhor manejo nesta fase, o que resulta em bezerras desaleitadas robustas e com alto peso. Contudo, se a fase de recria não for bem conduzida, o produtor poderá perder grande parte do capital investido no aleitamento e, também, comprometer a vida produtiva da fêmea de reposição. Desse modo, a produção de novilhas deve ser vista como uma das principais atividades da exploração leiteira, visto que a evolução genética do rebanho depende da substituição anual de vacas com problemas reprodutivos ou produtivos por animais jovens e de potencial mais elevado.

A maior parte da produção de bovinos no Brasil é realizada a pasto, devido ao enorme potencial nacional de produção forrageira. Contudo, apesar do elevado potencial de produção, as pastagens tropicais apresentam baixa digestibilidade, baixo teor de proteína, alto teor de fibras, sendo, na maioria das vezes, consumidas em quantidades insuficientes para sustentar níveis satisfatórios de produção animal, principalmente na época seca (Euclides, 1995; Poppi & McLennan, 1995). Dessa forma, o aproveitamento de forma mais racional das pastagens têm sido alvo de inúmeras pesquisas realizadas para avaliar a produção de bovinos a pasto (Almeida, 1997; Euclides, 1995; Silva et al., 1994). Todavia, caso as exigências não sejam atendidas, por meio da forragem, seja por baixa disponibilidade e/ou qualidade, os animais certamente utilizarão suas reservas corporais, reduzindo a produção, tornando-se necessária a suplementação com alimentos concentrados.

Segundo o NRC (1985), a proteína microbiana produzida no rúmen de bovinos em crescimento pode não ser suficiente para atender a necessidade de proteína metabolizável. Assim, uma alternativa viável pode ser aumentar o nível de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) na dieta para suprir o aporte de aminoácidos absorvidos por esses animais, visando aumentar o desempenho, conforme evidenciado por pesquisas anteriores (Swartz et al., 1991; Amos, 1985; Zerbini & Polan, 1985; Heinrichs & Hargrove, 1987). Pode-se inferir, então, que suplementos concentrados para novilhas em pastejo, quando formulados com

elevado teor de PNDR, podem levar a maiores ganhos de peso, a exemplo de trabalhos realizados com novilhas ou outras categorias a pasto ou em confinamento (Tomlinson et al., 1997; Coomer et al., 1993; Hafley et al., 1993; Anderson et al., 1988).

As fontes de PNDR produzidas a partir de tecidos de mamíferos encontram-se proibidas, em função do risco de contaminação dos rebanhos e dos seres humanos com o “mal da vaca louca”. Alternativas como o farelo de glúten de milho têm sido estudadas, em função de seu elevado teor em proteína de lenta degradação ruminal. Nesse sentido, Titgemeyer et al. (1989) observaram que a digestibilidade intestinal da PNDR do farelo de glúten de milho (FGM) foi maior que a da farinha de peixe, da farinha de sangue e da farinha de carne. Rock et al. (1983) observaram que novilhos consumindo FGM, como fonte protéica, ganharam mais peso que aqueles que consumiram farelo de soja, seguidos dos que ingeriram uréia.

A condição básica para que se adote a suplementação é que haja disponibilidade de massa forrageira na pastagem, mesmo sendo de baixa qualidade. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela que permite o chamado *pastejo ótimo*, maximizando o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (Cardoso, 1997).

A pressão de pastejo está intimamente relacionada com o consumo de forragem e é fator preponderante em experimentos com animais a pasto.

Euclides (2001), tomando como base experimentos realizados em pastagens do gênero *Panicum* e *Brachiaria*, mostrou que a produção animal não se relaciona bem com a oferta total de forragem, e sim com a disponibilidade de matéria seca verde (MSV), principalmente onde há grande acúmulo sazonal de material senescente. Moraes & Maraschin (1988), analisando diversos experimentos, constataram que o consumo será reduzido, se a pressão de pastejo estiver em uma faixa inferior a 4-6% de MS em relação ao peso vivo. Paladines & Lascano (1983) sugeriram uma oferta de 6% do PV em MSV para que o consumo seja aliado a altas taxas de ganho.

Na pecuária brasileira atual, com o estreitamento entre os custos de produção e os preços pagos ao produtor, deve-se explorar ao máximo o potencial dos animais em produzir, porém, a potencialização da produtividade

deve estar acompanhada de avaliação do retorno financeiro. Na bovinocultura de leite, quanto menor o custo de produção da novilha de reposição, melhor, pois tal categoria é considerada como geradora de despesas até que possam parir e produzir leite (Oliveira, 1994).

O trabalho objetivou avaliar o ganho de peso, o escore de condição corporal, a conversão alimentar e os custos com alimentação de novilhas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante os meses de maio, junho e julho de 2000, suplementada com misturas concentradas com diferentes teores de PNDR, em sistema rotacionado.

### **Material e Métodos**

As características do local de realização do experimento, os animais, os tratamentos, as condições da pastagem, o manejo e as instalações foram descritos no artigo 1.

Os animais foram pesados a cada 15 dias. A partir da diferença do peso do início e do final de todo o período experimental, foi obtido o ganho de peso total e médio diário. As pesagens foram feitas no início da manhã, após jejum de 16 horas, para diminuir os efeitos do alimento ingerido sobre o peso dos animais. Por ocasião das pesagens, foram efetuados os ajustes de carga à oferta forrageira pretendida, 6% do peso vivo em MSV.

Juntamente com a pesagem foi avaliada a condição corporal dos animais, por dois técnicos, com o objetivo de diminuir os erros atribuídos à interpretação pessoal. O procedimento obedeceu à recomendação de Ferguson et al. (1994), efetuando-se avaliação visual e tátil da gordura subcutânea, na inserção de cauda e linha do dorso, das costelas e do peito. A classificação usada foi em escala de 1 a 5, em que o valor 1 foi atribuído ao animal muito magro e 5, ao muito gordo.

A conversão alimentar foi calculada pela relação entre as quantidades dos nutrientes consumidos diariamente pelo animal e seu ganho de peso, no referido período, e expressa em kg MS/kg ganho, kg PB/kg ganho e kg fibra/kg ganho.

Além do estudo de desempenho, foi realizada uma análise do custo com alimentação para cada tratamento. Dessa forma, foi possível gerar informações do custo/benefício associado a cada tratamento, possibilitando a

seleção do melhor tratamento, não somente em termos técnicos, como também em termos econômicos.

Considerando que os tratamentos foram aplicados em sistemas de produção que demandavam os mesmos insumos (instalações, pastagem, mão-de-obra, terra, máquinas, equipamentos, entre outros), diferindo apenas quanto aos suplementos oferecidos, utilizou-se, para quantificar o diferencial de custos entre um tratamento e outro, somente o cômputo das despesas com suplementação das novilhas. Também considerou-se que todas as novilhas fossem iguais em valor e potencial para produção de leite.

Para se calcularem os custos de suplementação dos animais submetidos a cada tratamento, levaram-se em consideração os preços, praticados no mercado de Silvânia-GO, de cada ingrediente dos suplementos fornecidos. Em seguida, com base na quantidade de suplemento consumido pelos animais, foi obtido o custo total de suplementação, durante o experimento, por animal e por tratamento.

As análises estatísticas foram realizadas seguindo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, no qual interagem tratamento e período, tomando o peso inicial a cada período como covariável. Quando as variáveis não apresentaram distribuição normal e, ou, variância não-homogênea, foi realizada transformação logarítmica, com o objetivo de normalizar os dados.

A variável escore de condição corporal, por se tratar de um dado semi-quantitativo, foi analisada pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

## **Resultados e Discussão**

Na Figura 1 estão representados os ganhos de peso médios das novilhas, em função do nível de PNDR no suplemento.

Os animais que consumiram suplementos com o nível mais alto de PNDR apresentaram ganho de peso superior àqueles que receberam os níveis inferiores. Isto pode ser explicado pela maior disponibilidade de aminoácidos

essenciais no intestino delgado das novilhas. Outros pesquisadores (Klopfeinstein & Goedenken, 1986; Zerbini & Polan, 1985; Harvey et al., 1982) também atribuíram a este fato os maiores ganhos de peso dos animais avaliados, quando consumiram níveis mais elevados de PNDR.

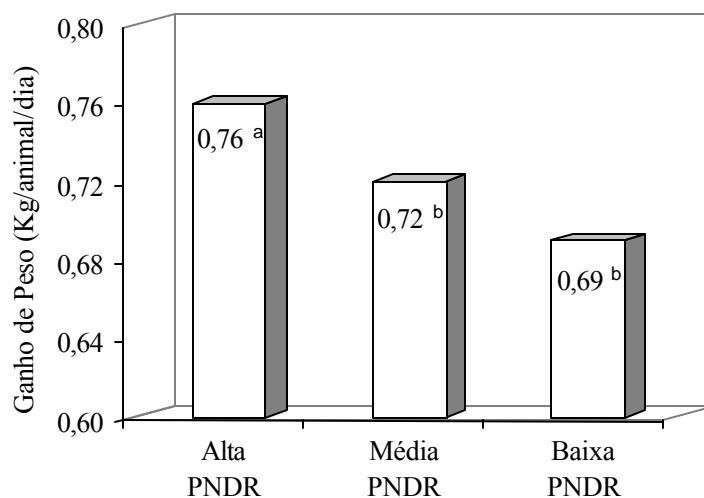


Figura 1 - Ganhos médios de peso de novilhas Pardo-Suiças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) - <sup>a, b, c</sup> Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Scheffé.

Estes resultados estão de acordo com aqueles observados por Coomer et al. (1993), que também verificaram maior ganho de peso em novilhas holandesas confinadas que receberam maiores teores de PNDR, e são atribuídos à redução na degradação ruminal da matéria orgânica e ao incremento no fluxo de proteína bruta microbiana para o abomaso, elevando a eficiência de síntese microbiana.

O aumento no ganho de peso observado nesta pesquisa, à medida que se elevou o teor de PNDR no suplemento, está de acordo com os dados encontrados por Tomlinson et al. (1997), que elevaram o ganho diário de novilhas de leite de 840 para 960 g/dia, variando a porcentagem de PNDR de 31 a 55% da PB.

Zervoudakis (2000) ofereceu suplementos com farelo de glúten de milho e farelo de soja, para novilhas mestiças Holandês/Zebu, em pastagem de *Brachiaria brizantha*. As novilhas ganharam 883 e 920 g/dia consumindo 288 e 216 g de PNDR/dia, sem terem sido evidenciadas diferenças significativas com a administração de PNDR, sugerindo que ambos os tratamentos forneceram quantidades suficientes de proteína de escape no intestino delgado das novilhas.

O menor ganho de peso evidenciado nas novilhas que receberam suplemento com baixa PNDR provavelmente ocorreu pela alta perda protéica no rúmen, caracterizando a baixa sincronização entre energia e proteína na dieta, visto que estes animais apresentaram altas concentrações de N-uréia plasmática, reflexo do excesso de amônia ruminal. Além disso, o animal gasta energia que deveria ser retida no corpo, para se dispor desta elevada concentração plasmática de N-uréia via urina.

Como discutido, o suplemento que proporcionou o maior ganho de peso foi aquele com alta PNDR (760 g/dia). Este tratamento pode ser utilizado dentro de qualquer fase da recria de novilhas leiteiras, visto que vários autores sugerem que novilhas de raças grandes em determinados pontos críticos do crescimento, como é o caso da puberdade, devam ganhar no máximo entre 750 e 790 g/dia (Gardner et al., 1977; Tucker, 1981; Lacasse et al., 1993).

Na Tabela 1 estão descritos os escores de condição corporal das novilhas, ao início e final do experimento, em função do nível de PNDR no suplemento.

Tabela 1 - Escore de condição corporal, ao início e final do experimento, de novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

Escore da condição corporal	Tratamento			P
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR	
Inicial	2,0 <sup>A</sup>	2,0 <sup>A</sup>	2,0 <sup>A</sup>	---
Final	3,2 <sup>Ba</sup>	3,0 <sup>Ba</sup>	3,0 <sup>Ba</sup>	0,7655

<i>P</i>	0,0107	0,0139	0,0135	---
A, B, C, a, b, c Médias, nas colunas, seguidas de letras maiúsculas iguais e, nas linhas, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis.				

A cobertura de gordura indica o montante energético armazenado e corresponde ao critério básico utilizado na pontuação ou escore corporal, visto que o peso *per se* não é um bom indicador desta condição. Novilhas com baixo escore de condição corporal são mais susceptíveis a doenças e distúrbios metabólicos, além de apresentarem idade avançada à primeira cobertura e baixa produção leiteira no pós-parto. Por outro lado, novilhas excessivamente gordas também são predispostas a problemas de parto e doenças metabólicas, como a síndrome da vaca gorda (Heinrichs & O'Connor, 1991).

Não foi observada influência dos tratamentos sobre o escore de condição corporal (Tabela 1), porém, quando foram analisadas as diferenças entre os escores iniciais e finais dos animais em cada tratamento, observou-se aumento de aproximadamente um ponto durante os 90 dias de experimento (Figura 2). As novilhas estavam aptas a serem cobertas, inclusive algumas foram inseminadas durante o experimento. Segundo Keown (1991), o escore de condição corporal de novilhas de leite à cobertura deve estar entre 2 e 3, portanto, no final do experimento, os animais atingiram o escore máximo sugerido por este autor. Deve-se salientar que maiores ganhos na condição corporal, provavelmente, comprometeriam a produção leiteira futura desses animais, devido à deposição indesejável de gordura na glândula mamária e em outras partes do corpo.

Constam da Tabela 2 os valores de conversão alimentar da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra e carboidratos totais (CT). Esta variável não apresentou distribuição normal ( $P=0,0386$ ) e foi realizada transformação logarítmica para normalização dos dados.

O tratamento com alta PNDR, provavelmente, disponibilizou maior quantidade de proteína verdadeira para o intestino delgado, quando

comparado com os outros suplementos, ocasionando maior ganho de peso das novilhas (NRC, 2001). Dessa forma, a conversão alimentar da MS e PB foi melhor, visto que o consumo foi constante entre os tratamentos.

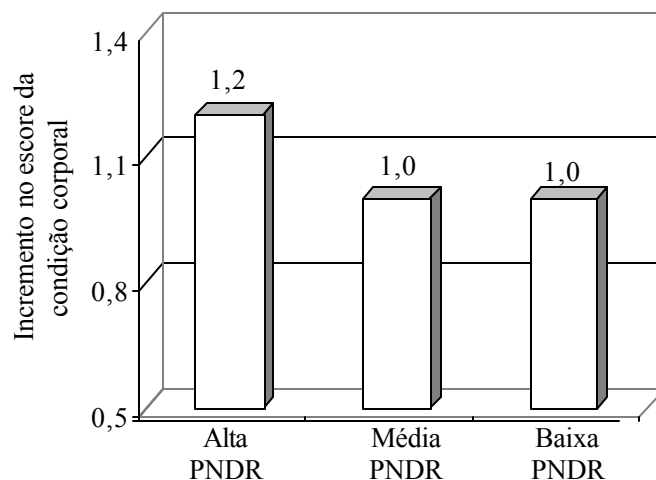


Figura 2 - Médias dos incrementos no escore de condição corporal de novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR).

Tabela 2 - Médias de conversão alimentar da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos totais por novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

Item	Tratamento			CV (%)	P
	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR		
Matéria seca <sup>1</sup>	8,86 <sup>a</sup>	9,88 <sup>b</sup>	10,75 <sup>b</sup>	12,08	0,0200
Proteína bruta <sup>1</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,47 <sup>b</sup>	1,58 <sup>b</sup>	10,21	0,0457
Fibra <sup>1</sup>	4,41	4,78	5,23	15,81	0,2894

<sup>1</sup> Expressa em kg de nutriente consumido/kg de ganho de peso.

a, b, c Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Scheffé.

A melhor conversão alimentar foi observada para o maior teor de PNDR na dieta e está de acordo com os resultados obtidos por Franco et al. (2001), que utilizaram combinações entre uréia, farelo de soja e farelo de glúten de milho como fonte de PB para novilhos em confinamento. Os dados observados por estes autores revelaram que a combinação farelo de glúten de milho + farelo de soja + uréia proporcionou melhor conversão alimentar da MS e da PB (6,17 kg de MS e 0,74 kg de PB/kg de ganho), em comparação ao uso exclusivo de uréia (7,96 kg de MS e 1,02 kg de PB/kg de ganho) ou farelo de soja + uréia (6,97 kg de MS e 0,99 kg de PB/kg de ganho).

Observou-se que o aumento de proteína dietética que escapa do rúmen proporcionou incremento no ganho de peso, levando as novilhas a converterem melhor o alimento em tecidos corporais. Dessa forma, novilhas submetidas a tal tratamento podem ser fertilizadas e parirem mais precocemente, produzindo receita com leite mais cedo e, provavelmente, prolongando sua vida produtiva. Contudo, deve-se analisar se esta melhoria no desempenho das novilhas se converteria em lucratividade para o produtor. Em função disto, são apresentados na Tabela 3, os resultados dos custos de suplementação para cada tratamento. Estes dados não foram submetidos a análises estatísticas, visto que se tratam de valores econômicos rotineiramente não submetidos a tais procedimentos.

Tabela 3 - Custo por kg de suplemento (R\$), oferta de suplemento (kg/dia), custo de suplementação por animal por dia (R\$), ganho de peso (kg/dia) e custo/benefício de suplementos com diferentes níveis de PNDR para novilhas Pardo-Suíças recebendo suplementos com níveis diferenciados de proteína não-degradável no rúmen (PNDR)

Item	Alta PNDR	Média PNDR	Baixa PNDR
Custo/kg de suplemento (R\$)	0,27	0,24	0,21
Oferta de suplemento (kg/dia)	2,52	2,50	2,50
Custo total do experimento (R\$)	62,15	54,64	47,82
Custo/animal/dia (R\$)	0,69	0,61	0,53
Ganho de peso (kg/dia)	0,76	0,72	0,69
Custo/Benefício <sup>1</sup>	0,91	0,85	0,77

<sup>1</sup> Relação entre o custo com suplementação por animal por dia (R\$) e o ganho de peso (kg/dia).

Nesta pesquisa, os níveis crescentes de PNDR nos suplementos proporcionaram aumento também crescente no ganho de peso dos animais. Todavia, os custos com a suplementação também seguiram este mesmo padrão. Tal fato ocorreu porque o tratamento com alta (R\$ 0,27/kg), média (R\$ 0,24/kg) e baixa PNDR (R\$ 0,21/kg) tinham como principal fonte protéica o farelo de glúten de milho (R\$ 0,50/kg), o farelo de soja (R\$ 0,30/kg) e a uréia (R\$ 0,24/kg), respectivamente.

Por outro lado, o custo diário não pode ser utilizado como parâmetro para se escolher o tratamento mais vantajoso economicamente, uma vez que é essencialmente consequência do consumo de alimentos e não se relaciona com o ganho de peso ou a conversão alimentar obtidos pelas novilhas (Resende Filho, 1997). O custo total do experimento também se comporta da mesma forma, visto que é o resultado do custo diário multiplicado pelo número de dias que os animais receberam a suplementação.

Quando os custos com suplementação foram confrontados com o ganho de peso diário, obtendo-se a relação custo/benefício dos tratamentos, verificou-se que o tratamento com baixa PNDR foi o mais econômico, seguido daqueles com média e alta PNDR.

Porém, deve-se salientar que, ao tomar estes dados como base, o técnico ou produtor deve levar em conta se maior ganho de peso (como é o caso do tratamento com alta PNDR) poderá antecipar a primeira cobertura e, logicamente, o período ganho nesta antecipação deverá ser contado como incremento na produção de leite da primeira lactação destas novilhas. A receita produzida com este incremento deverá ser confrontada com o custo de alimentação e, então, poder-se-á inferir sobre a economicidade do processo.

## **Conclusões**

A suplementação da pastagem com nível alto de PNDR proporcionou o maior ganho de peso diário e a melhor conversão alimentar da MS e PB. Houve incremento de 1 ponto no ECC das novilhas, porém, não se verificou diferença entre os tratamentos. Os animais submetidos aos tratamentos com nível médio e baixo de PNDR nos suplementos apresentaram desempenhos iguais.

A relação custo/benefício foi menor para o tratamento com baixa PNDR.

## Literatura Citada

- ALMEIDA, E.X. **Oferta de forragem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpuruem* Schum. CV Mott), dinâmica da pastagem e sua relação com o rendimento animal no alto vale do Itajaí, Santa Catarina.** Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997, 112p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.
- AMOS, H.E. Performance of growing heifers and steers receiving diets supplemented with tallow and rumen escape protein. **Agric. Resp. Univ. Georgia**, v.4, p.25-41, 1985.
- ANDERSON, S.J., KLOPEFEINSTEIN, T.J., WILKERSON, V.A. Escape protein supplementation of yearling steers grazing smooth brome pastures. **Journal of Animal Science**, v.66, p.237-248, 1988.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, 1997. p.25-52.
- COOMER, J.C.; AMOS, H.E.; FROETSCHER, M.A. et al. Effects of supplemental protein source on ruminal fermentation, protein degradation, and amino acid absorption in steers and on growth and feed efficiency in steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3078-3086, 1993.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMCORTE - SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luís de Queiroz", 1995. p.245-276.
- FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; THOMSEN, N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.2695-2703, 1994.

- FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; BERCHIELLI, T.T. et al. Avaliação do teor de proteína bruta e da proteína degradável no rúmen segundo o sistema de Cornell em rações de novilhos confinados. 1. Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Viçosa. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD ROM
- GARDNER, R.W.; SCHUM, J.D.; VARGUS, L.G. Accelerated growth and early breeding of holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.60, p.1941-1953, 1977.
- HAFLEY, J.L.; ANDERSON, S.J.; KLOPFENSTEIN, T.J. Supplementation of growing cattle grazing warm season grass with proteins of various ruminal degradabilities. **Journal of Animal Science**, v.71, p.522-529, 1993.
- HEINRICH, A.J.; HARGROVE, G.L. Standards of weight and height for Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.653-661, 1987.
- HEINRICH, A.J.; O'CONNOR, M.L. Charting body condition identifies problems in dairy cows. **Feedstuffs**, v.63, n.15, p.15-16, 1991.
- KEOWN, J.F. How to body condition score dairy animals. [www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g997.htm](http://www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g997.htm), 1991.
- KLOPFENSTEIN, T.; GOEDENKEN, F. Animal proteins products: bypass potential. **Feed Management**, v.37, p.12-16, 1986.
- LACASSE, P.; BLOCK, E.; GUILBAILT, L.A. et al. Effect of plane of nutrition of dairy heifers before and during gestation on milk production, reproduction and health. **J. Dairy Science**, v.76, p.3420-3432, 1993.
- MORAES, A.; MARASCHIN, G.E. Pressões de pastejo e produção animal em milheto cv. Comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.197-205, 1988.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington D.C. 1985. 138p.

- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM – PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1997. p.319-352.
- OLIVEIRA, J.S. **Utilização de cana + uréia na recria de bovinos.** 3.ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994. 17p.
- PALADINES, O.; LASCANO, C. Recomendaciones para evaluar germoplasma bajo pastoreo em pequeños potreros. In: PALADINES, O.; LASCANO, C. (Eds.) Germoplasma forragero bajo pastoreo em pequeñas parcelas - Metodologías de Evaluación. **Anais...** Cali: CIAT, 1983. p.165-183.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- RESENDE FILHO, M.A. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao processo de tomada de decisão em confinamento de bovinos de corte.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 116p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- ROCK, D.W.; KLOPFENSTEIN, T.J.; WARD, J.K. et al. Evaluation of slowly degraded proteins: dehydrated alfalfa and corn gluten meal. **Journal of Animal Science**, v.56, n.2, p.476-482, 1983.
- SILVA, D.S., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum c.v. Mott): 2 - Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.453-464, 1994.
- SWARTZ, L.A., HEINRICH, G.A., VARGA, G.A. et al. Effects of varying udegradable protein on dry matter intake, growth, and a carcass composition of Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3884-3891, 1991.
- TITGEMEYER, E.C.; MERCHEN, N.R.; BERGER, L.L. Evaluation of soybean, corn gluten meal, blood meal and fish meal as sources of nitrogen and amino acids disappearing from the small intestine of steers. **Journal of Animal Science**, v.67, p.262-275, 1989.

TOMLINSON, D.L.; JAMES, R.E.; BETHARD, G.L. et al. Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.943-948, 1997.

TUCKER, H.A. Physiological control of mammary growth, lactogenesis, and lactation. **Journal of Dairy Science**, v.64, p.1403-1411, 1981

ZERBINI, E.; POLAN, C.E. Protein sources evaluated for ruminant Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v.68, p.1416-1431, 1985.

ZERVOUDAKIS, J.T. **Desempenho, características de carcaça e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos suplementados no período das águas**. Viçosa MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

## RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo do experimento foi avaliar os efeitos de suplementos com diferentes níveis (alto, médio e baixo) de PNDR para novilhas em pastejo rotacionado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, as concentrações de N-uréia plasmáticas, o ganho de peso, a condição corporal e a conversão alimentar, bem como os custos com alimentação. O trabalho foi realizado no Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, localizado na Fazenda Barreiro, município de Silvânia-GO. A duração do experimento foi de 90 dias, divididos em três períodos iguais, correspondendo aos meses de maio, junho e julho de 2000. Foram utilizadas 15 novilhas (cinco por tratamento) com média de 19,7 meses e 394 kg. A disponibilidade da pastagem foi monitorada para manter a oferta de 6% do PV, em MSV, utilizando-se animais reguladores. Avaliaram-se a disponibilidade de MS, MSV e a relação folha colmo. Cada suplemento concentrado foi oferecido duas vezes ao dia (8 e 16 h) e cada novilha consumiu um total de 2,5 kg de suplemento, em cocho individual. Foi coletada extrusa em animais fistulados no esôfago. Coletaram-se fezes duas vezes ao dia de animais receberam 10 g de óxido crômico/dia. Determinou-se a fibra indigerível nos alimentos e nas fezes para determinação do consumo e da digestibilidade. Os animais foram pesados, a cada 15 dias, no início da manhã, após jejum de 16 horas, obtendo-se o ganho de peso total e médio diário. Juntamente com a pesagem foi avaliado o escore da condição corporal, em escala de 1 a 5. Foi avaliada a conversão alimentar em kg de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos totais/kg de ganho.

Não houve efeitos dos suplementos sobre a pastagem, porém houve diferenças entre períodos, pois, com o avanço da estação seca, decaíram a disponibilidade de forragem e a relação folha/colmo e a proporção de material senescente se elevou. Não foi observado efeito dos tratamentos sobre o consumo de forragem ou de forragem mais suplemento. A digestibilidade da MS, MO e PB e o teor de NDT foram menores para as dietas com alto teor de PNDR. Observou-se interação período:tratamento para a digestibilidade da fibra, em que, nos tratamentos com alta e média PNDR, a digestibilidade decresceu com o avançar da seca e, nos tratamentos com baixa PNDR, a digestibilidade aumentou. Os animais que consumiram alto teor de PNDR apresentaram concentrações plasmáticas médias de N-uréia menores que os que consumiram suplementos com teores médios de PNDR, seguidos pelos que receberam dietas com baixa PNDR. Os picos máximos de N-uréia foram maiores quando se diminuiu o teor de PNDR. As novilhas que consumiram o suplemento com alta PNDR obtiveram maior ganho de peso que aquelas submetidas aos tratamentos com média e baixa PNDR. Houve incremento de 1 ponto, em média, no ECC durante o experimento, porém, não houve efeito dos tratamentos sobre o ECC. A conversão alimentar da MS e da PB foi o menor para o tratamento com alta PNDR e não houve efeito sobre a conversão alimentar da fibra e dos CT. A relação custo/benefício foi menor para o tratamento com baixa PNDR, porém o tratamento com alta PNDR foi o que apresentou o balanço mais positivo em simulação de novilhas aos 24 meses.

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que:

O nível de PNDR no suplemento não afetou o consumo de nutrientes oriundos da forragem, entretanto, as digestibilidades da MS, MO e PB da dieta total foram menores para os animais que receberam alta PNDR. O mesmo aconteceu com o consumo de NDT.

As concentrações de N-uréia no plasma das novilhas foram maiores, à medida que se diminuiu a porcentagem de PNDR no suplemento.

A suplementação da pastagem com nível alto de PNDR proporcionou o maior ganho de peso diário e a melhor conversão alimentar da MS e PB. Houve incremento de 1 ponto no ECC das novilhas, porém, não se verificou diferença entre os tratamentos. Os animais submetidos aos tratamentos com níveis médio e baixo de PNDR nos suplementos apresentaram desempenhos iguais.

A relação custo/benefício foi menor para o tratamento com baixa PNDR.