

DARCILENE MARIA DE FIGUEIREDO

**FONTES DE PROTEÍNA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA
NOVILHAS DE CORTE EM PASTEJO DURANTE OS PERÍODOS DAS
ÁGUAS E TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

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

T

F475p
2005

Figueiredo, Darcilene Maria de, 1979-

Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo durante os períodos das águas e transição águas-seca. / Darcilene Maria de Figueiredo – Viçosa: UFV, 2005.
ix, 68f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografias.

1. Bovino de corte - Registros de desempenho. 2. Bovino de corte - Alimentação e rações. 3. Bovino de corte - Nutrição. 4. Proteínas na nutrição animal. 5. Pastagens. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.2085

DARCILENE MARIA DE FIGUEIREDO

**FONTES DE PROTEÍNA EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA NOVILHAS
DE CORTE EM PASTEJO DURANTE OS PERÍODOS DAS ÁGUAS E
TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

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

Aprovada: 21 de fevereiro de 2005.

Prof. Sebastião de C. Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof.^a Maria Ignez Leão
(Conselheiro)

Prof.^a Rilene Ferreira Diniz Valadares

Prof. Edenio Detmann

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

À Santíssima Trindade,
Ofereço.

Aos meus queridos pais Dimas (*in memorian*) e Maria Helena,
Aos meus adoráveis avós maternos Vicente (*in memorian*) e “Mimita”
Aos meus irmãos Dales, Darlene e Dayana,
Aos meus sobrinhos Dalila, Henrique Dimas e Maria Eduarda,
Aos meus tios, primos e amigos,
Dedico.

A João,
pela força e preocupação com meus estudos,
Toda gratidão.

AGRADECIMENTO

A Jesus Cristo, exemplo de perfeição e bondade que me inspira em todos momentos de minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Zootecnia, por tornar possível a realização deste curso.

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

Ao Prof. Mário Fonseca Paulino, pela importante orientação, amizade e fundamentais conselhos e oportunidades essenciais para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho, pelas orientações, aconselhamentos e amizade.

À Profª Rilene Ferreira Diniz Valadares, pelas colaborações.

À Profª Maria Ignez Leão, pelas colaborações e amizade.

Ao Prof. Edenio Detmann, pela amizade e fundamentais colaborações e sugestões.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e pela excelente convivência.

Aos amigos e colaboradores, Marcos, Victor, Isis, Vanilce, Guilherme, Karina, Silvia Sanae, pela indispensável participação na condução dos trabalhos.

Aos amigos Severino, Eduardo Kling, Joanis, Tiago Acedo, Maykel, Marlos, Sandra, Tati, Georgia, Elayna, Denise, Janaina, Douglas e Daniel pela amizade, pelo companheirismo, pela colaboração e, sobretudo pela ótima convivência.

Aos funcionários do Laboratório de Animais: Joelson, “Pum”, José Geraldo, Marcelo e do Laboratório de Nutrição Animal: Wellington, Monteiro, Fernando, Valdir Vera e Raimundo, pela amizade e pela colaboração.

Aos funcionários administrativos do DZO/UFV Celeste, Márcia, Rosana, Venâncio, Adilson, Mário, Edson, Sr. Antônio pela amizade e constante colaboração.

Aos funcionários do setor de Bovinocultura de Corte do DZO, Belmiro e Norival.

A todos amigos e colegas do DZO pelo convívio e amizade.

BIOGRAFIA

DARCILENE MARIA DE FIGUEIREDO, filha de Dimas Floriano de Figueiredo (*in memorian*) e Maria Helena de Barcelos Figueiredo , nasceu em Itabira, Minas Gerais, em 16 de julho de 1979.

No período de 1995 a 1998, cursou o secundário técnico em Administração de Empresa, da Escola Técnica de Formação Gerencial ETEFG-SEBRAE/MG, onde recebeu o título de Técnico em Administração de Empresas.

Em abril de 1999, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, no curso de Zootecnia, colando grau em 02 de agosto de 2003.

Em agosto de 2003 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 21 de fevereiro de 2005.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências Bibliográficas.....	11
CAPÍTULO 1 - Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhas de Corte em Pastejo durante o Período das Águas: Desempenho Produtivo e Parâmetros Nutricionais	
1.1.Introdução.....	17
1.2.Material e Métodos.....	19
1.3.Resultados e Discussão.....	28
1.4.Conclusões.....	43
1.5.Referências Bibliográficas.....	44
CAPÍTULO 2 - Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhas de Corte Pré-Púberes em Pastejo durante o Período da Transição Águas-Seca: Desempenho Produtivo	
2.1.Introdução.....	52
2.2.Material e Métodos.....	54
2.3.Resultados e Discussão.....	59
2.4.Conclusões.....	64
2.5.Referências Bibliográficas.....	65
CONCLUSÕES GERAIS.....	68

RESUMO

FIGUEIREDO, Darcilene Maria de, Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2005.
Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo durante os períodos das águas e transição águas-seca. Orientador: Mário Fonseca Paulino. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Maria Ignez Leão.

Esta tese foi elaborada a partir de dois experimentos com novilhas mestiças e aneloradas suplementadas a pasto quanto ao desempenho produtivo e parâmetros nutricionais. No primeiro experimento objetivou-se avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína, no período das águas, sobre o desempenho produtivo e os parâmetros nutricionais de novilhas de corte mestiças e aneloradas em recria. Para avaliar o desempenho produtivo, foram utilizadas 20 novilhas mestiças Holandês x Zebu e aneloradas (10 novilhas mestiças e 10 novilhas aneloradas), com peso vivo médio de 234 kg e idade aproximada de 14 meses, distribuídas em cinco piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf de 2,5 hectares cada, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os suplementos foram à base de: farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + uréia (FT) e um tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM). A quantidade diária de suplemento fornecida foi fixada para fornecer aproximadamente 180g de PB/dia, sendo respectivamente: 0,450; 0,550; 0,350 e 0,450 kg/dia para os tratamentos FS, FA38, GM e FT. A forragem selecionada pelos animais foi avaliada através de amostras de extrusa esófagica e apresentaram conteúdo médio de 9,51 e 40,46% da matéria seca (MS) para proteína bruta (PB) e fibra em detergente ácido (FDA), respectivamente. Os animais submetidos ao tratamento FT apresentaram ganhos médios diários (GMD) superiores ($P < 0,10$) a aqueles recebendo o tratamento MM (0,839 X 0,666kg/dia). Para avaliar os parâmetros nutricionais, foram utilizados cinco bovinos mestiços Holandês x Zebu com peso médio inicial de 300 kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 hectare, em delineamento em quadrado latino incompleto (5 x 5) com quatro períodos e cinco tratamentos. As fontes de proteína afetaram ($P < 0,05$) apenas o consumo de PB e de carboidratos não fibrosos (CNF), nos quais o tratamento MM apresentou as menores médias. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre as digestibilidades total e parciais da MS, matéria orgânica (MO), PB,

extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), FDN e CNF. Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o pH e todos se encontraram dentro dos limites favoráveis à digestão da forragem. As fontes de proteína não afetaram ($P>0,05$) a concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) ruminal, a qual foi numericamente maior para o tratamento FT (13,3 mg/dL), que continha 10% de uréia em sua formulação. O valor médio dos nutrientes digestíveis totais observados (NDTobs) para as dietas consumidas pelos animais foi aproximadamente 13,8% maior que o valor médio dos nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest). A eficiência microbiana, em qualquer forma de expressão, não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$) em função das fontes protéicas. Os valores médios foram 31,37 g Nmic/kg MODR, 29,56 g Nmic/kg CHOTDR e 9,96 g PBmic/100g NDT. As concentrações de N uréico no plasma (NUP) e a excreção de N na urina (NUr) não foram afetadas ($P>0,05$) em função das fontes protéicas, apresentando, respectivamente, valores médios de 12,78 mg/dL e 63,14 g/dia. No Experimento 2 objetivou-se avaliar diferentes fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo para novilhas de corte mestiças Holandês x Zebu e anelradas, pré-púberes, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre o desempenho produtivo. Utilizaram-se 20 novilhas mestiças Holandês x Zebu e anelradas (os mesmos animais do experimento 1), com idade média inicial de 17 meses e peso médio inicial de 297 kg. Os animais foram distribuídos em cinco lotes com peso vivo inicial médio semelhante para avaliação dos suplementos, em delineamento inteiramente casualizado. Utilizaram-se cinco piquetes de *B. decumbens* Stapf, de 2,5 hectares cada. Os suplementos foram à base de: farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + farelo de glúten de milho 23% PB + uréia (FTR) e um tratamento testemunha, constituído apenas de MM. A quantidade diária de suplemento fornecida foi fixada para fornecer aproximadamente 200g de PB/dia, sendo, respectivamente: 0,500; 0,600; 0,400 e 0,500 kg/dia para os tratamentos FS, FA38, GM e FTR. Não foram encontradas diferenças ($P>0,10$) para o GMD, em função dos diferentes tratamentos, sendo observado valor médio de 0,485 kg/dia.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, Darcilene Maria de, Universidade Federal de Viçosa, February, 2005.

Proteins sources in multiple supplements for beef heifers at pasture during the rainy and rainy-dry season. Adviser: Mário Fonseca Paulino. Committe members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Maria Ignez Leão.

This thesis was elaborated based on two experiments with crossbred and/or zebu heifers on *Brachiaria decumbens* pastures with relationship to the performance of growing and nutritional parameters. The objective of the Experiment 1 was to evaluate the effects of multiple supplements formulated with different proteins sources at the performance of growing heifers and nutritional parameters on pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, in rainy season. Twenty crossbred yearling heifers (ten crossbred heifers and ten zebu heifers), with age and initial weights of 14,5 months and 234 kg, respectively, were used in the evaluation of the performance. The experiment used complete casually design with five treatments and four repetitions. The treatments were supplements based on soybean meal (FS), cottonseed meal with 38% crude protein (CP) (FA38), corn gluten meal with 60% CP (GM), wheat meal + urea (FT); and as control, mineral mix (MM). The supplied daily about 180g of CP/animal/day, being 0,450, 0,550, 0,350 and 0,450 kg/animal/day, respectively, for treatment FS, FA38, GM and FT. The animals were weighted monthly and rotated in the paddocks. The forage selected by the animals was evaluated by esophageal extrusa samples and presented average contents of 9,51 and 40,46% of dry matter (DM) for CP and acid detergent fiber (ADF), respectively. The animals supplemented with FT showed a average daily gain (ADG) signifcantly higher ($P < 0,10$) in relation to the animals received mineral mix (MM) ($0,839 \times 0,666$ kg/day). Five Holstein-zebu steers with initial weight of 300 kg, and fistulated in the esophagus and rumen, were used to evaluate the nutritional parameters. These animals were grazing in five paddocks of 0.3 hectare each. The experiment was carried out in four experimental periods of 14 days, being analyzed by a 4 x 5 incomplete Latin square, with four periods and five treatments. The inclusion of the protein sources in the supplements did effect ($P < 0,05$) only the intake of CP and non-fibrous (NFC) carbohydrates in relation to MM. The intake of CP was superior in treatment of FA38 in relation to FT and to MM. There was no effect of supplementation under the intake of

DM from pasture. There were no effects of the treatments ($P>0,05$) on the total and partial digestibility of the DM, organic matter (OM), CP, ether extract (EE), total carbohydrates (TCHO), neutral detergent fiber (NDF) and non-fibrous (NFC) carbohydrates. There were no effect from the treatments ($P>0,05$) on pH, but all were within the favorable limits of digestion of forage. The level of ruminal ammonia nitrogen (RAN) had no effect from the protein sources ($P>0,05$), but the concentration of ruminated N-NH₃ was numerical bigger to FT treatment, because it had a bigger content of urea (10%) in relation to other treatments. The average value of the observed total digestible nutrients (TDNobs) for the diets consumed by the animals was approximately 13,8% bigger than average value of the estimated total digestible nutrients (TDNest). There were no effect from the treatments ($P>0,05$) on the fluxes of microbial protein and it's efficiency, being on average 31,37 g Nmic/RDOM, 29,56 g Nmic/kg RDTCHO and 9,96 g CPmic/ 100g TDN. Also there were no effect ($P>0,05$) of N-urea concentration in plasma and in the excretion of N in the urine for treatments; being on average 12,78 mg/dL and 63,14 g/day, respectively. In the Experiment 2 the objective was to evaluate the effects of multiple supplements formulated with differents proteins sources at the performance of growing heifers on pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, in rainy-dry season. Twenty crossbred yearling heifers (the same ones described in the Experiment 1), wich age and initial weights of 17 months and 297 kg, respectively, were used in the evaluation of the performance. The experiment used complete casually design. The treatments were supplements based on soybean meal and mineral mix (FS), cottonseed meal (38% CP) and mineral mix (FA38), corn gluten meal (60% CP) and mineral mix (GM), wheat meal, corn gluten meal (23% CP), urea and mineral mix (FT); and as control, mineral mix (MM). The supplied daily about 200g of CP/animal/day, being 0,500; 0,600; 0,400 and 0,500 kg/animal/day, respectively, for treatment FS, FA38, GM and FTR. The animals were weighted monthly and rotated in the paddocks. The forage selected by the animals was evaluated by hand-plucked samples and presented average contents of 8,51 and 54,48% of dry matter (DM) for CP and acid detergent fiber (ADF), respectively. The supplementation doesn't have any effects in the animal's performance ($P<0,10$), as well as significant difference between the protein source.

INTRODUÇÃO GERAL

A pecuária de corte brasileira, principalmente nos últimos anos, é considerada uma atividade econômica de grande importância, tanto para o abastecimento interno como para exportação e, portanto, essencial geradora de divisas.

Todavia, diferente dos países de pecuária desenvolvida com fertilidade de 85% e intervalo de partos de 14 meses, a pecuária de corte brasileira caracteriza-se por baixa eficiência reprodutiva, com taxa de fertilidade de 55%, e na maioria das propriedades as matrizes alcançam seu primeiro parto entre os 36 e 45 meses e o intervalo de partos de 18 a 24 meses.

Dados do Anualpec (2004) permitem evidenciar a existência do total de 167,0 milhões de cabeças bovinas. O número correspondente às fêmeas é de 60,88 milhões de vacas; 21,9 milhões de bezerras com até um ano de idade; 19,64 milhões de novilhas de 1 a 2 anos e 12,55 milhões de novilhas de 2 a 3 anos. Quando adiciona-se o rebanho de vacas vazias (28,0 milhões) às categorias de fêmeas “jovens” ou novilhas de 1 a 3 anos, chega-se ao total de 60,19 milhões de fêmeas improdutivas mantidas e aumentando o problema da superlotação.

A intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte, com o intuito de aumentar os índices produtivos, demanda tecnologias que favoreçam a exploração racional da pecuária de corte (Godoy et al., 2004). A simples eliminação das vacas “falhadas” reduz custos o que permite investimentos no manejo alimentar e no avanço genético do rebanho, tornando possível a prenhez total das fêmeas até os 24 meses de idade. O desenvolvimento de fêmeas de reposição constitui fase crítica no sistema de produção de gado de corte e reflete a pouca importância que é dispensada ao manejo das matrizes. O grande desafio enfrentado por técnicos e criadores envolvidos com a atividade de cria é a antecipação da idade ao primeiro parto e a obtenção de menores intervalos de partos, fundamentais à produtividade (Lanna, 1997).

De acordo com Paulino et al. (2004b), a nutrição é sem dúvida o parâmetro de manejo que mais altera a idade do animal ao abate ou à primeira cria, ou seja, a precocidade ou a taxa com que o animal aproxima-se do seu peso adulto é muito sensível às alterações nutricionais.

O agronegócio da pecuária de corte brasileira depende significativamente de animais criados a pastos, o que confere uma vantagem competitiva em relação aos diversos países produtores, pelo menor custo e pela boa qualidade do produto, apesar

de produtividades variáveis dependentes de fatores bióticos e abióticos, mas principalmente sem risco de sérias enfermidades associadas, recentemente, à nutrição animal (Valle et al., 2004).

No Brasil Central, as gramíneas do gênero *Brachiaria* são amplamente difundidas. Em função da sazonalidade produtiva destas espécies e à sua baixa qualidade, tais gramíneas fornecem apenas de 30 a 50% das exigências nutricionais diárias de bovinos mantidos em sistema de pastejo, encontrando-se abaixo do seu potencial genético. Neste sentido, o desempenho destes animais é influenciado principalmente pela ingestão reduzida de nutrientes (Kichel et al., 2002).

O padrão cíclico de desenvolvimento dos bovinos é determinado segundo Costa (2001), quase exclusivamente, pelo clima que exerce grande efeito no ciclo vegetativo das forrageiras tropicais, e a época chuvosa é a que representa os períodos de desenvolvimento satisfatório. Neste sentido, as forrageiras atingem o máximo de sua disponibilidade e valor nutritivo com razoável atendimento das demandas nutricionais dos bovinos.

Assim, em função do clima, o sistema produtivo caracteriza-se por uma fase de desenvolvimento satisfatório dos animais, e outra em que o desenvolvimento pode ser nulo ou até negativo (período de estiagem). Animais em pastejo livre experimentam períodos de sub-nutrição e nutrição compensatória no processo de satisfazer requerimentos durante seu ciclo de vida, sendo submetidos aos impactos das mudanças no alimento disponível.

Em sistemas de produção de bovinos em pastejo existem diversos fatores que interagem entre si, tais como: clima, solo, planta, animais e o manejador do sistema. Segundo McMeekan (1956), para a obtenção de um alta produção animal em pastagens três condições básicas devem ser atendidas: (a) produção de uma grande quantidade de forragem de bom valor nutritivo, (b) uma grande proporção dessa forragem deve ser colhida pelos animais (consumo), e (c) a eficiência de conversão dos animais deve ser elevada, ou seja, deve haver equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de produção: crescimento, utilização e conversão.

Mertens (1994) afirmou que o desempenho animal é função de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, e que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho são explicadas por aquelas correspondentes ao consumo e apenas 10 a 40% pelas que se referem a digestibilidade. Um dos fatores determinantes na regulação da ingestão de alimentos pelos ruminantes é o mecanismo de enchimento que ocorre quando dietas de baixa concentração calórica e baixa qualidade são utilizadas. Sob condições normais, os

ruminantes submetidos a estes tipos de dietas raramente ingerem quantidade suficiente de energia para revelar seu verdadeiro potencial (Van Soest, 1994).

O conhecimento e entendimento dos fatores controladores do consumo de forragem de animais em pastejo constitui premissa básica para o planejamento de estratégias de manejo do pastejo que visem propiciar produção animal econômica e biologicamente eficiente e sustentável em pastagens, bem como o fornecimento estratégico de adequadas quantidades de concentrado em condições de pasto.

Hodgson & Brookes (1999) descreveram três fatores que afetam o consumo de matéria seca (MS) do pasto em animais sob pastejo: 1) requerimentos de nutrientes do animal; 2) “saciedade física” ou fatores associados com a distensão do trato gastrointestinal; e 3) limites para o consumo de MS do pasto resultado da combinação de fatores influenciando a qualidade do pasto e o comportamento de pastejo. Dentre esses fatores têm-se a disponibilidade de pasto no pré-pastejo (Kg MS/ha) e a oferta de pasto (quantidade de pasto oferecida por animal; Kg MS/ animal/dia).

O relacionamento entre consumo de MS de pasto e oferta de pasto tem sido descrito como assintótico (Poppi et al., 1987; Dalley et al., 1999). Entretanto, não é totalmente claro qual oferta de pasto é requerida para maximizar o consumo de MS. Sabe-se que o consumo aumenta com o aumento da oferta de pasto, mas existe um platô nessa resposta do animal que varia de acordo com as características do pasto, categoria e estado fisiológico do animal. Se o objetivo é maximizar o consumo de MS de pasto, este deve ser administrado para assegurar qualidade e quantidade de pasto irrestrita, que em condições naturais das forrageiras tropicais é encontrado por curtos períodos de tempo durante a estação chuvosa.

Segundo Paulino et al. (2002), as espécies forrageiras tropicais apresentam grande potencial de produção. Entretanto, a acumulação de MS ao longo do crescimento da planta é acompanhada do espessamento e do aumento da lignificação da parede celular, comprometendo, assim, sua qualidade como alimento para os ruminantes. A baixa eficiência da produção de bovinos sob pastejo em forrageiras tropicais é devida à baixa densidade calórica da dieta (concentração de parede celular e grau de lignificação) e ao desequilíbrio de nutrientes (proteína, fósforo, sódio, cobalto, relação acetato:propionato).

A utilização por ruminantes de componentes de parede celular é diferente para várias frações de plantas e estágios de desenvolvimento, assim como para diferentes tipos de paredes celulares. A lignificação da parede celular pode limitar fermentação microbiana ou hidrólise enzimática de polissacarídeos, por ensejar falta de acesso físico

a polissacarídeos. A área disponível ou quantidade de polissacarídeos disponível exposto superficialmente é o determinante isolado mais importante de degradabilidade (Paulino et al., 2002).

A lignificação e o espessamento da parede celular ocorre de forma mais acentuada nas gramíneas. Esta característica apresenta implicações na utilização do material vegetal quando destinado à alimentação dos ruminantes. Ao reduzir a digestibilidade da dieta e, assim, aumentando tempo de retenção da digesta no rúmen, promove redução no consumo de MS. As altas concentrações de ácido acético produzidos a partir de dietas com altos teores de fibra, podem estar relacionadas com a hipótese de limitação de consumo pelo ácido acético e outros ácidos graxos voláteis (Van Soest, 1994). Outra possibilidade, segundo o mesmo autor, é que dietas a base de gramíneas tropicais podem ser deficientes em nitrogênio ou em outros nutrientes. Isso também limitaria a ingestão pelo retardamento da digestão ruminal ou pelos efeitos diretos sobre o metabolismo animal.

Mathis (2000) relatou que o consumo de MS declina rapidamente assim que o conteúdo de proteína bruta de forragem cai abaixo de 7%, um resultado atribuído a uma deficiência de compostos nitrogenados no rúmen, que impede a atividade microbiana. Minson (1990) comentou que o consumo voluntário de gramíneas em avançado estágio vegetativo pode ser limitado pelo nível de proteína bruta (PB), quando este for igual ou inferior a 6,2% da MS. O mesmo autor comentou ainda que a deficiência de aminoácidos disponíveis para serem absorvidos pode ser atribuída à baixa concentração de PB na forragem, e também, devido à conversão de proteínas em amônia no rúmen, acrescida de insuficiente quantidade de carboidratos prontamente fermentescíveis para produção de altos níveis de proteína microbiana, que é passível de digestão no intestino delgado.

As práticas de pastejo que interrompem o processo de maturação normal das gramíneas forrageiras, prolongam o estágio de crescimento vegetativo, retardando ou prevenindo a produção de colmos e inflorescências, mantendo níveis nutritivos maiores nas pastagens, melhorando a digestibilidade e, conseqüentemente, o desempenho dos animais. Tendo em vista assegurar aportes significativos de nutrientes na dieta dos bovinos, Paulino et al. (2002) propuseram o manejo para qualidade, em que procura-se substituir colmos e folhas senescentes ou em início de senescência, por caules jovens e folhas recém-expandidas, ricas em tecidos meristemáticos e o manejo para quantidade, sendo este baseado na manutenção de índice de área foliar, permitindo rebrota vigorosa e rápida.

Porém, Hunter (1991) apresentou como valor crítico para síntese microbiana o teor de 10% de PB na MS da forragem, e descreveu que, possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana que chegam ao intestino. Assim, mesmo promovendo melhoria significativa do pasto utilizando das técnicas de manejo para qualidade e quantidade, Costa (2001) afirmou que dificilmente nossas forragens atingem este patamar de PB, o que resultaria em um desempenho aquém do potencial genético dos animais.

De acordo com Poppi & McLennan (1995), o suprimento de aminoácidos depende do conteúdo de proteína da dieta, sua transferência líquida através do rúmen para o intestino como proteína não-degradável e proteína microbiana e sua absorção no intestino delgado. A deposição de proteína depende da eficiência de uso da proteína absorvida, a qual é dependente da disponibilidade de substratos não-protéicos produtores de energia e aminoácidos essenciais limitantes.

Baseando-se na estacionalidade das forrageiras tropicais, Paulino et al. (2004) recomendaram que durante o período das águas e transições deve-se minimizar a diferenciação morfológica e a senescência e, na época da seca, minimizar a diferenciação morfológica e conviver com a senescência, através da suplementação catalítica de substratos essenciais limitantes aos microrganismos. A meta de um programa de suplementação para animais em pastejo é de comumente maximizar consumo e utilização de forragem, presumindo-se disponibilidade em níveis não-limitantes. Pequenas quantidades de concentrados ricos em proteína podem aumentar o consumo de forragem de baixa qualidade, especialmente quando essas têm altas relações de nutrientes digestíveis totais (NDT) para proteína. Em adição, podem haver efeitos associativos, melhorando a digestibilidade da dieta total e mudando as eficiências parciais de utilização de energia metabolizável (Paulino et al., 2002).

Em sistemas de bovinos de corte, o segmento de cria utiliza cerca de 70% do total de nutrientes exigidos para produção de um animal terminado. Esta elevada proporção de custos para a produção de bezerros desmamados é função, entre outros, da baixa prolificidade e do elevado intervalo entre gerações de bovinos (Jenkis & Ferrel, 1993, citados por Lanna 1997).

A antecipação da idade ao primeiro parto, é uma das práticas de manejo que causam maior impacto no desempenho econômico do sistema produtivo de bovinos de corte. A redução da idade ao primeiro parto promove redução do intervalo de gerações, possibilitando maior intensidade de seleção de fêmeas, além de aumentar a vida útil das

mesmas. Outra vantagem é a diminuição de categorias animais em desenvolvimento dentro da fazenda, com conseqüente aumento na taxa de desfrute do rebanho (Saturnino & Amaral, 2004).

Entende-se por idade a puberdade como à idade em que o animal se torna capaz de reproduzir. Segundo Lanna (1997), um grande número de fatores pode ser manipulado dentro do sistema de produção com objetivo de alterar a taxa de crescimento e de maturação das fêmeas de reposição. Dentre estes incluem-se a escolha e o melhoramento do material genético, bem como alterações do ambiente. Talvez o mais importante seja o sistema de produção cujo material genético seja compatível com as características do manejo a ser empregado, ou seja, está em sintonia com o nível de alimentação ou taxa de ganho durante a fase de cria até o período de pré-cobertura.

O valor estimado de herdabilidade para idade ao primeiro parto sugere que há variação genética aditiva suficiente que possibilita resposta à seleção, e esta pode redundar na obtenção de animais sexualmente mais precoces. Assim, Eler (2004) afirmou que existe um mito de que as raças zebuínas apresentam puberdade tardiamente; entretanto, na realidade, na raça Nelore existem animais tardios e animais precoces, sendo necessário identificar e selecionar esses últimos. O mesmo autor afirmou que não adianta ser só precoce, o animal precisa ganhar peso e tem que estar equilibrado nutricionalmente.

A puberdade relaciona-se ao desenvolvimento pré e pós desmama. Existe relação direta entre idade, peso e eficiência reprodutiva em novilhas de corte, refletindo na manifestação da puberdade dessas e, conseqüentemente, no aparecimento do primeiro cio fértil e idade ao primeiro parto (Faria, 1999).

A partição de nutrientes atende uma ordem de prioridade para o organismo do animal; assim em uma escala das necessidades a serem atendidas têm-se: 1 – metabolismo basal; 2 – manutenção; 3 – crescimento; 4 – energia básica de reservas; 5 – gestação; 6 – lactação; 7 – acúmulo de reservas; 8 – atividade reprodutiva; e 9 – acúmulo de gordura. Deste modo, a ingestão de forragem de baixa qualidade estaria apenas atendendo os primeiros degraus desta escala e, à medida que melhora-se a qualidade, quantidade e utilização de forragens, alcança-se os degraus superiores (Short et al., 1990). Torna-se claro que a opção em promover ganho de condição corporal visa a melhoria da taxa de fertilidade.

Para que as novilhas de corte atinjam a data de parição com idade média de 24 a 26 meses, é necessário que elas atinjam a puberdade ao redor de 13 meses (Swecker, 1997). Isso permitirá que esses animais apresentem ao menos 3 a 4 ciclos estrais antes

do início da estação de monta. De acordo com estimativas de Lanna (1997), cerca de 50% das novilhas meio sangue zebuínas estariam aptas para reprodução aos 15 meses de idade quando alimentadas para obtenção de alto ganho de peso diário.

A eficiência reprodutiva do rebanho, é altamente influenciada pelo manejo e pelo ambiente. Dentre os fatores de ambiente que afetam a reprodução de bovinos, a nutrição é, certamente, o de maior impacto. A concepção e manutenção da gestação são altamente influenciadas por qualquer fator que possam alterar o equilíbrio metabólico e endócrino em bovinos. Por isso, muitos dos impactos da deficiência, do excesso ou do desbalanço de nutrientes são refletidos no desempenho reprodutivo de novilhas e vacas de corte (Santos & Amstalden, 1998).

A ocorrência da puberdade parece estar associada ao aumento na frequência e na amplitude de pulsos do hormônio luteinizante (LH). O estabelecimento da puberdade ocorre de maneira gradual. Durante o período pré-púbere, os baixos níveis de estrógenos secretados pelos folículos ovarianos são capazes de inibir a secreção de LH. No entanto, o plano nutricional parece influenciar a intensidade dessa inibição.

O controle da função reprodutiva em fêmeas envolve numerosas interações entre o sistema nervoso central, a hipófise, o útero e os ovários. Os centros cerebrais superiores recebem impulsos neurais que transmitem vários tipos de informações relacionadas aos ambientes interno e externo, tais como: fotoperíodo, temperatura ambiente, estresse, interações sociais e estado nutricional. O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é sintetizado por neurônios do hipotálamo, que quando despolarizados, o secretam no sistema porta-hipotalâmico-hipofisário, de forma pulsátil, desencadeando a liberação dos hormônios sintetizados na adenohipófise: hormônio folículo estimulante (FSH) e LH (Kinder et al., 1998; Schillo et al., 1992). O centro gerador de pulsos sofre uma regulação adicional por meio de diversos fatores ambientais que modulam suas atividades via fatores metabólicos e endócrinos, indicadores da condição corporal e do nível nutricional, tais como: tiroxina, o hormônio de crescimento (GH), o fator de crescimento IGF-1, a insulina, assim como, a leptina, neuropeptídeo-Y (NPY), glutamatos e aspartatos (Kinder et al., 1998; Schillo et al., 1992; e Yu et al. (1997), citados por Magalhães, 2000).

Saturnino & Amaral (2004), resumindo a influência da nutrição no eixo hipotalâmico-hipofisário, descreveram que quando se fornece alimentação adequada estimula-se o hipotálamo a secretar GnRH que por sua vez estimula síntese e liberação de LH pela hipófise. A resposta hipotalâmica quanto à liberação de GnRH depende do *status* nutricional do animal que influencia a produção de hormônios como a insulina,

IGF-1 e leptina. A liberação de LH é influenciada negativamente pelo neuropeptídeo Y, pelo hormônio de crescimento (GH), pelos peptídeos opióides e ácidos graxos não-esterificados (AGNE) que têm sua concentração elevada em casos de subnutrição. Subnutrição, assim como presença de cria, aumentam a sensibilidade do hipotálamo ao efeito negativo do estradiol sobre o LH, diminuindo a concentração circulante de LH, bem como de insulina e de IGF-1, não havendo desta forma, estímulos necessários ao crescimento folicular.

Estudando o efeito da nutrição e da estação sobre o início da puberdade em novilhas de corte, Schillo et al. (1992) afirmaram que a disponibilidade de combustíveis metabólicos, dentre os quais inclui-se a glicose, pode afetar a reprodução via efeitos sobre os componentes do eixo hipotálamo-hipófise-ovário. Rabiee et al. (1997), estudando o metabolismo ovariano de ovelhas, relataram que a glicose foi a maior fonte de energia para o ovário. Portanto, restrição alimentar que leva a uma diminuição dos precursores de glicose e/ou na utilização da mesma pode levar a uma menor liberação de gonadotrofinas bem como uma limitação do metabolismo ovariano.

Neste sentido, Paulino et al. (2004b) salientaram que a decisão em fornecer nutrientes adequados para atingir este limite é uma decisão de manejo baseada na premissa que o custo de alimento suplementar é maior ou menor que o custo de sustentar uma novilha por um ano adicional sobre forragem, ou seja, na relação custo de alimento suplementar: custo de criação da novilha por mais um ano apenas em pastagem. Diante disso, podemos delinear programas alternativos de desenvolvimento de novilhas em função de seu mérito genético e determinar planos nutricionais para estabelecer a curva de crescimento destas fêmeas dentro do sistema de produção previamente determinado, evitando que o crescimento seja limitado pelo ambiente.

Uma alternativa nutricional intermediária, entre o sistema de fêmeas semi-precoce (acasalamento ocorre aos 25-27 meses de idade) e o super-precoce (acasalamento ocorre aos 14-15 meses de idade), seria delineada para reduzir a idade à primeira cobrição para entre 18 e 19 meses de idade, associada à estação de monta de outono, denominando estas fêmeas de precoces.

Para que as novilhas de reposição precoces alcancem a maturidade sexual na estação de monta de março a abril, obrigatoriamente elas deverão atingir a puberdade, ou seja, deverão ter o seu primeiro estro seguido de uma fase luteal normal cerca de 2 meses antes da estação de monta, ocorrendo por volta de janeiro e fevereiro. Para isso, essas novilhas deverão atravessar a seca pós-desmame e a estação chuvosa seguinte ganhando aproximadamente 550g/dia para obter 65% do peso adulto no início da

estação de monta ciclando regularmente, sendo esses cios férteis. Eventualmente, para permitir ajustar os pesos aos mínimos requeridos na puberdade a uma idade mais jovem, o fornecimento de suplementos múltiplos de baixo consumo pode ocorrer, tanto durante a primeira seca pós-desmama quanto nos meses que antecedem a estação de monta, ou seja, entre janeiro e março.

Embora a energia tenha sido considerada o fator mais importante na produção de gado criado a pasto, o nutriente mais limitante em forragens de menor qualidade é geralmente a PB (Hess, 2002). Em função da sazonalidade quantitativa e qualitativa das pastagens tropicais, a meta principal da suplementação de animais na fase de recria seria reduzir as deficiências nutricionais destas pastagens, para estimular a sua digestibilidade e o consumo, aumentando, dessa forma, o desempenho dos animais. O suplemento a ser fornecido nesta fase deve ser elaborado de forma a facilitar o seu fornecimento aos animais nas pastagens, além de apresentar características nutricionais adequadas para o bom desempenho animal (Paulino, 1998).

Ruminantes em pastejo utilizam a proteína microbiana como sua principal fonte protéica. O nitrogênio não-protéico (NNP) ou a proteína degradada no rúmen (PDR) proveniente da digestão da forragem são utilizados pelos microrganismos ruminais como fonte de nitrogênio (N), a partir da qual sintetizam proteína para satisfazer suas próprias exigências. Os microrganismos do rúmen passam então para o trato gastrointestinal (TGI) inferior, no qual serão prontamente digeridos (Parson & Alisson, 1991, citados por Cardoso, 1997).

A extensão com que a proteína é degradada pelos microrganismos ruminais é controlada pela taxa proteolítica e pelo tempo em que os resíduos da forragem são retidos no rúmen. As proteínas, após serem degradadas para aminoácidos e peptídeos, podem ser assimiladas pelos microrganismos e usadas para síntese de proteína microbiana, ou se outras fontes de energia estiverem limitadas, as proteínas podem ser deaminadas e metabolizadas para produção de energia (Buxton & Mertens, 1995). A quantidade de proteína microbiana produzida no rúmen é determinada predominantemente pela disponibilidade de energia nas forragens.

Segundo o NRC (1996), o consumo excessivo de proteína sem quantidade adequada de energia, resulta em perda de N na excreta. Em condições de consumo de forragem de baixo valor nutritivo, a primeira consideração a ser feita é atender as necessidades ruminais de compostos nitrogenados para assegurar a digestão e o consumo. De acordo com este Sistema, a necessidade de proteína degradável no rúmen (PDR) para efetiva atuação da flora microbiana está em torno de 13% do NDT.

Baixa eficiência de síntese de PB microbiana é geralmente relatada em forragens contendo menos que 100 g PB/kg MS, possivelmente devido à insuficiência de amônia e energia disponível para os microrganismos presentes no rúmen (Minson, 1990).

Bandyk et al. (2001) afirmaram que o consumo de PDR tem sido apresentado como o primeiro nutriente limitante para maximizar a utilização de forragens de baixa qualidade. Entretanto, por causa do alto custo associado ao uso de proteína verdadeira degradável no rúmen em suplementos para bovinos em pastejo, tem havido o interesse em substituir uma porção de proteína verdadeira em suplementos por compostos nitrogenados não-protéicos (NNP).

Em estudo recente, Köster et al. (2002) concluíram que, quando suficiente PDR é fornecida para maximizar o consumo de MO digestível, a uréia pode substituir uma parte da proteína sem afetar negativamente a palatabilidade do suplemento, o consumo de MS e a digestão da dieta. Contudo, Ørskov (1982) salientou que, a utilização de uma fonte de NNP, não melhora a degradação potencial, e sim, permite que esta venha a se expressar. Assim, alguma suplementação alimentar que propicie melhorias na digestibilidade dos alimentos pode induzir ao maior consumo deste.

Minson (1990) relatou que, embora os níveis de proteína sejam altos nos estágios iniciais de crescimento das gramíneas tropicais, cerca de 65 a 80% está na forma degradável. Este valor está abaixo dos recomendados pelo NRC (1996) para bovinos de corte jovens que apresentam alta capacidade de desempenho.

A utilização de fontes protéicas de baixa degradabilidade ruminal (proteína de escape) em programas de suplementação a pasto é importante quando a disponibilidade da forragem é alta, mas seu conteúdo de PB é baixo. Igualmente, quando os animais estão em déficit energético, porque há baixa oferta de forragem ou a exigência excede o nível de consumo de energia, a suplementação de fontes de baixa degradabilidade ruminal surge como alternativa para a obtenção de ganhos maiores por bovinos em pastejo (Reis et al., 1997). Neste sentido, Noller et al. (1996) comentaram que a proteína que escapa à degradação ruminal torna-se mais importante à medida que a produção animal aumenta. Entretanto, um adequado suprimento de PDR é necessário para manter a função ruminal, que é essencial para maximizar o consumo de forragem e a digestibilidade no rúmen.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos, sobre o desempenho produtivo, consumo voluntário e

parâmetros nutricionais em novilhas de corte em pastejo de *Brachiaria decumbens* durante os períodos das águas e transição águas-seca.

Os trabalhos a seguir foram elaborados segundo adaptações às normas da *Revista Brasileira de Zootecnia*.

Referências Bibliográficas

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004.
- BANDYK, C.A.; COCHRAN, R.C.; WICKERSHAM, T.A. et al. Effect of Ruminant vs postruminal administration of degradable protein on utilization of low-quality forage by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.225-231, 2001.
- BUXTON, D.R.; MERTENS, D.R. Quality-related characteristics of forages. In: BARNES, R.F., MILLER, D.A. **Forages: the science of grassland agriculture**, v.2, p. 55-83, 1995.
- CARDOSO, E.G. Suplementação de bovinos de corte em pastejo (semiconfinamento). In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1996, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p.97-120.
- COSTA, R.M. **Avaliação de suplementos com proteína degradável e de escape ruminal para recria de bovinos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2001.
- DALLEY, D.E.; ROCHE, J.R.; GRAINGER, C. et al. Dry matter intake, nutrient selection and milk production of dairy cows rainfed perennial pastures at different herbage allowances in spring. **Australian Journal Exp. Agricultural**, v.39, p.923-931, 1999.
- ELER, J.P. Estratégias para antecipar a puberdade em novilhas de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.449-458.
- FARIA, N.R. Programa de inseminação artificial em grande escala em bovinos de corte / produção de novilho precoce e super precoce. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa-MG. **Anais...**Viçosa: UFV, 1999. p.65-84.

- GODOY, M.M.; ALVES, J.B.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Parâmetros reprodutivos e metabólicos de vacas Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.103-111, 2004.
- HESS, B.W. Suplementação protéica e energética para vacas de corte a pasto. In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Curso, 6, 2002, Belo Horizonte - MG. **Anais...**, Belo Horizonte: UFMG, 2002. p.147-153.
- HODGSON, J.; BROOKES, I.M.. Nutrition of grazing animals In: **Pasture and Crop Science Journal**. White and J. Hodgson, eds. Oxford University Press, Auckland, N.Z. p 117, 1999.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE. 2º **Proceedings...** McCollum III F.T. Oklahoma State University. Steamboat Springs, Colorado.1991. p. 32-47.
- KICHEL, A.N.; CANO, C.C.P.; CASTRO, C.R.C. et al. Sistemas intensivos de pastejo: produtividade e rentabilidade. In: ENCONTRO NACIONAL DO NOVILHO PRECOCE, 7, 2002, Cuiabá-MT. **Anais...** Cuiabá, 2002. (CD-ROM).
- KINDER, J.E.; ROBINSON, M.S.; IMAKAWA, K. Influência de la nutricion sobre la endocrinología reproductiva de la vaca productora de carne. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: LA IMPORTÂNCIA DE LA NUTRICION EN LA REPRODUCIN BOVINA, 1998. **Anais...**1998. p.7-23.
- KÖSTER, H.H.; WOODS, B.C.; COCHRAN, R.C. et al. Effects of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. **Journal of Animal Science**, v.80, p. 1652-1662, 2002.
- LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE: PRODUÇÃO DO NOVILHO DE CORTE, 4, 1997. **Anais...** Ed. A.M. Peixoto, J.C.Moura e V.P.Faria. Piracicaba: FEALQ, 1997.p.41-78.
- MAGALHÃES, J.C. **Efeito da suplementação antes e no início da estação de monta sobre o desempenho reprodutivo de novilhas zebu**. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2000. 49p. Dissertação de Mestrado - UFMG, 2000.
- MATHIS, C.P. Protein and energy supplementation to beef cows grazing New Mexico rangelands. http://www.cache.nms.edu/pubs/_circulars/circ564.html, 2000.
- McMEEKAN, C.P. Grazing management and animal production. In: INTERNATIONAL GRASS-LAND CONGRESS, 7, 1956, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, 1956. p.146-156.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. **Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America**, 1994. 988p.

- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C. National Academy Press, 1996.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, 1996. **Anais...** ed. Aristeu Mendes Peixoto, 1996. p. 252-319.
- ØRSKOV, ER.R. **Protein nutrition in ruminants**. New York; Cambridge ACADEMIC press. 1982. 162p.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004b, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.93-144.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.153-196.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 173-188.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: LIVESTOCK FEEDING ON PASTURE. Hamilton: **New Zealand Society of Animal Production**, 1987, p.55-64. (Occasional publication, nº10).
- RABIEE, A.R.; LEAN, L.J.; GOODEM, J.M. et al. Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. **Animal Reproduction Science**, v.47, p.43-58, 1997.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, ed. Aristeu Mendes Peixoto, 1997. p.123-150.
- SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. In: REUNIÃO ANUAL SBTE, 8, 1998, Atibaia-SP. **Arquivo da Faculdade de Veterinária**, UFRGS. Porto Alegre, RS. v.26, n.1, p.19-89, 1998.
- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para uso eficiente da interação nutrição-reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.
- SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3994-4005, 1992.

SHORT, R.G.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

SWECKER, W.S. Effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. In: R.S. Youngquist. **Current Therapy in Large Animal Theriogenology**, 1997. p.423-428.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; CANÇADO, L.J. O papel da biotecnologia de forrageiras para a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande – MS. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca; Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 1

Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhas de Corte em Pastejo no Período das Águas: Desempenho Produtivo e Parâmetros Nutricionais

Resumo - Objetivou-se avaliar suplementos formulados com diferentes fontes de proteína, no período das águas, sobre o desempenho produtivo e parâmetros nutricionais de novilhas de corte em recria. Para avaliar o desempenho produtivo, 20 novilhas mestiças Holandês x Zebu e anelradas, com peso vivo médio de 234 kg e idade aproximada de 14 meses, foram distribuídas em cinco piquetes de *B. decumbens* Stapf de 2,5 ha cada, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os suplementos foram à base de farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + uréia (FT) e um tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM). A quantidade diária de suplemento fornecida foi fixada para fornecer aproximadamente 180g de PB/dia. Os animais submetidos ao tratamento FT apresentaram ganhos médios diários (GMD) superiores ($P < 0,10$) a aqueles recebendo o tratamento MM (0,839 X 0,666kg/dia). Para avaliar os parâmetros nutricionais, foram utilizados cinco novilhos mestiços Holandês x Zebu, com peso vivo médio inicial de 300 kg, fistulados no esôfago e no rúmen, distribuídos em cinco piquetes de 0,3 ha. O experimento foi conduzido em 4 períodos experimentais de 14 dias, sendo analisado por delineamento em quadrado latino incompleto (5 x 5) com 4 períodos e 5 tratamentos. A inclusão das fontes de proteína afetou ($P < 0,05$) apenas o consumo de PB e de carboidratos não fibrosos (CNF), nas quais as menores médias foram obtidas para o tratamento MM. O consumo de PB foi superior ($P < 0,05$) para o tratamento FA38 seguido do FT e do MM. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre as digestibilidades total e parcial dos nutrientes. Os valores de o pH e os níveis de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal (N-NH₃) não foram afetados pelos tratamentos ($P > 0,05$), porém todos os valores se encontraram dentro dos limites favoráveis para a digestão da forragem. A eficiência microbiana não diferiu ($P > 0,05$) entre as fontes protéicas, sendo em média 9,96 g PBmic/100g NDT. As concentrações de N uréico no plasma (NUP) e a excreção de N na urina (NUr) não foram afetadas ($P > 0,05$) pelas fontes protéicas, com valores médios de 12,78 mg/dL e 63,14 g/dia, respectivamente. Recomenda-se o fornecimento de 500g de suplemento que contém uréia, farelo de trigo e minerais para novilhas em recria, quando se deseja obter ganhos de peso moderados, em torno de 850g/dia.

Palavras-chave: consumo, desempenho, digestibilidade, eficiência microbiana, fêmeas, suplementação.

Proteins Sources in Multiple Supplements for Beef Heifers at Pasture During the Rainy Season: Performance of Growing and Nutritional Parameters

Abstract - The objective at this work was to evaluate the effects of multiple supplements formulated with different proteins sources at the performance of growing heifers and nutritional parameters on pasture of *B. decumbens*, in rainy season. Twenty crossbred yearling heifers, with age and initial weights of 14,5 months and 234 kg, respectively, were used in the evaluation of the performance. The experiment used complete casually design. The treatments were supplements based on soybean meal (FS), cottonseed meal with 38% crude protein (CP) (FA38), corn gluten meal with 60% CP (GM), wheat meal + urea (FT); and as control, mineral mix (MM). The supplied daily about 180g of CP/animal/day, being 0,450, 0,550, 0,350 and 0,450 kg/animal/day, respectively, for treatment FS, FA38, GM and FT. The animals were weighted monthly and rotated in the paddocks. The animals supplemented with FT showed a average daily gain (ADG) signifcantly higher ($P < 0,10$) in relation to the animals received mineral mix (MM) (0,839 X 0,666kg/day). Five Holstein-zebu steers with initial weight of 300 kg, and fistulated in the esophagus and rumen, were used to evaluate the nutritional parameters. These animals were grazing in five paddocks of 0.3 hectare each. The experiment was carried out in four experimental periods of 14 days, being analyzed by a 4 x 5 incomplete Latin square, with four periods and five treatments. The inclusion of the protein sources in the supplements did effect ($P < 0,05$) only the intake of CP and non-fibrous (NFC) carbohydrates in relation to MM. The intake of CP was superior in treatment of FA38 in relation to FT and to MM. There were no effects of the treatments ($P > 0,05$) on the total and partial digestibility of the nutritious. There were no effect from the treatments ($P > 0,05$) on pH and on the level of ruminal ammonia nitrogen (RAN), but all were within the favorable limits of digestion of forage. There were no effect from the treatments ($P > 0,05$) on the fluxes of microbial protein and it's efficiency, being on average 9,96 g CPmic/ 100g TDN. Also there were no effect ($P > 0,05$) of N-urea concentration in plasma and in the excretion of N in the urine for treatments; being on average 12,78 mg/dL and 63,14 g/day, respectively. The supply of 500g of supplement that contain urea, wheat bran and mineral mix is recommended for heifers, when one want to obtain gains of weight moderated, around 850g/day.

Key words: digestibility, heifers, intake, microbial efficiency, performance, supplements.

1.1. Introdução

A intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte com o intuito de aumentar os índices produtivos demanda tecnologias que favoreçam a exploração racional da pecuária de corte (Godoy et al., 2004).

A antecipação da idade ao primeiro parto está diretamente associada à eficiência e à lucratividade da produção de carne bovina. Vários resultados de trabalhos científicos encontrados na literatura têm indicado a vantagem em se iniciar mais cedo a vida reprodutiva das novilhas. Segundo Martín et al. (1992), o desempenho reprodutivo das novilhas depende da idade em que essas fêmeas parem pela primeira vez. Novilhas que parem mais cedo têm vida produtiva mais longa.

Entre as principais vantagens em emprenhar as novilhas mais jovens estão: menor tempo para obter retorno do investimento, aumento da vida reprodutiva da vaca e aumento do número de bezerros (Short et al., 1994). A antecipação do primeiro parto para os 27-30 meses de idade acarretaria, entre outras vantagens, em aumento na receita bruta da atividade pecuária.

A nutrição é sem dúvida o parâmetro de manejo que mais altera a idade do animal ao abate ou à primeira cria, ou seja, a precocidade ou a taxa com que o animal se aproxima do seu peso adulto é muito sensível às alterações do ambiente nutricional (Paulino et al., 2004b).

Rebanhos com nutrição inadequada apresentam baixos índices reprodutivos atrasando o reinício da atividade ovariana luteal cíclica no pós parto, bem como, a chegada da puberdade e maturidade sexual para as novilhas, o que poderia ser evitado ou amenizado pela suplementação estratégica, desses animais, durante determinados meses do ano.

O efeito da nutrição e da estação do ano sobre o início da puberdade em novilhas de corte, foi investigado por Schillo et al. (1992), estes autores afirmaram que a disponibilidade de substratos metabólicos, dentre os quais inclui-se a glicose, pode afetar a reprodução via efeitos sobre os componentes do eixo hipotálamo-hipófise-ovário.

Inicialmente, os programas de suplementação de bovinos em pastejo tiveram como objetivo superar as dificuldades do período de escassez de forragem. No entanto, com a incessante e necessária busca por maior eficiência na atividade, os suplementos estão sendo mais recentemente utilizados também na estação chuvosa, quando há maior

oferta de forragem, na tentativa de se maximizar o desempenho dos animais (Villela, 2004).

A suplementação com proteína na época das águas tem sido relatada por: aumentar ganho de peso e condição do escore corporal em fêmeas (Clanton & Zimmerman, 1970); aumentar o consumo e a digestibilidade (Köster et al., 1996); e melhorar a performance reprodutiva (Wiley et al., 1991).

A habilidade da proteína degradável no rúmen (PDR) em otimizar a utilização da forragem e o desempenho animal quando forragem de baixa qualidade é oferecida como dieta basal foi salientada por Cochran et al. (1997). Entretanto, funcionalmente o nitrogênio (N) disponível para os microrganismos ruminais não consiste apenas de proteína degradável no rúmen (PDR), mas também do N disponibilizado através da reciclagem de N uréico originado da absorção dietética de N ou da mobilização de fontes endógenas de N.

O fornecimento de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) pode melhorar o *status* de N do ruminante e aumentar o consumo de forragem, além dos efeitos diretamente atribuídos para aumentar a digestão e taxa de passagem como resultado da reciclagem de N (Egan & Moir, 1965). O aumento na quantidade de N disponível no rúmen pela suplementação com PNDR é menos eficiente do que suplementar diretamente com PDR (Bandyk et al., 2001). Segundo Wickersham et al. (2004), o desenvolvimento de modelos para estimar os requerimentos para suplementação de N quando a dieta basal é constituída de forragem de baixa qualidade requer um claro entendimento do relativo impacto da suplementação tanto de PDR quanto de PNDR na utilização da forragem e seu potencial para interagir com o ambiente ruminal.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de suplementos com fontes de proteína de diferentes degradabilidades, sobre o ganho de peso e parâmetros nutricionais em novilhas de corte na fase de recria em pastejo de *Brachiaria decumbens*, no período das águas.

1.2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa-MG.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas 20°45'20" de latitude sul, 45°52'40" de longitude oeste e altitude de 657m.

Foram conduzidos dois experimentos: no primeiro foi avaliado o desempenho produtivo de novilhas, pré-púberes, suplementadas em pastagens de *Brachiaria decumbens* e no segundo o consumo de matéria seca e nutrientes, as digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais em novilhos suplementados em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Experimento 1: Desempenho Produtivo

O experimento foi conduzido entre 17 de novembro de 2003 e 09 de fevereiro de 2004, correspondendo ao período das águas.

Para avaliação de desempenho foram utilizadas 20 novilhas mestiças Holandês x Zebu e aneloradas, com idade média inicial de 14 meses e peso médio inicial de 230 kg,. A cada lote de quatro animais cada destinou-se, de forma completamente casualizada, um dos seguintes suplementos que constituíram os tratamentos: FS- farelo de soja e mistura mineral; FA38- farelo de algodão - 38 % de proteína bruta (PB) e mistura mineral; GM- farelo de glúten de milho - 60% PB e mistura mineral; FT- farelo de trigo, uréia e mistura mineral (auto-controle de consumo) e o MM exclusivamente mistura mineral - tratamento controle. No tratamento auto-controle de consumo (FT) era oferecido aos animais a quantidade de suplemento para quatro dias; sendo monitorada a data que o suplemento no cocho estava chegando ao fim e pesava-se o restante para fazer os cálculos de consumo/cabeça/dia.

A composição dos tratamentos é apresentada na Tabela 1. A quantidade diária de suplemento fornecida às novilhas foi fixada visando-se oferecer aproximadamente 180g de PB/dia, correspondendo a: 0,450; 0,550; 0,350 e 0,450 kg/dia, respectivamente, para os tratamentos FS, FA38, GM e FT. Os animais tiveram acesso irrestrito a água e mistura mineral durante todo o experimento.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente e em igual número em cinco piquetes de *Brachiaria decumbens*, de 2,5 ha de área cada. Estes piquetes eram providos de bebedouro e cocho coberto para a distribuição do suplemento, com dimensões que permitiam aos quatro animais de cada tratamento alimentarem-se ao mesmo tempo.

No período pré-experimental todos animais foram tratados contra ecto e endoparasitas, cujo produto foi a base de abamectina. Durante o período experimental realizaram-se, quando justificados, combates contra infestação de carrapatos, mosca-do-chifre e endoparasitas.

Tabela 1 – Composição percentual dos tratamentos: mistura mineral (MM), farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + uréia (FT), com base na matéria natural

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	MM	FS	FA38	GM	FT
Mistura mineral ¹	100,0	11,0	10,0	14,0	10,0
Uréia/SA (9:1) ²	---	---	---	---	10,0
Farelo de soja	---	89,0	---	---	---
Farelo algodão 38% PB	---	---	90,0	---	---
Farelo de glúten de milho 60% PB	---	---	---	86,0	---
Farelo de trigo	---	---	---	---	80,0

¹/Composição: sal comum, 49%; fosfato bicálcico, 49%; sulfato de zinco, 1,50%; sulfato de cobre, 0,40%; sulfato de cobalto, 0,05%; iodato de potássio, 0,05%.²/Uréia/Sulfato de Amônio (9:1)

Durante o período de avaliação, foram tomadas amostras dos ingredientes utilizados e de todos os suplementos a cada partida produzida, formando-se, ao final, uma amostra composta proporcional, para posteriores análises laboratoriais.

Foram realizados três períodos experimentais de 28 dias num total de 84 dias. A cada final de período foram realizadas pesagens dos animais, com o intuito de monitorar ocorrências de distúrbios indesejáveis sobre o desempenho animal (Cook, 1962).

Para reduzir a influência de possível variação na disponibilidade de forragem entre os piquetes, os animais foram rotacionados entre os mesmos a cada sete dias. Os

dados climáticos registrados durante o experimento, em função dos períodos, são mostrados na Figura 1.

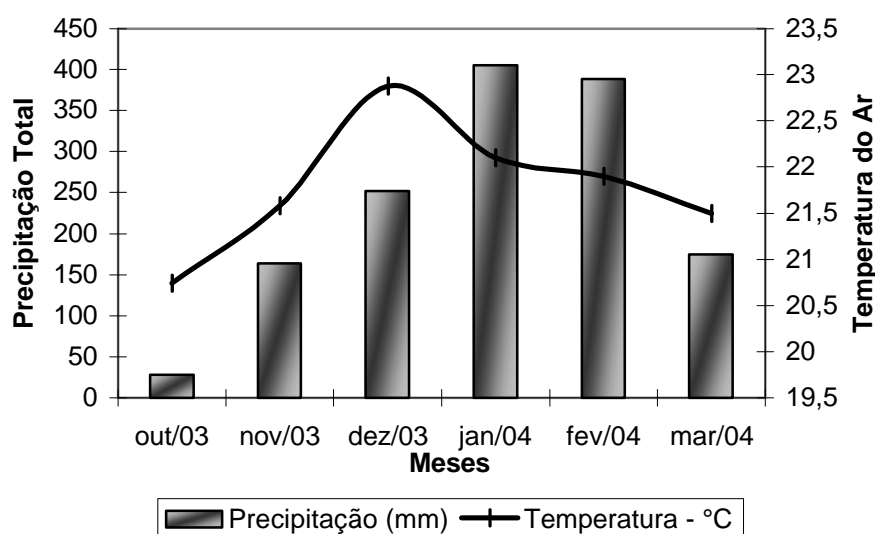


Figura 1 - Precipitação total e temperatura média dos meses correspondentes aos períodos experimentais e dos meses antecedente e sucedente.
Fonte: DEA/UFV

Para se estimar a disponibilidade total de forragem ofertada aos animais, realizaram-se coletas do pasto, a cada 14 dias, através de corte rente ao solo, de quatro áreas, de maneira aleatória dentro de cada piquete, utilizando um quadrado metálico de 0,5m x 0,5m (McMeniman, 1997). Após a pesagem, as amostras foram homogeneizadas por piquete e por período, em duplicata. As amostras compostas de forragem, obtidas em duplicata, uma alíquota foi seca em estufa de ventilação forçada a 65 °C, moída em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), enquanto a outra foi utilizada para a separação dos componentes das plantas de *Brachiaria decumbens*: folha verde (FV), colmo verde (CVe), folha seca (FS) e colmo seco (CS). Todas essas amostras juntamente com as dos ingredientes dos suplementos foram submetidas a análises para quantificação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e cinzas (Silva & Queiroz, 2002); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tilley & Terry, 1963), lignina, fibra em detergente neutro (FDN) com as devidas correções de procedimento para a presença de proteínas e cinzas e, fibra em detergente ácido (FDA) (Robertson & Van Soest et al., 1981), adotando-se o método de autoclavagem da amostra, segundo Pell & Schofield (1993). Os teores de

nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados nos resíduos obtidos após o tratamento das amostras em detergentes neutro e ácido (Robertson & Van Soest et al., 1981), respectivamente, por intermédio do procedimento de Kjeldhal (Silva & Queiroz, 2002).

Das amostras destinadas à estimativa da disponibilidade total de forragem, foi calculado o percentual de MS potencialmente digestível (MSpD) ofertada aos animais. Esse resultado foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro avaliado após incubação *in vitro* das amostras por 144 horas, em sala com temperatura controlada a 39°C.

Para estimar a MSpD, utilizaram-se amostras destinadas a digestibilidade *in vitro* da FDN em que duas amostras de 100 mg foram acondicionadas em frascos de vidro com 50 mL em volume total, às quais adicionou-se, imediatamente, 8 mL de solução tampão de McDougall (McDougall, 1949) com pH previamente ajustado em 6,8 por meio de aspersão com CO₂ por aproximadamente 20 minutos. Os frascos foram então acondicionados em sala climatizada (39°C) por aproximadamente 30 minutos, tempo necessário para estabilização da temperatura e hidratação das amostras. Durante este processo, procedeu-se à coleta de líquido ruminal procedentes de uma novilha mestiça, fistulada no rúmen e alimentada com capim-tifton (*Cynodon spp.*) *ad libitum* e 1 kg de concentrado. O líquido, após filtragem em camada tríplice de gaze, foi acondicionado em recipiente térmico e imediatamente conduzido ao local de incubação.

Aos frascos que continham as amostras e a solução tampão adicionou-se 2 mL do inóculo ruminal procedendo-se imediatamente à vedação com tampas de borracha e lacres de alumínio, sendo então dispostos sobre mesa com agitação orbital. Para controlar a pressão no interior dos frascos, formada pelo acúmulo de gases, foram realizadas retiradas dos gases 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 120 e 144 horas após o início da incubação perfurando-se a centro da tampa de borracha com o emprego de uma agulha de seringa

O percentual de MSpD foi determinado nos resíduos obtidos após o tratamento em detergente neutro (Robertson & Van Soest et al., 1981) das amostras que foram previamente incubadas. O resíduo obtido foi denominado como FDN indigestível (FDNi).

Para a determinação da MSpD, foi utilizada a fórmula:

$$MSpD = 0,98 X (100 - FDN) + (FDN - FDNi);$$

em que:

0,98 – percentual de digestibilidade do conteúdo celular;

FDN – valor de FDN da amostra expressa na MS;

FDNi – FDN indigestível (RES – resíduo da amostra após incubação e tratamento com detergente neutro).

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado para as análises experimentais de desempenho produtivo, com quatro repetições, seguindo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

Em que Y_{ij} = ganho de peso, referente à j-ésima unidade experimental, submetido ao i-ésimo tratamento; μ = constante geral; α_i = efeito referente ao tratamento i; sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ; β = coeficiente de regressão para a relação linear entre as variáveis resposta e concomitante; X_{ij} = peso vivo inicial referente ao tratamento i e à repetição j; \bar{X} = peso vivo inicial médio; e ϵ_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação pressuposto NID $(0; \sigma^2)$. As comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 10 % de probabilidade.

Experimento 2: Parâmetros Nutricionais

O experimento foi conduzido entre 10 de dezembro de 2003 a 04 de fevereiro de 2004, correspondendo ao período das águas.

Para a avaliação dos parâmetros nutricionais foram utilizados cinco novilhos ½ Holandês x Zebu, não-castrados, com peso vivo médio inicial de 300 kg, fistulados no esôfago e rúmen. Foram avaliados os efeitos dos mesmos suplementos utilizados no Experimento 1 (desempenho produtivo).

A quantidade diária de suplemento fornecida aos novilhos foi fixada visando-se oferecer aproximadamente 180g de PB/dia, sendo 0,450; 0,550; 0,350 e 0,450 kg/dia, respectivamente, com os tratamentos FS, FA38, GM e FT. Os animais tiveram acesso irrestrito a água e mistura mineral durante todo o experimento.

A área experimental destinada aos animais fistulados foi constituída de cinco piquetes de 0,3 hectares de área cada, de *Brachiaria decumbens*, sendo contígua à área destinada aos animais de desempenho. Cada piquete continha bebedouro e cocho coberto no qual fez-se a distribuição do suplemento.

Empregou-se o delineamento em quadrado latino incompleto (5 x 5) para as análises dos parâmetros nutricionais, com cinco tratamentos, cinco animais e quatro períodos experimentais. O experimento constou de 4 períodos experimentais com 14 dias de duração, sendo os oito primeiros destinados à adaptação dos animais e fornecimento do indicador externo, num total de 56 dias de avaliação.

A avaliação da composição da dieta ingerida pelos animais foi realizada no quinto dia de cada período experimental por intermédio de amostras de extrusa esofágica. Às 18h00 do dia anterior os animais foram recolhidos ao curral de contenção, localizado nas proximidades dos piquetes experimentais, de forma a permitir um jejum prévio de aproximadamente 14 horas com o intuito de evitar possíveis problemas quanto a regurgitação durante a coleta (McMeniman, 1997). As coletas foram realizadas no período da manhã (8h00), nas bolsas coletoras de fundo telado acopladas abaixo da fístula esofágica. Os animais permaneceram em pastejo durante 40 a 50 minutos em seus respectivos piquetes, e após este tempo eram recolhidos para a retirada das bolsas e soltos imediatamente em seus piquetes. As amostras provenientes do pastejo de todos os cinco animais foram homogeneizadas por período e secas em estufas de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm) e armazenadas para posteriores análises laboratoriais.

A estimativa da excreção fecal e do fluxo omasal foram feitas, fornecendo-se indicador externo, e em cada animal fistulado foi via introduzido via fístula ruminal 10 gramas diárias de óxido crômico acondicionado em cartuchos de papel durante dez dias às 11h00, a partir do terceiro dia experimental.

No nono dia às 8h00, no décimo primeiro dia às 12h00 e no décimo terceiro dia às 16h00, foram coletadas amostras de fezes de aproximadamente 300 g diretamente do reto e aproximadamente 600 mL de digesta omasal, segundo técnica descrita por Leão (2002). Anteriormente à secagem, destes 600 mL de amostra omasal foram retirados 10 mL, para determinação da composição da amostra por animal/período, a qual foi imediatamente congelada (-20°C) para posterior análise de compostos nitrogenados amoniacais. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65 °C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm). Foi preparada uma amostra composta relativa a cada animal, por tratamento e período, com base no peso seco ao ar, dos três horários coletados, tanto para as amostras de fezes quanto para as digestas omasais, as quais foram armazenadas em frascos de polietileno para posteriores análises.

Ao décimo quarto dia de cada período experimental foram realizadas coletas de digesta ruminal, quatro horas após o fornecimento do suplemento, para a leitura do pH

que foi realizada imediatamente após a coleta, com o auxílio de um peagâmetro digital. Nestas amostras foram também avaliadas a concentração de amônia para a qual utilizou-se uma alíquota de 50 ml de líquido ruminal, que foi misturada em 1 ml de H₂SO₄ 1:1, acondicionada em potes plástico com tampa e congeladas a -20 °C.

Ainda no décimo quarto dia do período experimental foram feitas coletas “spot” de urina, obtidas através da micção espontânea dos animais, e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. As amostras de sangue foram obtidas ao final do período de coleta de urina, por intermédio de punção da veia coccígena, sendo utilizados tubos de ensaio nos quais foram colocados heparina como anticoagulante. As amostras de urina foram imediatamente filtradas em papel de filtro e em 10 mL da mesma foram acrescidos 40 ml de ácido sulfúrico (0,036 N) conforme padronização de Valadares et al. (1999). As amostras de sangue foram centrifugadas, sendo armazenadas aproximadamente 2 mL de plasma para posterior avaliação dos teores de uréia, segundo Valadares et al. (1999). As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e imediatamente congeladas a -20°C para posteriores análises laboratoriais.

As amostras de suplementos e as amostras de fezes, digesta omasal e extrusa foram obtidas conforme descrito anteriormente.

As amostras de fezes e omaso foram analisadas quanto ao teor de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica.

Para a estimativa da produção fecal e fluxo de matéria seca omasal, foram utilizadas as fórmulas:

$$\text{Matéria Seca Fecal (g / dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (g / g)}}$$

$$\text{Matéria Seca Omasal (g / dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador no omaso (g / g)}}$$

A avaliação das concentrações de FDA indigestível (FDAi) nas amostras de suplemento, extrusa e componentes das plantas de *Brachiaria decumbens* foi realizada por meio da digestibilidade *in situ* por 144 horas. Os teores totais de compostos nitrogenados não-protéicos nas amostras foram estimados pela diferença entre

nitrogênio (N) total e N precipitável em ácido tricloroacético (TCA), segundo adaptações de MALAFAIA e VIEIRA (1997).

A estimativa do consumo voluntário foi realizada pela relação excreção fecal e indigestibilidade, utilizando-se como indicador interno a FDAi, conforme descrito anteriormente, utilizando a equação proposta por Detmann et al. (2001):

$$CMS \text{ (kg/dia)} = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\} + CMSS$$

em que:

CMS = consumo de MS (kg/dia);

EF = excreção fecal (kg/dia);

CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg);

IS = indicador presente no suplemento (kg/dia);

CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); e

CMSS = consumo de MS de suplemento (kg/dia).

A determinação dos teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi realizada pelo sistema micro-Kjeldahl, sem digestão ácida e utilizando-se como base para destilação o hidróxido de potássio (2N), após centrifugação prévia da amostra a 1.000 x g, por 15 minutos.

Os teores de proteína degradável no rúmen (PDR) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001) através da seguinte equação:

$$PDR = A + B * (Kd / Kd + Kp)$$

onde: *A* - fração solúvel em água; *B* - fração insolúvel em água e potencialmente degradável; *Kd* – taxa de degradação da fração *B*; *Kp* – taxa de passagem da PB pelo rúmen.

Os valores de *A* (%), *B* (%) e *Kd* (h⁻¹) utilizados foram de acordo com Valadares Filho et al. (2002), sendo: 18,21; 78,59; 0,0990 h⁻¹; 30,44; 57,39; 0,0746 h⁻¹; 0,20; 94,90; 0,0050 h⁻¹ e 40,89; 31,38; 0,1522 h⁻¹ para o farelo de soja, farelo de algodão (38% PB), farelo de glúten de milho (60% PB) e farelo de trigo, respectivamente, e o valor de *Kp* utilizado foi de 0,05 h⁻¹.

Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992), pela fórmula:

$$CHOT \text{ (%MS)} = 100 - [PB \text{ (%MS)} + EE \text{ (%MS)} + MM \text{ (%MS)}].$$

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) dos suplementos e amostras de extrusa foram estimados de acordo com Hall & Akyniode (2000), utilizando a fórmula:

$$CNF = 100 - [(\% PB \text{ total} - \% PB \text{ uréia} + \% uréia) + (\% FDN_{cp}) + \% EE + \% Cinzas].$$

$$FDN_{pD} (\%MS) = FDN (\%MS) - FDN_i(\%MS).$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) foram obtidos a partir da composição dos alimentos avaliados de acordo com o NRC (2001) no qual estima-se os valores de PB digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), FDN corrigida para proteína digestível (FDN_{pD}) e CNF digestíveis (CNFD), utilizando-se a fórmula:

$NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDN_{pD} + CNFD - 7$, sendo o valor 7 referente ao valor fecal metabólico.

As amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de creatinina e uréia, empregando-se kits comerciais. Calculou-se o volume urinário diário pela relação entre a excreção diária de creatinina, adotando-se como referência o valor de 27,36 mg/kg PV (Rennó et al., 2000), e a sua concentração nas amostras “spot”. Desta forma, assumiu-se a excreção urinária diária de uréia como o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário, sendo as estimativas expressas em g de N oriundo da uréia, empregando-se para tal o fator multiplicativo de 0,466.

As análises de alantoína e de ácido úrico na urina foram feitas pelo método colorimétrico, conforme método descrito por Fujihara et al. (1987), citados por Chen & Gomes (1992).

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

As purinas absorvidas (Y, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (X, mmol/dia), por intermédio da equação $Y = (X - 0,385 PV^{0,75}) / 0,85$, em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e $0,385PV^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia), foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se uma modificação da equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999): $Y = 70X/0,83 \times 0,134 \times 1000$, em que 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN/mol); 0,134, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas.

A eficiência microbiana foi expressa através das unidades: g N microbiano/kg de matéria orgânica degradada no rúmen (g Nmic/kg MODR), g N microbiano/kg de carboidratos degradados no rúmen (g Nmic/kg CHODR), g MS microbiana/kg CHODR (g MSmic/kg CHODR) e g PB microbiana/100g NDT ingerido (g PBmic/100g NDT).

As comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 5 % de probabilidade.

1.3. Resultados e Discussão

Experimento 1: *Desempenho Produtivo*

A composição química média da *Brachiaria decumbens* e dos suplementos é apresentada na Tabela 2. A *Brachiaria decumbens* utilizada apresentou teor médio de proteína bruta (PB) de 9,51%. Este valor é superior ao valor mínimo relatado de 7,0% por Minson (1990), como limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do rúmen; e inferior, ao valor de 12% considerado por Ulyatt (1973), citado por Euclides et al (2001), como necessário para produção máxima em um rebanho de bovinos de corte.

Apesar da importância da coleta rente ao solo da massa forrageira para se estimar a disponibilidade de MS para o consumo dos animais, torna-se claro que esta não representa com veracidade o pastejo seletivo exercido pelos mesmos. Este fato pode ser verificado pelas diferenças químicas entre extrusa e forragem disponível de *Brachiaria decumbens* coletadas no decorrer do experimento, mostradas na Tabela 2.

Tais resultados coincidem com os encontrados por Euclides et al. (1992), comparando amostra de disponibilidade com corte rente ao solo e extrusa. Estes autores também encontraram diferenças na composição química entre esses dois métodos de amostragem, concluindo da mesma forma, que a disponibilidade total não constitui amostra representativa do pastejo seletivo feito pelos animais.

Tabela 2 – Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), degradabilidade da proteína (DgPB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para proteína (FDNp), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) da *B. decumbens* e dos suplementos

Itens	Tratamentos				Extrusa ⁵	Disp ⁶
	FS	FA38	GM	FT		
MS(%)	87,58	94,20	91,32	87,61	12,23	24,80
MO ¹	94,34	94,23	98,50	95,24	88,30	89,01
PB ¹	45,73	41,24	56,05	41,57	9,51	5,99
NNP ^{1,2}	20,87	3,22	21,13	53,26	47,66	---
NIDN ^{1,2}	4,53	14,40	10,01	15,30	43,06	37,40
NIDA ^{1,2}	1,16	3,75	4,53	3,76	25,13	23,00
DgPB ^{3,4}	65,7	64,8	8,80	98,60	----	---
EE ¹	1,52	3,46	1,46	2,06	1,94	1,48
CHOT ¹	47,09	49,54	40,99	51,62	76,86	81,43
FDN ¹	8,54	31,26	12,78	34,86	71,20	72,50
FDNp ¹	6,53	22,52	6,90	32,63	67,24	70,62
FDNcp ¹	6,39	24,89	6,37	32,23	64,36	65,28
CNF ¹	40,70	24,65	34,61	37,38	12,50	16,25
FDA ¹	7,93	17,71	9,00	12,06	40,46	53,47
LIG ¹	1,68	4,37	3,60	3,80	5,90	6,15

¹/ % MS; ²/ % do Nitrogênio Total, ³/ Coeficientes descritos por Valadares Filho et al., (2002),

⁴/ % da PB, ⁵/ Amostra extrusa esofágica e ⁶/ Amostra forragem disponível.

As disponibilidades estimadas de MSTotal da pastagem de *Brachiaria decumbens* e seus respectivos valores de MSpD, podem ser vistas na Figura 2. Os percentuais encontrados de matéria seca potencialmente digestível (MSpD) em relação à quantidade de matéria seca total (MSTotal) foram 76,56, 78,28, 73,78 e 78,51, respectivamente para o 1º, 2º, 3º e 4º períodos. Ambos os valores, MSTotal e MSpD, de cada período experimental, encontram-se acima dos valores de 7 a 11% do peso vivo do animais em MS, considerados por Barbosa (2003), como necessários para garantir consumo máximo de forragem, menor tempo de pastejo e maior quantidade de forragem degradada no rúmen.

Observou-se que dos 3334,75 kg de MSTotal/ha médios disponíveis para os animais, 74,7% foi constituído de MS verde (folhas e colmos verdes), componente mais procurado pelos animais em pastejo e característico da época do ano em questão.

Portanto, a disponibilidade não ofereceu limitação à capacidade seletiva dos animais em todos os períodos experimentais, possibilitando a maximização do consumo de MS. As disponibilidades médias de MSTotal e MSpD durante o período experimental foram de 3334,75 e 2561,05 kg/ha, respectivamente.

De acordo com Guerrero et al. (1984), é evidente que os animais, por intermédio do pastejo seletivo, maximizam os seus desempenhos selecionando componentes específicos das plantas que têm qualidade superior àquela da forragem total oferecida.

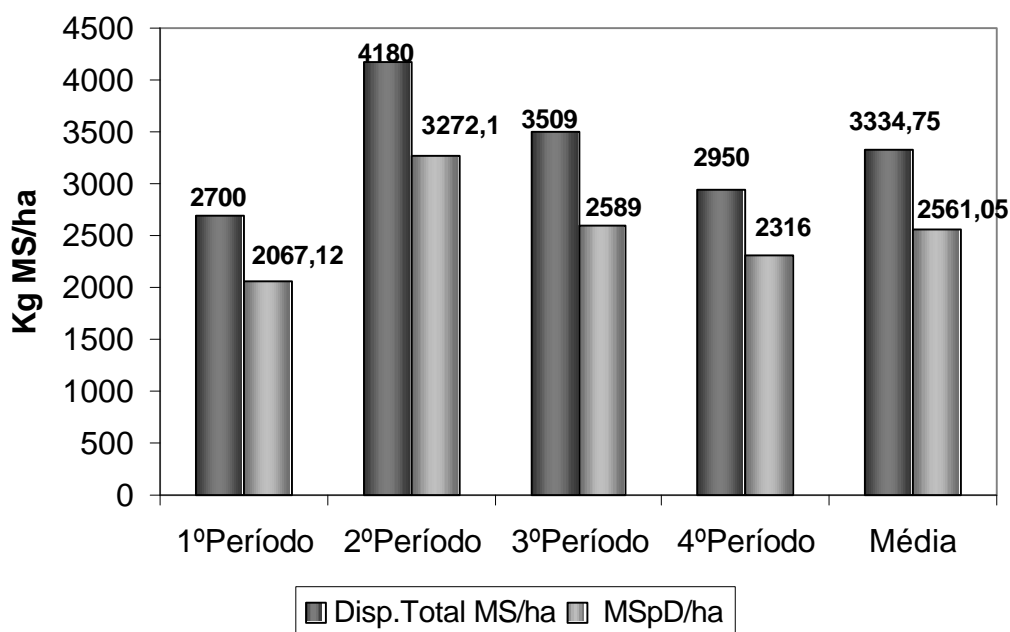


Figura 2 - Valores médios de disponibilidade total de matéria seca da *Brachiaria decumbens* e os respectivos valores de matéria seca potencialmente digestível nos diferentes períodos experimentais.

Na Tabela 3, são mostradas as características químicas de folhas verdes (FV), colmos verdes (CVe), folhas secas (FS) e colmos secos (CS). Verificaram-se teores de PB, FDA e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) de 7,93, 42,64 e 74,73; 4,9, 60,25 e 66,28; 2,58, 47,07 e 59,43 e 1,66%, 71,46% e 34,70%, respectivamente para FV, CVe, FS e CS. O maior percentual de proteína bruta encontrado nas amostras de extrusa em relação às amostras de folha verde é explicado pelo alto nível de NNP verificado na extrusa devido a contaminação salivar. A importância do componente FV para a

nutrição animal fica evidente quando se analisam qualitativamente os componentes da planta forrageira.

Tabela 3 - Médias e os respectivos erros-padrão das médias para os teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAi), lignina (LIG) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) das amostras de disponibilidade da *B. decumbens* (Disp) e seus componentes folha verde (FV), colmo verde (CVe), folha seca (FS) e colmo seco (CS)

Teores (%)	Itens				
	Disp.	FV	CVe	FS	CS
MO ¹	89,01 ±0,27	89,12 ±0,25	89,51 ±0,16	88,72 ±0,30	94,47 ±0,48
PB ¹	5,99 ±0,28	7,93 ±0,43	4,90 ±0,23	2,58 ±0,14	1,66 ±0,14
NNP ^{1,2}	---	28,17±1,74	35,09±3,76	28,05±5,31	38,79±8,47
NIDN ^{1,2}	37,40 ±2,04	38,34 ±3,07	35,33 ±1,12	44,19 ±2,12	57,32 ±1,74
NIDA ^{1,2}	23,0 ±1,71	14,23 ±0,97	22,75 ±1,90	31,09 ±3,04	40,42 ±9,98
EE ¹	1,48 ±0,16	2,02 ±0,20	1,54 ±0,20	2,83 ±0,27	1,03 ±0,27
CHOT ¹	81,53 ±0,58	79,47 ±0,72	83,07 ±0,25	83,30 ±0,54	91,77 ±0,40
FDN ¹	72,50 ±0,51	69,57 ±1,47	80,35 ±0,73	76,41 ±0,97	87,89 ±1,29
FDNcp ¹	65,28 ±0,60	61,96 ±2,34	75,51 ±0,73	69,0 ±1,41	84,97 ±2,18
CNF ¹	16,25 ±0,91	17,51 ±2,16	7,56 ±0,51	13,55 ±0,88	6,80 ±1,86
FDA ¹	53,47 ±1,92	42,64 ±0,85	60,25 ±0,54	47,07 ±0,94	71,46 ±1,32
FDAi ¹	17,48 ±1,27	12,72 ±0,34	19,10 ±0,51	19,99 ±0,45	41,61 ±1,88
LIG ¹	6,15 ±1,55	4,12 ±0,06	5,68 ±0,15	4,98 ±1,27	12,93 ±0,77
DIVMS ¹	66,55 ±1,44	74,73 ±0,43	66,28 ±2,50	59,43 ±0,33	34,70 ±2,65

¹ / % MS; ² / % do Nitrogênio Total.

O consumo de forragem é relacionado à digestibilidade, que primariamente reflete as taxas de fermentação e de passagem da digesta pelo rúmen-retículo. Assim, à medida que a proporção de parede celular da dieta aumenta, ambas as taxas decrescem; dessa forma, a quantidade de parede celular da planta responde por uma grande proporção da variação no consumo (Van Soest, 1982; Waldo, 1986). De acordo com Chacon & Stobbs (1976), citados por Euclides et al. (1990), o material morto participa em pequena proporção na dieta animal, desde que exista algum material verde disponível. Essa seletividade exercida pelo animal durante o pastejo pode ser explicada

pela qualidade nutricional inferior existente no material seco/morto (FS e CS) em comparação ao material verde (FV e CVe).

Essas informações corroboram a afirmativa feita por Paulino et al. (2004), na qual estes autores salientam que o conceito de controle do processo de pastejo deve passar, obrigatoriamente, pelas características estruturais do dossel forrageiro; e que, estratégias de manejo do pastejo como o “manejo para qualidade”, no qual procura-se substituir colmos e folhas senescentes, por caules jovens e folhas recém-expandidas, ricas em tecidos meristemáticos, possibilita a obtenção de dieta com quantidade aumentada de materiais de parede celular utilizáveis como fonte de energia para bovinos.

Na Tabela 4 são apresentados os consumos diários de suplemento (CS), de proteína bruta (CPB), de proteína degradável no rúmen (CPDR), o peso vivo inicial (PVI), o peso vivo final (PVF) e o ganho médio diário (GMD) obtidos para os cinco tratamentos.

Tabela 4 – Consumos diários de suplemento (CS), de proteína bruta (CPB) e proteína degradável no rúmen (CPDR) oriundas dos suplementos, médias para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF) e ganhos de peso diários (GMD), obtidos para os tratamentos

Variáveis	Tratamentos ¹					CV %
	MM	FS	FA38	GM	FT	
CS (kg/ dia)	0,05	0,45	0,55	0,35	0,45	
CPB (kg/ dia)	0,00	0,205	0,250	0,195	0,197	
CPDR (kg/ dia)	0,0	0,135	0,162	0,017	0,194	
PVI (kg)	234,0	232,0	234,5	234,0	237,5	
PVF (kg)	290,0	292,3	295,8	301,3	308,0	
GMD (kg/ dia)	0,666b	0,717 ab	0,729 ab	0,801 ab	0,839a	15,21

¹/ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,10).

Os animais do tratamento FT (auto controle) apresentaram ganhos superiores (P<0,10) àqueles do tratamento MM; promovendo um aumento de 21% (0,839 x 0,666kg/dia) no ganho de peso diário das novilhas, e poderia ser explicado pela necessidade, balanceamento e/ou sincronismo adequado entre a matéria orgânica fermentável no rúmen e a utilização de nitrogênio pelos microrganismos ruminais para uma melhor síntese de proteína microbiana e maior disponibilidade de aminoácidos

para absorção no intestino delgado (Sniffen et al., 1992); já que o tratamento FT apresentava proteína verdadeira oriunda do farelo de trigo em sua composição, conferindo tempos e taxas de degradação protéica, além de certo aporte energético adicionais, e o tratamento MM não. Bohnert et al. (2002a), ao estudar a influência da degradabilidade da proteína em suplementos sobre o desempenho e digestibilidade de vacas, tendo como dieta basal feno de baixa qualidade (5% PB), encontraram melhores resultados ($P < 0,05$) tanto para ganho de peso vivo diário, quanto para mudança no escore da condição corporal das vacas suplementadas em relação àquelas que não receberam suplemento, sugerindo que suplementos com 20 a 60% de proteína não-degradável no rúmen (PNDR) podem ser efetivamente usados sem prejudicar a performance dos animais.

Os ganhos verificados com os animais deste experimento assemelham-se aos relatados por Zervoudakis et al. (2002), que ao fornecer milho e farelos de soja ou de glúten, observou aumento significativo no desempenho de novilhas mestiças, com idade média de 14 meses, comparado ao grupo testemunha ($0,900 \times 0,710$ kg/dia). Levando em consideração a reposição de fêmeas nos rebanhos de corte, esse ganho é suficiente para que as novilhas precoces (18 – 19 meses de idade) possam entrar na estação de monta de outono com peso compatível e com satisfatório percentual de concepção.

Guthrie & Wagner (1988) afirmaram que a suplementação durante o verão, época em que a forragem tem maior valor nutritivo, tradicionalmente não é muito praticada na criação de bovinos de corte. Mais recentemente, tem-se verificado com mais frequência o uso de suplementos múltiplos nas águas, com resultados positivos (Cavaguti et al. (2002); Rodrigues et al. (2002), Zervoudakis et al., 2002). Por outro lado, alguns autores não verificaram benefícios da suplementação nesta fase do ano (França et al., 2004). Portanto, o uso de suplementos múltiplos durante o período chuvoso deve ser avaliado considerando vários fatores, entre os quais: raça, categoria animal, disponibilidade de matéria prima para os suplementos, plano nutricional traçado para os animais de acordo com as metas que se pretende atingir e principalmente, almejar um sistema de produção que busque a bovinocultura de ciclo curto.

Experimento 2 – Parâmetros Nutricionais

As estimativas de consumo médio diário são mostradas na Tabela 5. Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos para os consumos em kg/ dia, de MS, MS de pasto, MO, MO de pasto, CHOT, FDN e FDNpD observando-se, respectivamente, as médias de 6,58; 6,25; 5,82; 5,52; 4,97, 4,54 e 2,50 kg/ dia. Respostas sobre o consumo em função de proteína suplementar são, normalmente, inconsistentes quando o conteúdo de nitrogênio na forragem excede 8 a 10 g/kg MS (HESS et al., 1994), sendo a proteína bruta não tão fortemente relacionada ao consumo em níveis superiores a 70 g PB/kg MS (VAN SOEST, 1994).

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV) para os consumos de matéria seca (MS), MS de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), MO de pasto (MOP), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN potencialmente digestível (FDNpD), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) obtidas para os cinco tratamentos

Itens	Tratamentos ¹					Médias	CV(%)
	MM	FS	FA38	GM	FT		
	Kg/dia						
MS	6,46	6,58	6,98	6,86	6,19	6,58	8,3
MSP	6,39	6,23	6,50	6,54	5,77	6,23	7,0
MO	5,64	5,82	6,15	6,09	5,50	5,82	6,6
MOP	5,64	5,52	5,74	5,78	5,09	5,52	10,6
PB	0,65c	0,78	0,86a	0,84ab	0,76b	---	5,6
EE	0,17	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	6,7
CHOT	4,92	4,97	5,25	5,18	4,67	4,97	6,8
FDN	4,57	4,54	4,80	4,72	4,27	4,54	6,6
FDNpD	2,52	2,36	2,64	2,59	2,38	2,50	6,4
CNF	0,80b	0,90	0,94a	0,93a	0,89a	---	5,6
NDT	3,96	4,13	4,43	4,32	4,00	4,13	12,8
	g/kg PV						
MS	19,52	19,73	21,17	20,59	18,86	19,73	8,4
MSP	19,31	18,72	19,71	19,63	17,58	18,72	8,4
MOP	17,03	15,40	17,41	17,40	15,55	16,56	7,1
FDN	13,80	13,62	14,56	14,17	13,02	13,62	6,9
FDNpD	7,63	6,88	8,11	7,71	7,30	7,53	6,86

¹/ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan ($P<0,05$).

Para o consumo de PB, verificou-se menor consumo ($P < 0,05$) para os animais não suplementados em relação aos animais suplementados, resultado este já esperado, em virtude do consumo de PB dos suplementos. Não foi observada diferença significativa para o consumo de NDT entre os tratamentos, sendo em média 4,13 kg/dia.

Não foram verificados efeitos ($P > 0,05$) de tratamentos para os consumos de MS, MS de pasto e FDN expressos em relação ao peso vivo, os quais foram em média 19,73; 18,72; e 13,62 g/kg PV. Resultado semelhante a este foi encontrado por Villela (2004), que ao utilizar farelo de soja mais farelo de trigo, farelo de trigo mais uréia, farelo de algodão (38% PB) e farelo de algodão mais farelo de trigo e uréia, durante o período chuvoso, não observou efeito da suplementação nos consumos de MS e FDN em relação ao peso vivo dos animais.

Köster et al. (2002) concluíram que quando suficiente proteína degradável no rúmen (PDR) é fornecida para maximizar o consumo de MO digestível, a uréia pode substituir uma parte da proteína sem afetar negativamente a palatabilidade do suplemento, o consumo de MS e a digestão da dieta. Estes autores concluíram ainda que a dieta basal e/ou as condições de manejo podem alterar o nível ótimo de inclusão. Este ponto se refere principalmente ao consumo do suplemento. Os resultados do presente estudo concordam com estes autores, uma vez que, mesmo o alto nível de uréia (10,0%) utilizado no suplemento FT, permitiu que os animais atingissem o consumo desejado, ressaltando-se que o consumo desse suplemento era lento, estendendo-se durante o dia, resultando em melhor média de ganho de peso (Tabela 4).

Os valores encontrados para as digestibilidades total, ruminal e intestinal da MS, MO, PB, EE, CHOT, FDN, FDNpD e CNF encontram-se na Tabela 6. Não foi verificado efeito ($P > 0,05$) da suplementação nas digestibilidades totais e parciais. A digestibilidade total dos CNF elevou-se numericamente com a inserção da proteína suplementar, embora não se tenha verificado efeitos significativos, cujas médias gerais foram de 72,34; 79,16; 79,58; 73,01 e 77,68%, respectivamente para os tratamentos MM, FT, FA, GM e FT. Segundo Detmann (2002), o comportamento observado neste trabalho sobre os CNF parece ser favorável, uma vez que a eficiência de utilização energética destes compostos é incrementada com o deslocamento do local de digestão ao intestino.

Tabela 6 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as digestibilidades total, ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN potencialmente digestível (FDNpD) e carboidratos não-fibrosos (CNF) obtidas para os cinco tratamentos

Itens	Tratamentos ¹					CV(%)	Média
	MM	FS	FA38	GM	FT		
Digestibilidade Total (%)							
MS	58,18	57,43	58,76	58,66	59,56	2,3	58,52
MO	59,10	59,01	59,95	59,81	60,74	2,2	59,72
PB	57,94	64,58	64,12	64,18	64,98	4,6	63,16
EE	43,96	38,05	42,23	41,09	39,65	20,2	41,00
CHOT	61,09	59,73	61,31	60,91	62,03	2,2	61,01
FDN	62,35	59,28	61,31	61,84	62,53	2,3	61,46
FDNpD	83,87	83,98	84,42	85,75	83,02	5,0	84,21
CNF	72,34	79,16	79,58	73,01	77,68	10,7	76,35
Digestibilidade Ruminal (%)							
MS ²	50,97	47,47	54,20	59,11	43,86	27,5	51,12
MO ²	59,48	58,94	60,91	64,55	53,94	17,2	59,56
PB ³	1,64	12,60	15,40	13,53	5,88	136,8	9,81
EE ³	-9,02	-2,66	-3,95	-8,92	-19,33	130,9	-8,78
CHOT ²	69,42	66,35	73,29	79,74	64,77	13,9	70,71
FDN ²	77,23	73,72	82,72	85,40	73,67	10,4	78,55
FDNpD ²	97,57	91,15	97,06	88,09	86,23	11,85	92,02
CNF ²	77,31	64,97	68,55	70,89	57,67	21,8	67,88
Digestibilidade Intestinal (%)							
MS ²	49,03	52,53	45,80	40,89	56,14	28,8	48,88
MO ²	40,52	41,49	39,09	35,45	46,06	34,2	40,52
PB ³	56,89	59,27	56,85	58,28	62,43	10,7	58,74
EE ³	47,93	39,12	43,22	44,54	49,01	14,7	44,76
CHOT ²	22,77	26,28	17,28	14,60	26,33	38,0	29,29
FDN ²	30,58	33,65	26,71	20,26	35,23	33,6	21,45
FDNpD ²	2,43	8,85	2,94	11,91	13,77	136,62	7,98
CNF ²	22,69	35,03	31,45	29,11	42,33	46,1	32,12

¹/ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

²/ % do total digerido; ³/ % do total que chegou ao local de digestão.

As digestibilidades totais da FDN e MS foram diferentes daquelas encontradas por Villela (2004), que observaram menor digestibilidade para os animais suplementados com concentrado à base de farelo de algodão 38% PB. Diferiram também dos resultados encontrados por Guthrie & Wagner (1988), que ao estudarem o efeito da suplementação com farelo de soja em níveis crescentes (0, 121, 241, 362 e 603 g/dia) para novilhas recebendo forragem de baixa qualidade (5% PB) durante o verão, verificaram efeito linear na digestibilidade da MS e efeito quadrático para a digestibilidade da MO e PB, com o aumento do nível de farelo de soja nos suplementos.

Não foram verificados efeitos significativos entre os tratamentos sobre a digestibilidade da PB em níveis ruminal e intestinal, sendo, no entanto, observado efeito numérico sobre a digestibilidade ruminal da PB, a qual se elevou com a inclusão de proteína via suplementos.

O fluxo de nitrogênio para o duodeno é influenciado pela concentração de energia da dieta tanto quanto a concentração de proteína e sua degradabilidade. Fluxos duodenais de N raramente são menores que 70% do consumo ou maiores que 130% do consumo. Fluxo de nitrogênio maior que o consumo, ou seja, estimativas negativas da digestibilidade ruminal da PB, é indicativo de reciclagem de N tanto através da parede ruminal ou pela secreção salivar, com alta representatividade proporcional sobre o consumo nitrogenado total (TITGEMEYER, 1997).

Com base nesta afirmação pressupõe-se que a suplementação protéica, mesmo na época das águas onde a forragem se encontra com melhores índices nutricionais, seja necessária para garantir um adequado balanço de nitrogênio no rúmen objetivando melhor aproveitamento dos metabólitos energéticos.

Similarmente aos resultados deste estudo, Zervoudakis (2003), trabalhando com milho e farelo de soja ou glúten não observou alterações nas digestibilidades totais ou parciais dos nutrientes, com exceção da digestibilidade da PB que foi numericamente superior com a suplementação em relação ao controle. Da mesma forma, Bohnert et al. (2002b) não encontraram diferença ($P>0,05$) devido à suplementação protéica ou a degradabilidade da proteína para digestibilidade total e ruminal da MO e FDN.

Os resultados para as digestibilidades dos nutrientes encontrados neste estudo sugerem que o fornecimento de suplementos de baixo consumo com PNDR para animais em pastejo, não compromete o consumo e a digestibilidade dos nutrientes.

Franco et al. (2002) relataram que a ausência de efeito da suplementação protéica na digestibilidade ruminal da MS contraria um paradigma da nutrição de

ruminantes, no qual um aumento de PDR elevaria o crescimento microbiano acelerando a degradação da fibra e demais componentes da forragem e, por consequência, a taxa de passagem e a ingestão voluntária como verificaram Ortignes et al. (1988) e Stokes et al. (1988), por esses citados.

Não houve efeito dos tratamentos ($P>0,05$) para as digestibilidades intestinais de MS, MO e PB, resultado este contrário ao relatado por Bohnert et al. (2002b) que encontraram maiores médias de digestibilidade intestinal da MO para os animais suplementados em relação aos não suplementados, não observando diferenças quanto à degradabilidade da proteína fornecida.

Os valores estimados de NDT (NDTest) segundo o NRC (2001) obtidos para os cinco tratamentos foram 50,60; 52,50; 51,49; 52,10 e 52,37% enquanto os valores de NDT observados (NDTobs) encontrados foram 59,59; 58,96; 60,42; 60,03 e 61,48% respectivamente para os tratamentos MM, FS, FA, GM e FT.

Os valores encontrados para NDTobs foram superiores, em média 13,8 %, aos do NDTest para todos os tratamentos, inclusive o testemunha (MM). Resultados semelhantes foram encontrados por Moraes (2003), Zervoudakis (2003) e Acedo (2004), estando de acordo com Kozloski et al. (2004) e Silva et al. (2004) que concluíram que os menores valores encontrados para o NDTest devem-se, principalmente, à sub-estimativa que o referido sistema faz da digestibilidade da FDNp em condições tropicais.

Moore et al. (1999), após construir um banco de dados com inúmeras comparações entre tratamentos de animais não suplementados (controle) em relação a animais recebendo suplementos, com o objetivo de descrever e estimar os efeitos da suplementação em fêmeas bovinas não lactantes consumindo forragem *ad libitum*, relataram que na maioria dos casos, quando o NDT observado é maior que o estimado, as forragens consumidas pelos animais foram de baixa qualidade.

O pH e a concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) no líquido ruminal são mostrados na Tabela 7. Não foi observada diferença ($P>0,05$) nos valores de pH ruminal medido quatro horas após o fornecimento dos suplementos, verificando-se valor médio de 6,48.

Ørskov & Tyler (1990) relataram que os substratos disponíveis para a fermentação, juntamente com o pH ruminal são os principais fatores determinantes da sobrevivência dos microrganismos no ecossistema ruminal, destacando-se a redução do pH como a principal causa isolada dos efeitos associativos negativos de diversos componentes da dieta sobre a digestibilidade da ração. De acordo com Strobel &

Russell (1986) e Hoover (1986), a eficiência da síntese microbiana pode cair significativamente com valores de pH inferiores a 6,0, abaixo do qual iniciariam-se os efeitos deletérios sobre a microbiota celulolítica ruminal. Já Orskov (1982) afirmou que o crescimento das bactérias celulolíticas é retardado quando o pH é reduzido a níveis inferiores a 6,2. No presente estudo, o menor valor observado foi medido nos animais que receberam o tratamento FS, sendo em média 6,34, superior, portanto, ao mínimo necessário de 6,2 para um eficiente crescimento das bactérias celulolíticas ruminais.

Tabela 7 - Médias e coeficientes de variação (CV) para pH, N-NH₃ ruminal (R) e N-NH₃ omasal (Om) obtidas para os cinco tratamentos.

Item	Tratamentos ¹					CV(%)	Médias
	MM	FS	FA38	GM	FT		
pH	6,65	6,34	6,49	6,55	6,38	2,0	6,48
	mg de N- NH ₃ /dL						
NNH ₃ - R	8,2	11,9	9,3	9,1	13,3	35,7	10,4
NNH ₃ - Om	14,1	14,4	14,5	14,4	19,5	24,6	15,4

¹/Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Aumento na concentração ruminal de N-NH₃ com suplementação de PB em forragens de baixa qualidade tem sido demonstrado (Köster et al., 1996). Entretanto, são limitados os dados de fermentação ruminal comparando os efeitos da suplementação com PDR e PNDR oferecida a ruminantes consumindo forragens de baixa qualidade (Bandyk et al., 2001).

No entanto, o fornecimento de suplemento múltiplo de auto controle de consumo (FT) foi efetivo em propiciar concentração de amônia numericamente superior (13,3 mg/dL), equivalendo a um adicional de 38,3% em relação ao tratamento testemunha (8,2 mg/dL), indicando uma elevação de nitrogênio no sistema, justificado pela alta concentração de uréia (10% da MS suplemento), que é uma fonte de N solúvel.

Resultado semelhante foi relatado por Bohnert et al. (2002b) que observaram maior concentração de N-NH₃ ruminal para os animais suplementados com proteína em relação aos não suplementados e que, os suplementos com PDR proporcionaram valores 100% superiores aos suplementos com PNDR. O contrário foi observado por estes autores em relação ao pH, verificando-se maiores valores encontrados para fontes de PNDR em comparação a PDR.

As concentrações de amônia ruminal observadas neste estudo para todos os tratamentos, encontram-se acima de 5 mg/dL de líquido ruminal, sugeridos por Satter & Slyter (1974) para suportar a atividade celulolítica. Entretanto, Leng (1990) considerou que concentrações mínimas de 10 mg/dL de amônia no líquido ruminal são necessárias para uma adequada fermentação ruminal da fibra. A maior concentração de amônia no líquido ruminal observada neste estudo, com o fornecimento do suplemento FT, concorda com os resultados obtidos por Köster et al. (1996), e refletem o fato de se tratar de uma fonte de N prontamente disponível (NNP), fator que pode explicar, provavelmente, o melhor desempenho das novilhas suplementadas com esta fonte. Para todos os tratamentos, os valores observados de N-NH₃ ruminal foram inferiores aos 20,0 mg de N-NH₃/dL recomendados por Leng (1990), para que animais nos trópicos tenham maximização do consumo da MS.

Na Tabela 8 encontram-se as médias para excreção urinária de purinas totais (PT), as purinas microbianas absorvidas (PA), os fluxos de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), matéria seca microbiana (MSmic) e eficiência microbiana expressa em g Nmic/Kg MODR, g Nmic/Kg CHODR, e g PBmic/100 g NDT, obtidas para os cinco tratamentos. Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para os tratamentos em relação as variáveis PT, PA, Nmic e MSmic. Os animais suplementados produziram em média 26,8% mais Nmic que os não suplementados (65,38 x 47,87 g/dia), sendo que, para os animais que consumiram farelo de glúten de milho 60% PB (GM) houve em média uma produção de 29,6% superior de Nmic em relação ao tratamento MM (68,03 x 47,87 g/dia). Os resultados para Nmic encontrados neste estudo assemelham-se aqueles encontrados por Villela (2004) em condições similares, onde não foi observado efeito da fonte de proteína nos suplementos sobre esta variável, e apresentou valor médio de 54,64 g/ dia. A disponibilidade de energia para o crescimento microbiano está diretamente relacionada com a composição da dieta e da taxa de fermentação ruminal da mesma, sendo dependente da quantidade e sincronismo na fermentação de carboidratos presentes no rúmen. Nesse sentido, não foi observado efeito ($P>0,05$) dos tratamentos para a eficiência microbiana em função dos diferentes tratamentos, todavia o tratamento MM proporcionou as médias numericamente inferiores em relação aos demais tratamentos para g Nmic/kg MODR, g Nmic/kg CHODR e g PBmic/100g NDT.

Tabela 8 - Médias e coeficientes de variação (CV) para excreção urinária de purinas totais (PT, mmol/dia), purinas microbianas absorvidas (PA, mmol/dia), fluxos de compostos nitrogenados microbianos (Nmic-g/dia), matéria seca microbiana (MSmic-g/dia), e eficiência microbiana expressa em g Nmic/Kg MODR (1), g Nmic/Kg CHODR (2) e g PBmic/100 g NDT (3) obtidas para os tratamentos

Item	Tratamentos ¹					CV(%)	Médias
	MM	FS	FA38	GM	FT		
PT	94,68	114,60	121,57	120,68	114,90	6,8	113,28
PA	76,05	102,07	106,28	108,10	99,09	11,4	98,32
Nmic	47,87	64,24	66,89	68,03	62,37	11,4	61,88
MSmic	598,31	755,38	836,14	850,40	779,59	10,7	763,96
Eficiência Microbiana							
1	25,18	34,27	29,92	27,38	40,13	29,0	31,37
2	23,29	34,55	28,68	23,94	37,33	19,9	29,56
3	7,66	10,14	10,30	11,06	10,63	24,9	9,96

¹/Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0.05).

De forma similar, Zervoudakis (2003), avaliando suplementos de auto controle para recria de novilhos nas águas, não encontrou diferenças na eficiência microbiana, observando valor médio de 11,74 g PBmic/ 100g NDT.

Resultados contrários foram relatados por Bohnert et al. (2002) que, avaliando a influência da suplementação protéica em parâmetros nutricionais de novilhos, verificaram maior fluxo de N bacteriano em animais suplementados em relação aos não suplementados e que, o fluxo de N bacteriano foi maior para o suplemento com PDR do que o suplemento constituído de PNDR.

Observou-se neste estudo um valor médio de 9,96 g PBmic/ 100g NDT para todos os tratamentos, inferior portanto, ao valor de 13,0 g PBmic/ 100g NDT, proposto pelo NRC (2001).

Na Tabela 9 encontram-se as médias para compostos nitrogenados ingeridos (NI), presentes no omaso (NO), excretados nas fezes (NF) e urina (NUr), N excretado na urina como % do ingerido (NUr - %), nitrogênio microbiano em % do nitrogênio total (Nmic/Nt %), balanço de N (BN) e balanço de N expresso como % do ingerido (BN - %) e nitrogênio uréico no plasma (NUP), obtidas para os cinco tratamentos.

Em sua revisão sobre metabolismo da uréia em ruminantes, Harmeyer & Martens (1980) e Kennedy & Milligan (1980) indicaram que mudanças na dieta, tais

como alimentação restrita e/ou dietas com baixo teor protéico, podem alterar a permeabilidade do trato gastrointestinal para uréia e mudar a regulação renal da excreção de uréia. Além disso, estes autores sugeriram que a proporção de N uréico produzido pelo fígado que entra no trato gastrointestinal pode variar de 10 a 95% e é negativamente relacionado com o consumo de N. Estas afirmativas estão de acordo com os resultados do presente estudo, em que apesar de não ser verificado efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre a excreção de N na urina, os animais não suplementados proporcionaram apenas 71,8% do valor médio verificado para os animais que receberam suplemento (66,9 x 48,05 g/dia).

Tabela 9 - Médias e coeficientes de variação (CV) para os, compostos nitrogenados ingeridos (NI-g/dia), presentes no omaso (NO-g/dia), excretados nas fezes (NF-g/dia) e urina (NU-g/dia), nitrogênio excretado na urina em % do ingerido (NU %), nitrogênio microbiano em % do nitrogênio total (Nmic/Nt %), balanço de nitrogênio (BN) expressos em g/dia e em % do ingerido e nitrogênio uréico no plasma (NUP-mg/dL) obtidos para os cinco tratamentos

Item	Tratamentos ¹					CV(%)	Médias
	MM	FS	FA38	GM	FT		
NI	104,43c	126,46ab	137,94a	134,88ab	121,57b	5,6	---
NO	100,41	110,16	117,46	117,15	112,86	14,5	111,61
NF	43,12	44,21	48,77	47,75	42,21	9,2	45,21
NU	48,05	71,91	63,75	63,33	68,68	20,3	63,14
NU-%	47,72	57,96	50,29	47,29	59,51	21,4	52,55
Nmic/Nt (%)	46,86	49,48	52,99	53,96	53,89	18,0	51,44
BN	13,26	18,57	42,85	25,54	25,18	115,5	25,08
BN-%	11,07	15,00	25,89	17,95	18,39	119,2	17,66
NUP	10,53	14,76	13,13	10,50	14,98	27,0	12,78

¹Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan ($P<0,05$).

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos para a relação de Nmic/Nt (%), apresentando valor médio de 51,44%, que foi bem próximo dos valores médios (7,7% de N) relatados por Clark et al. (1992) e Bohnert et al. (2002b) (7,1% de N).

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o balanço de nitrogênio, observando-se valor médio de 25,08 g/dia.

Não houve efeito dos tratamentos sobre o NUP, cuja média foi de 12,78 mg/dL. Resultados contrários foram observados por Manella et al. (2003), que verificaram aumento no NUP com a suplementação protéica nesta fase. Porém, os animais que

consumiram o suplemento à base de farelo de trigo mais uréia (FT) obtiveram em média uma produção de 29,7% numericamente superior de NUP em relação ao tratamento MM (14,98 x 10,53 g/dia).

Nitrogênio uréico no plasma é correlacionado positivamente com o consumo de N (Harmeyer & Martens, 1980). Isto torna-se consistente neste estudo, quando se observa que, apesar de não ter tido efeito significativo, os tratamentos FS e FT (maior proporção de PDR) apresentaram valores numericamente superiores de N uréico no plasma que os demais tratamentos.

Diferente deste estudo, Bohnert et al. (2002a) verificaram efeito da suplementação protéica sobre a concentração de N uréico no plasma de carneiros em relação aos animais que não receberam suplemento, não sendo observado efeito devido à degradabilidade da proteína oferecida.

1.4. Conclusões

O fornecimento de suplemento múltiplo contendo uréia, farelo de trigo e minerais para novilhas de corte no período das águas permitiu ganhos de peso adicionais de 173g/dia em relação ao tratamento testemunha. Assim, recomenda-se o fornecimento de 500g deste suplemento para novilhas em recria, quando se deseja obter ganhos de peso moderados.

1.5. Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos mestiços em pastejo no período da seca: digestibilidade aparente total e parcial de nutrientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:SBZ, 2004. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- BANDYK, C.A.; COCHRAN, R.C.; WICKERAHAM, T. A. et al. Effect of ruminal vs post-ruminal administration of degradable protein on utilization of low-quality forage by beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 7, p.225-231, 2001.
- BARBOSA, M.A.A.F. **Desempenho de novilhos e fluxo de tecidos em Panicum maximum Jacq. Cv. Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem**, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 94p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - UFV, 2003.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; DELCURTO, T. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: Cow performance and efficiency of nitrogen use in wethers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1629-1637, 2002a.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; FALCK,S.J. et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: I. Site of digestion and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2967-2977, 2002.
- CAVAGUTI, E.; ZANETTI, M.A.; MORGULIS, S.C.F. Suplementação protéica para novilhas de corte mantidas a pasto no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002 (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives-an overview of the technical details. Occasional publication. **Buchsburnd Aberdeen**. Ed. Rowett Research Institute. 21p., 1992.
- CLANTON, D.C.; ZIMMERMAN, D.R. Symposium on pasture methods for maximum production of beef cattle: Protein and energy requirements for female beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 90, p.122-132, 1970.
- CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.
- COCHRAN, R.C., KÖSTER, H.H., OLSON, K.C., HELDT, J.S., MATHIS, C.P., WOODS, B.C. Observations regarding the amount and source of degradable intake protein in supplements for beef cattle consuming low-quality forages. In: AFIA Liquid Feed Symposium. **Proceedings...**, St. Louis, MO, pp. 17–30, 1997.

- COLEMAN, S.W.; WYATT, R.D. Cottonseed meal or small grains forage as protein supplements fed at different intervals. **Journal of Animal Science**, v. 55, n.11, 1982.
- COOK, C.W. Weighing of animals. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY (Eds.) **Pasture and range research techniques**. Ithaca: Cornell University Press. p.30-31, 1962.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo: desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva**. Viçosa, MG: UFV, 2002, 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- EGAN, A.R.; MOIR, R.J. Nutritional status and intake regulation in sheep. I. Effects of duodenally infused single doses of casein, urea, and propionate upon voluntary intake of a low-protein roughage by sheep. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.16, p.437- 449, 1965.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. Desempenhos de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo das forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p. 691-701, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B. do; SILVA, J.M. da; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.
- FRANÇA, A.F.S.; CARNEIRO, R.B.; ORSINE, G.F. et al. Suplementação de novilhos nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* na estação chuvosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:SBZ, 2004. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- FRANCO, G.L.; MEDEIROS, C.N.; VELOSO, C.M. et al. Parâmetros ruminais de bovinos recebendo suplementação protéica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002 (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- GODOY, M.M.; ALVES, J.B.; MONTEIRO, A.L.G; VALÉRIO FILHO, W.V. Parâmetros Reprodutivos e Metabólicos de Vacas Guzerá Suplementadas no Pré e Pós-Parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.103-111, 2004.
- GUERRERO, J.N.; CONRAD, B.E.; HOLT, E.C.; WU, H. Prediction of animal performance on bermudagrass pasture from available forage. **Agron. Journal**, v.76, p. 577-580, 1984.
- GUTHRIE, M.J.; WAGNER, D.G. 1988. Influence of protein or grain supplementation and increasing levels of soybean meal on intake, utilization and passage rate of

- prairie hay in beef steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.66. p.1529-1537, 1988.
- HALL, M.B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with with a novel fiber source. In: Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11., 2000, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville, 2000. p. 179-186.
- HARMEYER, J; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. **Journal of Animal Science**, v.63, p. 1707-1728, 1980.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- KENNEDY, P. M.; MILLIGAN, L.P. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: A review. **Can. Journal of Animal Science**, v.60, p.205-221, 1980.
- KÖSTER, H.H.; WOODS, B.C.; COCHRAN, R.C. et al. Effects of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1652-1662, 2002.
- KÖSTER, H.H., COCHRAN, R.C., TITGEMEYER, E.C., et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass-prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2479-2481, 1996.
- KOZLOSKI, G.V.; CADORIN JR., R.L.; REFFATTI, M.V. et al. Avaliação do modelo proposto pelo NRC (2001) para estimar a digestibilidade de uma gramínea tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande. 2004. (CD-ROM).
- LEÃO, M.I. **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: consumo, digestibilidade e produção microbiana.** Belo Horizonte, MG: UFMG, 2002. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- LENG. R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- LINTZENICH, B.A.; VANZANT, E.S.; COCHRAN, B.C. et al. Influence of processing supplemental alfafa on intake and digestion of dormant blue-stem-range forage by steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 1187-1195, 1995.
- MALAFAIA, P.A.M., VIEIRA, R.A.M. Técnicas de determinação dos compostos nitrogenados em alimentos para ruminantes. In: DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. **Anais...** Lavras: FAEP, 1997. p.29-54.
- MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; LEME, P.R. Recria de bovinos nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2274-2282, 2003.

- MARTIN, L.C.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M. et al. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, v.70, p.4006-4017, 1992.
- McDOUGALL, E.I. Studies on ruminal saliva. 1.The composition and output of sheep's saliva. **Biochemical Journal**, v.43, n.1, p. 99-109, 1949.
- 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: SBZ**, 1997. p.131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H., KUNKLE, W.E. and HOPKINS, D.I. Effects os supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science. Supplement**, v. 77. p.122-135, 1999.
- MORAES, E.H.B.K. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços em pastejo durante os períodos de seca e transição seca-águas**. Viçosa, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, DC: National Academic Press, 381 p. 2001.
- ØRSKOV, E.R.; TYLE, M. **Energy nutrition in ruminants**. Cambridge: Elsevier Science Publishers. 1990. 146p.
- ØRSKOV, E.R. **Protein nutrition in ruminants**. New York; Cambridge Academic Press. 1982. 162p.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004b, Viçosa. **Anais... Viçosa: UFV**, 2004. p.93-144.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1063-1073, 1993.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Concentração plasmática de uréia e excreções de uréia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1235-1243, 2000.
- RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; ALENCAR, M.M. et al. Efeito da suplementação e da disponibilidade e qualidade de forragem no ganho de peso de novilhas de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...Recife: SBZ**, 2002 (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, p.199-208, 1974.

- SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3994-4005, 1992.
- SHORT, R.Y.; STAIMILLER, R.B.; BELLOWS, R.L. et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Eds.) **Factors affecting calf crop**. London: CRC Press, 1994. p.55-68.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C., 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos) 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, P.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R. et al. Determinação do valor energético do capim elefante (“*Pennisetum purpureum*” schum.) em diferentes idades de rebrota. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:SBZ, 2004. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- SNIFFEN, C.J.; O’CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- STROBEL, H.J.; RUSSEL, J.B. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein syntheses by carbohydrate limited cultures of mixed rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2947, 1986.
- TILLEY, J.M.; TERRY. R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassl. Society**, v.18, n.1, p. 104-111, 1963.
- TITGEMEYER, E.C. 1997. Design and interpretation of nutrient digestion studies. *J. Anim. Sci.*, 75(7):2235-2247.
- VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.B.; CAPPELLE, E.C. **Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos – CQBAL 2.0**. 1ªed. Viçosa: .Editora: UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.
- ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its application to human foods. In: James, W.P.T., Theander, O. (Eds.), **The Analysis of Dietary Fiber**. Marcell Dekker, New York, p.138-147, 1981.
- VAN SOEST, P.J. 1982. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Pp 75-94. O&B Books, Corvallis, OR.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

- VILLELA, S.D.J. **Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Bovinos em Pastejo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- WALDO, R.R.. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.617, 1986.
- WICKERSHAM, T. A; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C.; FARMER, C.G. et al. Effect of portrumin protein supply on the response to ruminal protein supplementation in beef steers fed a low-quality grass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.115, p.19-36, 2004.
- WILEY, J.S.; PETERSEN, M.K.; ANAOTEGUI, R.P.; BELLOWS, R.A. Production from first-calf beef heifers fed a maintenance or low level of prepartum nutrition and ruminally undegradable or degradable protein postpartum. **Journal of Animal Science**, v.69, p. 4278-4289, 1991.
- ZERVOUDAKIS, J.T., **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e frequência de suplementação, na recria durante os períodos das águas e transição águas-seca**. Viçosa, MG, 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (supl.).

CAPÍTULO 2

Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhas de Corte Pré-Púberes em Pastejo no Período de Transição Águas-Seca: Desempenho Produtivo

Resumo – Objetivou-se avaliar diferentes fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo para novilhas de corte, pré-púberes, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre o desempenho produtivo. Utilizaram-se vinte (20) novilhas mestiças Holandês x Zebu e aneloradas, com idade média inicial de 17 meses e peso médio inicial de 297Kg. Os animais foram distribuídos em cinco lotes com peso vivo inicial médio semelhante, em delineamento inteiramente casualizado. Utilizaram-se cinco piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf, de 2,5 ha cada. Os suplementos foram à base de: farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + farelo de glúten de milho 23% PB + uréia (FTR), sendo um tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM). A quantidade diária de suplemento fornecida foi fixada para oferecer aproximadamente 200g de PB/dia, sendo, respectivamente de: 0,500; 0,600; 0,400 e 0,500 kg/dia para os tratamentos FS, FA38, GM e FTR. Não foram encontradas diferenças ($P>0,10$) para o ganho médio diário (GMD), em função dos diferentes tratamentos, sendo observado valor médio de 0,485 kg/dia. Justifica-se a utilização de suplementos múltiplos de baixo consumo para novilhas de corte pré púberes, quando os custos forem favoráveis e/ou quando se tem por objetivo a produção da novilha precoce a pasto.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, fêmeas, ganho de peso, suplementação protéica.

Proteins Sources in Multiple Supplements for Beef Heifers at Pasture During the Rainy-Dry Season: Performance of Growing

Abstract - The objective at this work was to evaluate the effects of multiple supplements formulated with different proteins sources at the performance of growing heifers on pasture of *Brachiaria decumbens*, in rainy-dry season. Twenty crossbred yearling heifers, with age and initial weights of 17 months and 297 kg, respectively, were used in the evaluation of the performance. The experiment used complete casual design. The treatments were supplements based on soybean meal and mineral mix (FS), cottonseed meal (38% CP) and mineral mix (FA38), corn gluten meal (60% CP) and mineral mix (GM), wheat meal, corn gluten meal (23% CP), urea and mineral mix (FT); and as control, mineral mix (MM). The supplied daily about 200g of CP/animal/day, being 0,500; 0,600; 0,400 and 0,500 kg/animal/day, respectively, for treatment FS, FA38, GM and FTR. The animals were weighted monthly and rotated in the paddocks. The supplementation doesn't have any effects in the animal's performance ($P < 0,10$), as well as significant difference between the protein source. The choice among the protein sources, in the dependence, mainly, of the cost and of the regional availability.

Key words: *Brachiaria decumbens*, heifers, protein sources, supplementation.

2.1. Introdução

O estabelecimento de um sistema de recria eficiente para as fêmeas de reposição na pecuária de corte é um desafio para a maioria dos produtores. A eficiência reprodutiva, reflexo das condições de manejo, sanidade, qualidade genética e, principalmente, nutrição, é considerada característica importante, influenciando o desfrute geral do rebanho.

Para que as novilhas atinjam o peso ideal à primeira cobrição e iniciem a sua vida produtiva mais cedo, é necessário buscar o equilíbrio entre economicidade e idade precoce ao parto.

Entre os inúmeros fatores que afetam o desempenho reprodutivo de bovinos, a nutrição é talvez aquele que tenha

maior impacto (Santos & Amstalden, 1998). A puberdade se relaciona ao desenvolvimento pré e pós desmama. Existe uma relação direta entre idade, peso e eficiência reprodutiva em novilhas de corte, refletindo na manifestação da puberdade dessas novilhas e, conseqüentemente, no aparecimento do primeiro cio fértil e idade ao primeiro parto (Faria, 1999).

O eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano parece determinar um papel crítico na integração do *status* nutricional e reprodução (Wiltbank et al., 2002). Baixa secreção de hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) está associada com a inadequada (baixa) nutrição de vacas e novilhas (Nolan et al., 1988; Richards et al., 1989).

Para que as novilhas de reposição precoces alcancem a maturidade sexual na estação de monta de março a abril, obrigatoriamente elas deverão atingir a puberdade, ou seja, deverão ter o seu primeiro estro seguido de uma fase luteal normal cerca de 2 meses antes da estação de monta, ocorrendo por volta de janeiro e fevereiro. Para isso, essas novilhas deverão atravessar a seca pós-desmame e a estação chuvosa seguinte ganhando aproximadamente 550g/dia para obter 65% do peso adulto no início da estação de monta ciclando regularmente. Eventualmente, para permitir ajustar os pesos aos mínimos requeridos na puberdade a uma idade mais jovem, o fornecimento de suplementos múltiplos de baixo consumo pode ocorrer, tanto durante a primeira seca pós-desmama, quanto nos meses que antecedem à estação de monta, ou seja, entre janeiro e março (Paulino et al., 2004b).

Diante disso, pode-se delinear programas alternativos de desenvolvimento de novilhas em função de seu mérito genético e determinar planos nutricionais para estabelecer a curva de crescimento destas fêmeas dentro do sistema de produção previamente determinado, evitando que o crescimento seja limitado pelo ambiente.

Embora a energia tenha sido considerada o fator mais importante na produção de gado criado a pasto, o nutriente mais limitante em forragens de menor qualidade é geralmente a proteína bruta (PB). Em função da sazonalidade quantitativa e qualitativa das pastagens tropicais, a meta principal da suplementação de animais na fase de recria seria reduzir as deficiências nutricionais destas pastagens, para estimular a sua digestibilidade e o consumo, aumentando, dessa forma, o desempenho dos animais.

Amônia é provavelmente a mais importante fonte de nitrogênio para o crescimento de bactérias ruminais (Allison, 1969). A proteína não-degradável no rúmen (PNDR) consumida pode ser absorvida no intestino delgado na forma de aminoácidos livres e peptídeos. Esses aminoácidos livres e peptídeos são usados diretamente pelo animal ou deaminados pelo fígado para nitrogênio uréico (Bohnert et al., 2002). A utilização de uma fonte de PNDR em suplementos múltiplos para animais no período das águas apresenta-se como opção, uma vez que, devido à alta degradabilidade da proteína da pastagem durante este período, muito desta se perde na forma de amônia, gerando déficit protéico em relação às exigências para ganhos elevados (Poppi & McLennan, 1995).

A utilização de fontes protéicas de baixa degradabilidade ruminal (proteína de escape), em programas de suplementação a pasto, é importante, quando a disponibilidade da forragem é alta, mas o seu conteúdo em PB é baixo. Igualmente, quando os animais estão em déficit energético, devido à baixa oferta de forragem, ou a exigência excede o nível de consumo de energia, a suplementação de fontes de baixa degradabilidade surge como alternativa para a obtenção de ganhos por bovinos em pastejo (Reis et al., 1997).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de suplementos contendo fontes de proteína com diferentes degradabilidades, sobre o ganho de peso em novilhas de corte na fase de recria (pré-púberes) em pastejo de *Brachiaria decumbens*, no período de transição águas-seca.

2.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa-MG, entre 09 de fevereiro de 2004 a 05 de maio de 2004, correspondendo ao período de transição águas-seca, no qual foi avaliado o desempenho produtivo de novilhas, pré-púberes, suplementadas em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas 20°45'20" de latitude sul, 45°52'40" de longitude oeste e altitude de 657m.

Foram utilizadas 20 novilhas mestiças Holandês x Zebu e aneloradas, com idade média inicial de 17 meses e peso médio inicial aproximado de 297 kg, para avaliação de desempenho.

A cada lote de animais destinou-se, de forma completamente casualizada, um dos suplementos que constituíram os seguintes tratamentos: FS - farelo de soja e mistura mineral; FA38 - farelo de algodão - 38 % de proteína bruta (PB) e mistura mineral; GM - farelo de glúten de milho 60% - PB e mistura mineral; FTR - farelo de trigo, farelo de glúten de milho 23% PB, uréia, mistura mineral (auto-controle de consumo); e o MM exclusivamente mistura mineral - tratamento controle.

A composição percentual dos suplementos é apresentada na Tabela 1. A quantidade diária de suplemento fornecida às novilhas foi fixada visando-se fornecer aproximadamente 200g de PB/dia, sendo: 0,5; 0,6; 0,4 e 0,5 kg/dia, respectivamente, para os animais dos tratamentos FS, FA38, GM e FTR. Os animais tiveram acesso irrestrito a água e mistura mineral durante todo o experimento.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente e em igual número em cinco piquetes de *Brachiaria decumbens*, de 2,5 ha de área cada. Estes piquetes eram providos de bebedouro e cocho coberto para a distribuição do suplemento, com dimensões que permitiam aos quatro animais de cada tratamento alimentarem-se ao mesmo tempo.

No período pré-experimental todos animais foram tratados contra ecto e endoparasitas, cujo produto foi a base de abamectina. Durante o período experimental realizaram-se, quando justificados, combates contra infestação de carrapatos, mosca-do-chifre e endoparasitas.

Tabela 1 – Composição percentual dos tratamentos constituídos de mistura mineral (MM), farelo de soja (FS), farelo de algodão 38% PB (FA38), farelo de glúten de milho 60% PB (GM) e farelo de trigo + farelo de glúten de milho 23% PB + uréia (FTR), com base na matéria natural

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	MM	FS	FA38	GM	FTR
Mistura mineral ¹	100,0	11,0	10,0	14,0	8,0
Cloreto de potássio	---	---	---	---	1,0
Calcário dolomítico	---	---	---	---	1,0
Uréia/SA (9:1) ²	---	---	---	---	10,0
Farelo de soja	---	89,0	---	---	---
Farelo algodão 38% PB	---	---	90,0	---	---
Farelo de glúten de milho 60% PB	---	---	---	86,0	---
Farelo de trigo	---	---	---	---	40,0
Farelo de glúten de milho 23% PB	---	---	---	---	40,0

¹/ Composição: sal comum, 49%; fosfato bicálcico, 49%; sulfato de zinco, 1,50%; sulfato de cobre, 0,40%; sulfato de cobalto, 0,05%; iodato de potássio, 0,05%. ²/ Uréia/Sulfato de Amônio (9:1)

Durante o período de avaliação, foram tomadas amostras dos ingredientes utilizados e dos suplementos a cada partida produzida, formando-se, ao final, uma amostra composta proporcional, para posteriores análises laboratoriais.

Foram realizados três períodos experimentais de 28 dias. A cada final de período foram feitas pesagens dos animais de desempenho, com o intuito de monitorar ocorrências de distúrbios indesejáveis sobre o desempenho animal (Cook, 1962).

A avaliação da composição da dieta ingerida pelos animais foi realizada no quinto dia de cada período experimental por intermédio do pastejo simulado, dentro de cada piquete, feito a partir da observação da preferência animal quanto à forragem consumida. As amostras de todos os piquetes foram homogeneizadas por período, secas em estufa de ventilação forçada a 65 °C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm) e armazenadas para posteriores análises laboratoriais.

Para reduzir a influência de possível variação na disponibilidade de forragem entre os piquetes, os animais foram rotacionados entre os mesmos a cada sete dias. Os dados climáticos registrados durante o experimento, em função dos períodos experimentais, são mostrados na Figura 1.

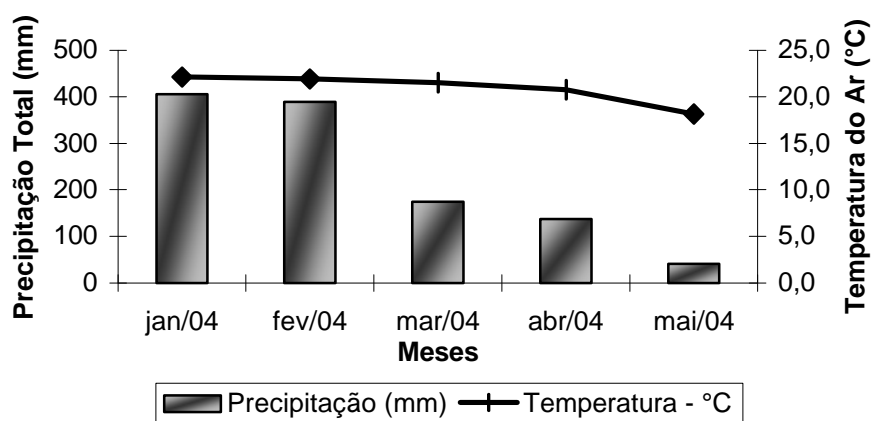


Figura 1 - Precipitação total e temperatura média dos meses correspondentes aos períodos experimentais e dos meses antecedente e sucedente.

Fonte: DEA/UFV

Para se estimar a disponibilidade total de forragem ofertada aos animais, realizaram-se coletas do pasto, a cada 28 dias, através de corte rente ao solo de quatro áreas de maneira aleatória dentro de cada piquete experimental, utilizando um quadrado metálico de 0,5 m x 0,5 m (McMeniman, 1997). Após a pesagem, as amostras foram homogêneas por piquete e por período, em duplicata. As amostras compostas de forragem, obtidas em duplicata, uma alíquota foi seca em estufa de ventilação forçada a 65 °C, moída em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), enquanto a outra foi utilizada para a separação dos componentes das plantas de *Brachiaria decumbens*: folha verde (FV), colmo verde (CVe), folha seca (FS) e colmo seco (CS). Todas essas amostras juntamente com as dos ingredientes dos suplementos foram submetidas a análises para quantificação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e cinzas (Silva & Queiroz, 2002); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tilley & Terry, 1963), lignina, fibra em detergente neutro (FDN) com as devidas correções de procedimento para a presença de proteínas e cinzas e, fibra em detergente ácido (FDA) (Robertson & Van Soest et al., 1981), adotando-se o método de autoclavagem da amostra, segundo Pell & Schofield (1993). Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente

ácido (NIDA) foram determinados nos resíduos obtidos após o tratamento das amostras em detergentes neutro e ácido (Robertson & Van Soest et al., 1981), respectivamente, por intermédio do procedimento de Kjeldhal (Silva & Queiroz, 2002).

Das amostras destinadas à estimativa da disponibilidade total de forragem, foi calculado o percentual de MS potencialmente digestível (MSPD) ofertada aos animais. Esse resultado foi obtido por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro avaliado após incubação *in vitro* das amostras por 144 horas, em sala com temperatura controlada a 39°C.

Para estimar a MSPD, utilizaram-se amostras destinadas a digestibilidade *in vitro* da FDN em que duas amostras de 100 mg foram acondicionadas em frascos de vidro com 50 mL em volume total, às quais adicionou-se, imediatamente, 8 mL de solução tampão de McDougall (McDougall, 1949) com pH previamente ajustado em 6,8 por meio de aspensão com CO₂ por aproximadamente 20 minutos. Os frascos foram então acondicionados em sala climatizada (39°C) por aproximadamente 30 minutos, tempo necessário para estabilização da temperatura e hidratação das amostras. Durante este processo, procedeu-se à coleta de líquido ruminal procedentes de uma novilha mestiça, fistulada no rúmen e alimentada com capim-tifton (*Cynodon spp.*) *ad libitum* e 1 kg de concentrado. O líquido, após filtragem em camada tríplice de gaze, foi acondicionado em recipiente térmico e imediatamente conduzido ao local de incubação.

Aos frascos que continham as amostras e a solução tampão adicionou-se 2 mL do inóculo ruminal procedendo-se imediatamente à vedação com tampas de borracha e lacres de alumínio, sendo então dispostos sobre mesa com agitação orbital. Para controlar a pressão no interior dos frascos, formada pelo acúmulo de gases, foram realizadas retiradas dos gases 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 120 e 144 horas após o início da incubação perfurando-se a centro da tampa de borracha com o emprego de uma agulha de seringa

O percentual de MSPD foi determinado nos resíduos obtidos após o tratamento em detergente neutro (Robertson & Van Soest et al., 1981) das amostras que foram previamente incubadas. O resíduo obtido foi denominado como FDN indigestível (FDNi).

Para a determinação da MSPD, foi utilizada a fórmula:

$$MSPD = 0,98 X (100 - FDN) + (FDN - FDNi);$$

em que:

0,98 – percentual de digestibilidade do conteúdo celular;

FDN – valor de FDN da amostra expressa na MS;

FDNi – FDN indigestível (RES – resíduo da amostra após incubação e tratamento com detergente neutro).

Os teores de proteína degradável no rúmen (PDR) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001) através da seguinte equação:

$$PDR = A + B * (Kd / Kd + Kp)$$

Onde: *A* - fração solúvel em água; *B* - fração insolúvel em água e potencialmente degradável; *Kd* – taxa de degradação da fração *B*; *Kp* – taxa de passagem da PB pelo rúmen.

Os valores de *A* (%), *B* (%) e *Kd* (h⁻¹) utilizados foram de acordo com Valadares Filho et al. (2002), sendo: 18,21; 78,59; 0,0990 h⁻¹; 30,44; 57,39; 0,0746 h⁻¹; 0,20; 94,90; 0,0050 h⁻¹; 40,89; 31,38; 0,1522 h⁻¹ e 75,78; 18,43 e 0,0771 h⁻¹ para o farelo de soja, farelo de algodão (38% PB), farelo de glúten de milho (60% PB), farelo de trigo e farelo de glúten de milho (23% PB), respectivamente, e o valor de *Kp* utilizado foi de 0,05 h⁻¹.

Os carboidratos totais (CHOT) das amostras foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992), pela fórmula: $CHOT (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras foram estimados de acordo com Hall & Akyniode (2000), utilizando a fórmula: $CNF = 100 - [(\% PB total - \% PB uréia + \% uréia) + (\% FDNcp) + \% EE + \% Cinzas]$.

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) foram obtidos a partir da composição dos alimentos avaliados de acordo com as equações descritas pelo NRC (2001), o que estima os valores de PB digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), FDN corrigida para proteína digestível (FDNpD) e CNF digestíveis (CNFD), utilizando-se a fórmula:

$NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDNpD + CNFD - 7$, sendo o valor 7 referente ao valor fecal metabólico.

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado para as análises experimentais de desempenho produtivo, com quatro repetições, seguindo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + (\bar{X}_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

Em que Y_{ij} = desempenho produtivo ganho de peso, referente à j-ésima unidade experimental, submetido ao i-ésimo tratamento; μ = constante geral; β_i = efeito referente ao tratamento i; sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ; β_1 = coeficiente de regressão para a relação linear entre as variáveis resposta e concomitante; X_{ij} = peso vivo inicial referente ao tratamento i e à repetição j; \bar{X} = peso vivo inicial médio e $\epsilon_{(i)j}$ = erro aleatório, associado a cada observação pressuposto NID $(0; \sigma^2)$. As comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Duncan em nível de 10 % de probabilidade.

2.3. Resultados e Discussão

A composição química média da *Brachiaria decumbens* e dos suplementos nos três períodos, é apresentada na Tabela 2. A *Brachiaria decumbens* apresentou teor médio de 8,51% de proteína bruta (PB). Este valor é superior ao valor mínimo relatado de 7,0% por Minson (1990), como limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do rúmen; e inferior, ao valor de 12% considerado por Ulyatt (1973), citado por Euclides et al. (2001), como necessário para produção máxima em um rebanho de bovinos de corte.

A variação no teor médio de PB entre o período das águas (dezembro a fevereiro) e transição águas-seca (março a maio) verificada neste estudo, acompanha as observações feitas por Paulino et al. (2002), que reportaram redução de aproximadamente 1,4 unidades percentuais de PB nas pastagens do gênero *Brachiaria* nestes períodos.

Paulino et al. (2004a) ressaltaram que o crescimento vegetativo rápido das forrageiras tropicais está associado a uma rápida deposição de polímeros estruturais nas células vegetais, bem como aumento na biossíntese de lignina decrescendo o *pool* de metabólitos nos conteúdos celulares, que são convertidos a componentes estruturais, portadores de taxas de fermentação mais lentas. Concordando com esses autores verificaram-se, no presente estudo, aumentos próximos a 35% e 33% no teor de fibra em detergente ácido (FDA) da forragem e lignina, respectivamente, durante a transição águas-seca em relação ao período das águas (Figueiredo et al., s.d.)

Tabela 2 – Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), degradabilidade da proteína (DgPB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para proteína (FDNp), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), e nutrientes digestíveis totais estimado (NDTest), da *Brachiaria decumbens* e dos suplementos

Itens	Tratamentos				P. Sim. ⁵	Disp. ⁶
	FS	FA38	GM	FTR		
MS(%)	87,46	88,00	91,19	87,92	28,50	30,41
MO ¹	94,28	94,12	98,48	95,62	89,64	89,35
PB ¹	46,24	42,00	57,03	43,86	8,51	5,56
NNP ^{1,2}	21,11	3,28	21,50	56,37	58,73	---
NIDN ^{1,2}	4,58	14,67	10,19	13,26	34,13	34,18
NIDA ^{1,2}	1,17	4,46	3,67	2,84	23,66	20,23
DgPB ^{3,4}	65,70	64,80	8,80	93,30	----	---
EE ¹	1,54	3,52	1,49	1,94	1,91	1,52
CHOT ¹	46,50	48,60	39,96	49,82	79,21	82,27
FDN ¹	8,63	31,84	13,00	34,97	74,17	78,42
FDNp ¹	6,61	25,99	7,02	32,75	71,55	76,82
FDNcp ¹	6,46	25,35	6,48	32,30	67,47	72,20
CNF ¹	40,03	23,25	33,47	37,00	11,74	10,07
FDA ¹	8,02	18,04	9,15	11,04	54,48	61,63
LIG ¹	1,70	4,46	3,67	2,70	5,55	6,78
NDTest	71,60	63,90	72,54	56,91	31,98	27,44

¹/ % na MS; ²/ % do N total; ³/ Coeficientes descritos por Valadares Filho et al., (2002), ⁴/ % da Proteína Bruta, ⁵/ Amostra coletada no pastejo simulado e ⁶/ Amostra coletada via disponibilidade.

Os percentuais encontrados de MS potencialmente digestível (MSPD) em relação à quantidade de MS total (MSTotal) foram 74,33; 79,18 e 77,40%, respectivamente, para o 1º, 2º, e 3º períodos. As disponibilidades estimadas de MSTotal da pastagem de *Brachiaria decumbens* e seus respectivos valores de MSPD, podem ser observados na Figura 2. Ambos os valores, MSTotal e MSPD, de cada período experimental, encontraram-se acima dos valores de 7 a 11% do peso vivo do animais em MS, considerados por Barbosa (2003), como necessários para garantir consumo máximo de forragem, menor tempo de pastejo e maior quantidade de forragem degradada no rúmen.

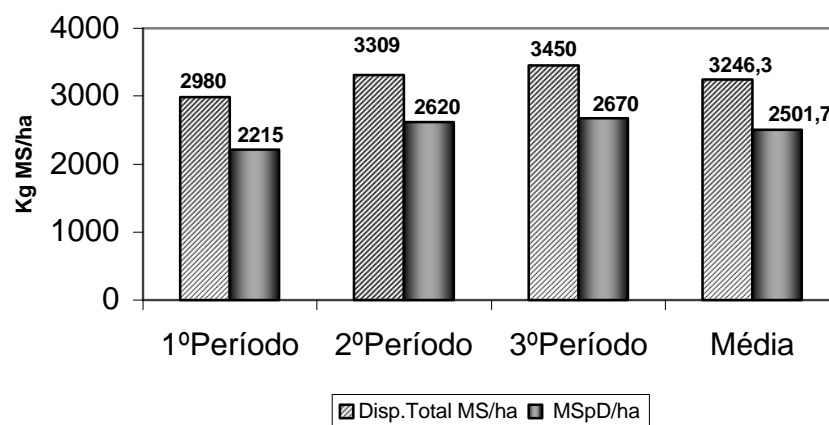


Figura 2 - Valores médios de MSTotal da *Brachiaria decumbens* e os respectivos valores MSPD nos períodos experimentais.

Verificou-se, portanto, que a disponibilidade de forragem favoreceu o pastejo seletivo não oferecendo limitação à capacidade seletiva dos animais em todos os períodos experimentais, possibilitando a maximização do consumo de MS. A disponibilidade de MSTotal média e MSPD média, durante o período experimental foi de 3246,3 e 2501,7 kg/ha, respectivamente.

Minson (1990) observou que o consumo de MS dos animais em pastejo está relacionado com a disponibilidade e qualidade da forragem. O consumo de forragem correlaciona-se com a digestibilidade, que primariamente reflete as taxas de fermentação e de passagem da digesta pelo rúmen-retículo. De acordo com Chacon & Stobbs (1976), citados por Euclides et al. (1990), o material morto participa em pequena proporção da dieta animal, desde que exista algum material verde disponível. Deste modo, pode-se constatar que os animais, por intermédio do pastejo seletivo, tentam otimizar os seus desempenhos selecionando componentes específicos das plantas que têm qualidade superior àquela da forragem total oferecida.

Apresentam-se na Tabela 3 as características químicas dos componentes do pasto, folha verde (FV), colmo verde (CVe), folha seca (FS) e colmo seco (CS). Verifica-se que os teores de PB, FDA e DIVMS foram de 10,65, 49,86 e 72,66; 5,0, 63,90 e 61,30; 3,55, 54,52 e 46,09 e 1,93%, 69,60% e 40,98%, respectivamente, para FV, CV, FS e CS. A importância do componente FV para a nutrição animal fica evidente quando se analisam qualitativamente os componentes da planta forrageira, justificando a seletividade exercida pelo animal durante o pastejo pela qualidade nutricional inferior existente no material seco/morto (folha e colmo secos) em comparação ao material verde (folha e colmo verdes).

Tabela 3 – Médias e os respectivos erros padrões para os teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAi) e lignina (LIG) das amostras de folha verde (FV), colmo verde (CVe), folha seca (FS) e colmo seco (CS) da *B. decumbens* obtidas nos três períodos

Teores (%)	Itens			
	FV	CVe	FS	CS
MO ¹	88,40 ±0,29	89,80 ±0,33	86,95 ±1,12	92,47 ±0,41
PB ¹	10,65 ±0,78	5,0 ±0,43	3,55 ±0,22	1,93 ±0,10
NIDN ^{1,2}	37,39 ±3,38	40,91 ±5,15	47,17 ±0,90	68,92 ±0,77
NIDA ^{1,2}	24,83 ±1,77	17,75 ±1,71	38,26 ±2,51	62,41 ±1,85
EE ¹	1,84 ±0,05	1,31 ±0,02	3,0 ±0,40	1,47 ±0,23
CHOT ¹	75,90 ±0,98	83,48 ±0,76	80,40 ±0,90	89,07 ±0,16
FDN ¹	71,85 ±0,33	81,39 ±1,43	77,42 ±0,82	84,41 ±1,54
FDNcp ¹	64,37 ±2,62	76,20 ±1,59	68,74 ±0,86	80,37 ±1,77
CNF ¹	11,54 ±1,67	7,28 ±1,27	11,66 ±0,28	8,70 ±1,86
FDA ¹	49,86 ±2,04	63,90 ±0,15	54,52 ±2,45	69,60 ±2,72
FDAi ¹	13,90 ±0,30	19,81 ±0,96	25,34 ±1,16	32,98 ±1,88
LIG ¹	4,32 ±0,11	5,99 ±2,0	6,29 ±2,12	9,36 ±0,45
DIVMS ¹	72,66 ±1,52	61,30 ±1,77	46,09 ±1,11	40,98 ±1,56

¹/ % MS; ²/ % do Nitrogênio Total.

Desta forma, Paulino et al. (2004a) ressaltaram que as estratégias de manejo devem procurar tornar as forrageiras tropicais mais digestíveis e fermentáveis a uma taxa mais rápida, mantendo-as o maior tempo possível em estágio vegetativo, eliminando os resíduos indigestíveis periodicamente e equilibrando os nutrientes.

Na Tabela 4 são apresentados os valores referentes aos consumos diários de suplemento, de PB, de proteína degradável no rúmen, o peso vivo inicial (PVI), o peso vivo final (PVF) e o ganho médio diário, obtidos para os cinco tratamentos. Não houve diferença ($P > 0,10$) entre tratamentos para o ganho de peso das novilhas. Entretanto, os animais que receberam o suplemento FS apresentaram ganho de peso 19,4% numericamente superior em relação àqueles recebendo MM (0,536 X 0,432kg/dia).

Tabela 4 – Consumo diário de suplemento (CS - kg/dia), consumo de proteína bruta (CPB) e proteína degradável no rúmen (CPDR) através do suplemento, peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF) e médias para ganhos de peso diário (GMD), obtidas para os tratamentos

Variáveis	Tratamentos ¹					CV %
	MM	FS	FA38	GM	FT	
CS (kg/dia)	0,05	0,50	0,60	0,40	0,64	---
CPB (kg/dia)	0,00	0,230	0,252	0,230	0,280	---
CPDR (kg/dia)	0,0	0,151	0,163	0,020	0,261	---
PVI (kg)	290,0	292,25	295,75	301,25	308,0	---
PVF (kg)	326,25	337,25	335,75	344,75	346,75	---
GMD (kg/dia)	0,432	0,536	0,476	0,518	0,461	18,67

¹/ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,10).

Resultados semelhantes foram encontrados por Villela (2004) que, ao trabalhar na mesma época do ano e também avaliar diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos para animais em pastejo, verificou que os animais suplementados tiveram ganhos numéricos em torno de 24,3% a mais que os não suplementados.

Em contraste, Earley et al. (1999), ao trabalharem com vacas (600 kg PV) e bezerros (213 kg PV) sob pastejo, durante os meses finais de verão, obtiveram ganho médio diário de peso duas vezes maior (P<0,03) para as vacas e 30% maior (P<0,0001) para os bezerros (as) recebendo suplemento de baixo consumo com fonte de proteína de alta degradabilidade (43,5% da PB vinda da uréia) em relação às vacas e bezerros (as) que não receberam suplemento.

Após atender aos requerimentos para o consumo de PDR, suplementação protéica adicional com PNDR deve decrescer a duração do anestro pós-pasto, a perda de peso das fêmeas, bem como, dar condições metabólicas e endócrinas para que novilhas iniciem a vida reprodutiva mais cedo (Wiley et al., 1991). Kane et al. (2002), suplementando vacas com 355g de PNDR/dia, observaram aumentos da secreção de LH induzido pelo GnRH nas fêmeas suplementadas após o parto. Estes autores inferiram que eventos reprodutivos devem ser alterados pela suplementação com PNDR via fatores metabólicos e endócrinos. Entretanto, o nível de suplementação com PNDR em que ocorre mudanças na função reprodutiva não tem sido claramente definido. Kane et al. (2004), avaliando três níveis de PNDR (1 – baixo, 115g de PNDR/dia; 2 – médio,

216g de PNDR/dia e, 3 – alto, 321g de PNDR/dia) em suplementos para novilhas mestiças consumindo feno com 6% de PB como dieta basal, verificaram que suplementos com baixo e médio níveis de PNDR, além de promover desempenho satisfatório às novilhas pré-púberes, aumentou a secreção de FSH em relação aos animais recebendo alto nível de PNDR. Estes autores sugeriram que alterações na performance reprodutiva com consumo de suplementos com PNDR em novilhas de corte devem estar associadas com mudanças na síntese, armazenamento e secreção de gonadotrofinas realizadas pela hipófise anterior e/ou na dinâmica folicular ovariana.

Uma ferramenta viável no manejo das novilhas é o escore da condição corporal (ECC), sendo uma escala de valores (1-9) usada como indicador da composição corporal da novilha e/ou vaca e permite aos criadores avaliar o nível de reserva de gordura do animal durante várias fases de produção. As novilhas devem apresentar durante a estação de monta ECC de 5 ou superior, indicando *status* nutricional adequado que promova todo o processo de desenvolvimento folicular e manifestação deaios férteis. No presente estudo, 93,8% das novilhas suplementadas entraram na estação de monta com escore maior que 6, ao passo que, 75% das novilhas não suplementadas apresentaram o mesmo resultado. Foi obtida taxa de prenhez de 37,5% para as novilhas suplementadas em relação a 25% de prenhez para as não suplementadas. Salienta-se que, precocidade sexual está diretamente relacionada com nutrição e genética. Neste sentido, admite-se que a percentagem de prenhez do presente estudo foi relativa aos animais que tinham potencial genético para emprenhar com 18-20 meses de idade, ou seja eram novilhas aneloradas selecionadas para precocidade sexual ou mestiças.

Em uma análise sistêmica da pecuária de ciclo curto, ganhos adicionais em torno de 150 a 300g/dia, relatados por vários trabalhos na literatura, se mostram de grande magnitude, quando se tem por objetivo emprenhar novilhas precoces e superprecoces e aumentar o número de bezerros produzidos por vida útil das matrizes.

2.4. Conclusões

As novilhas alimentadas com farelo de soja e 10% de mistura mineral obtiveram ganhos adicionais de 19,4% em relação aos animais não suplementados, justificando sua utilização quando os custos forem favoráveis e/ou quando se tem por objetivo a produção novilha precoce a pasto.

2.5. Referências Bibliográficas

- ALLISON, M.J. Biosynthesis of amino acids by ruminal microorganisms. **Journal of Animal Science**, v.29, p.797-807, 1969.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; FALCK,S.J. et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: I. Site of digestion and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2967-2977, 2002.
- COOK, C.W. Weighing of animals. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY (Eds.) **Pasture and range research techniques**. Ithaca: Cornell University Press. p.30-31, 1962.
- EARLEY, A V.; SOWELL, B.F.; BOWMAN, J.G.P. Liquid supplementation of grazing cows and calves. **Animal Feed Science and Technology**, v.50. p. 251-266, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. Desempenhos de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagem de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B. do; SILVA, J.M. da; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.
- FARIA, N.R. Programa de inseminação artificial em grande escala em bovinos de corte / produção de novilho precoce e super precoce. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999 Viçosa-MG. **Anais...**Viçosa: UFV, 1999. p.65-84.
- HALL, M.B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with with a novel fiber source. In: Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11., 2000, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville, 2000. p. 179-186.
- HESS, B.W. Suplementação protéica e energética para vacas de corte a pasto. In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Curso, 6, 2002, Belo Horizonte-MG. **Anais...**, Belo Horizonte: UFMG, 2002, p.147-153.
- KANE, K.K.; HAWKINS, D.E.; PULSIPHER, G.D. et al. Effect of increasing levels of undegradable intake protein on metabolic and endocrine factors in estrous cycling beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 82, p.283-291, 2004.
- KANE, K.K.; CREIGHTON, K.W.; PETERSEN, M.K. et al. Effects of varying levels of undegradable intake protein on endocrine and metabolic function of young post-partum beef cows. **Theriogenology**. v. 57, p.2179-2191, 2002.
- McDOUGALL, E.I. Studies on ruminal saliva. 1.The composition and output of sheep's saliva. **Biochemical Journal**, v.43, n.1, p.99-109, 1949.

- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, DC: National Academic Press, 381 p. 2001.
- NOLAN, C.J.; BULL, R.C.; SASSER, R.G. et al. Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: Effect on the hypothalamic-pituitary-ovarian axis. **Journal of Animal Science**, v.66, p. 3208-3217, 1988.
- PAULINO, M. F.; SALES, M, F.L.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Suplementação de Bovinos a Pasto. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004a, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2004a. p.1-16. CD-ROOM.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.93-144.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, p.153-196, 2002b.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P.. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1063-1073, 1993.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, ed. Aristeu Mendes Peixoto, 1997. p.123-150.
- RICHARDS, M.W.; WETTERMANN, SCHENEMENN, H.M. Nutritional anestrus in beef cows: Body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. **Journal of Animal Science**, v.71, p. 557-563, 1989.
- SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. In: REUNIÃO ANUAL SBTE, 8, 1998, Atibaia-SP. **Arquivo da Faculdade de Veterinária UFRGS**. Porto Alegre, RS. v.26, n.1, p.19-89, 1998.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos) 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassl. Society**, v.18, n.1, p. 104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.B.; CAPPELLE, E.C. **Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos – CQBAL 2.0**. 1ªed. Viçosa: .Editora: UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VILLELA, S.D.J. **Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Bovinos em Pastejo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- WILEY, J.S.; PETERSEN, M.K.; ANAOTEGUI, R.P.; BELLOWS, R.A. Production from first-calf beef heifers fed a maintenance or low level of prepartum nutrition and ruminally undegradable or degradable protein postpartum. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4278-4289, 1991.
- WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of ovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v. 57, p.21-52, 2002.

CONCLUSÕES FINAIS

A partir dos resultados experimentais apresentados nesta tese, podem-se destacar as seguintes conclusões:

- Os animais suplementados com farelo de trigo e uréia, durante o período das águas, obtiveram ganhos superiores, de 173 gramas/dia, em relação aos animais não suplementados;

- Os animais suplementados com farelo de soja, durante o período de transição águas-seca, obtiveram ganhos adicionais de 104 gramas/dia em relação aos animais não suplementados;

- Para permitir ajustar aos pesos requeridos na puberdade para novilhas precoces, o fornecimento de suplementos múltiplos de baixo consumo pode ocorrer, justificando sua utilização, quando os custos forem favoráveis e/ou quando se tem por objetivo incrementar o ganho de peso das fêmeas para que estas possam ser cobertas aos 18 – 19 meses de idade.