

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES

**SISTEMA DE RECRIA DE NOVILHOS A PASTO COM DIFERENTES NÍVEIS
E FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO, NA REGIÃO AMAZÔNICA**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES

**SISTEMA DE REcriA DE NOVILHOS A PASTO COM DIFERENTES NÍVEIS
E FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO, NA REGIÃO AMAZÔNICA**

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

APROVADA: 26 de março de 2004.

Prof. Rogério de Paula Lana
(Conselheiro)

Profa. Maria Ignez Leão
(Conselheira)

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof. Ivanor Nunes do Prado

Prof. Antonio Bento Mancio
(Orientador)

*À Kelly Cristina, exemplo de força e determinação, que trouxe amor, carinho,
apoio e atenção aos momentos de indefinição.*

ofereço

*Aos meus pais Maurício e Ângela, pela educação, pelo amor e carinho.
A minhas irmãs Regina e Renata, por confiarem sempre em mim.
A meus avós (in memoriam), pela dignidade e fé.*

dedico

*“A vitória pertence aos mais perseverantes”.
(Napoleão Bonaparte)*

*“Não é o desafio com que nos deparamos
que determina quem somos e o que estamos nos tornando, mas a maneira
com que respondemos ao desafio.
Somos combatentes, idealistas,
mas plenamente conscientes.
Porque o ter consciência não nos obriga a ter teoria sobre as coisas: só nos
obriga a sermos conscientes.
Problemas para vencer, liberdade para provar.
E, enquanto acreditarmos no nosso sonho,
nada é por acaso”.
(Henfil)*

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, e financiamento de parte deste projeto.

Ao professor, orientador e amigo Antonio Bento Mancio, pela amizade, orientação, compreensão, apoio frente às situações apresentadas.

Ao professor Rogério de Paula Lana, pela amizade, orientação, apoio, e sugestões apresentadas, que tanto enriqueceram este trabalho.

Aos professores Augusto César de Queiroz, Ricardo Frederico Euclides (Bajá), Sebastião de Campos Valadares Filho, pelo apoio, pelos ensinamentos e pelas sugestões apresentadas.

À professora Maria Ignez Leão, pelo apoio e pela intervenção cirúrgica na fistulação dos animais.

À pesquisadora Valéria Pacheco Batista Euclides, pelo apoio e pelas sugestões apresentadas.

À Fazenda Rancho SS por ceder as instalações e os animais. Ao proprietário Pedro Silvestre Silva, sua esposa Tânia e seu Filho Alonso Thiago Silvestre da Silva, pelo incentivo, determinação e vontade na condução deste trabalho.

À Fortuna Nutrição Animal, (Mário Wolf Filho e Edinho), pelo apoio, determinação e fornecimento dos suplementos utilizados.

A Sigma Agropecuária, pelo apoio e fornecimento dos medicamentos utilizados ao longo do experimento.

A minha irmã Regina, pelo auxílio nas traduções para o inglês.

Aos amigos e colegas de curso Rodrigo Amorim Barbosa (Guga) e Joanis Tilemahos Zervoudakis, pela amizade, ajuda e convivência e sugestões apresentadas.

Aos sempre amigos Guilherme Nóbrega (Zé Guila), Jodnes Vieira (Joguedes), Margarita Dominguez (Margô), Cristina Ferreira, Débora e Mariana Leal, Luís Roberto, Maurício Bassani (Casca), por estarem sempre presentes.

Aos amigos José Luis, Marco Túlio (Passarinheiro), Soraya Luz, Kelvin Kabeya, Cláudio Vieira, Luciano Melo, Luciano Cabral, Andréia Moreira, Adriano (Foca), Ricardo, Dorismar (Davi), Cláudio Samara, Rafael Neme, Andrezão (Fat Family) e Angela, pela convivência e amizade.

A Almi Alves e pela amizade e convivência e dicas, que foram de extrema utilização.

Aos funcionários do DZO/UFV: LNA - Monteiro, Fernando, Valdir, Vera, Sérgio, pelo apoio na realização das análises laboratoriais. Laboratório Animal, Marcelo, Joelson e José Geraldo. Pós Graduação – Celeste, Adilson e Venâncio e demais funcionários, pela colaboração e pelo convívio.

Aos funcionários da Fazenda Rancho SS, Joãozinho, Ilosângela, Luana e Raquel, Cidinho, e Irineu e família, pela convivência, amizade e ajuda para a condução deste trabalho.

A Doris pelo companheirismo, carinho e atenção; Ao Obi-Wan, pela curta, mas marcante passagem; A Cissy, nós nunca te esqueceremos.

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

A todos que contribuíram, direta e indiretamente, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES, filho de Maurício Celso Buschinelli de Goes e Maria Angela de Tonissi e Buschinelli de Goes, nasceu em São José dos Campos, São Paulo, em 27 de fevereiro de 1976.

Em julho de 1993, ingressou na Universidade Federal de Lavras, no curso de Zootecnia, colando grau em 6 de novembro de 1998.

Em 1994 foi monitor do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras.

De 1995 a 1998 desenvolveu trabalhos na área de Nutrição de Ruminantes como bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq).

Em outubro de 1998, iniciou o programa de Pós-Graduação, Mestrado, em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 18 de agosto de 2000.

Em agosto de 2000, iniciou o programa de Pós-Graduação, Doutorado, em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se a defesa de tese em 26 de março de 2004.

ÍNDICE

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
LITERATURA CITADA	4
Recria de novilhos mestiços em pastos de <i>Brachiaria brizantha</i> , com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho Animal	5
Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	15
Conclusões	28
Literatura Citada	29
Recria de novilhos mestiços em pastos de <i>Brachiaria brizantha</i> , com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Consumo e parâmetros ruminais	35
Resumo	35
Abstract	36
Introdução	37
Material e Métodos	39

Resultados e Discussão	43
Conclusões	51
Literatura Citada.....	51
Recria de novilhos em pastos de <i>Brachiaria brizantha</i> , com diferentes frequências de suplementação, na região Amazônica. Desempenho Animal	56
Resumo	56
Abstract	57
Introdução	58
Material e Métodos.....	60
Resultados e Discussão	64
Conclusões	67
Literatura Citada.....	68
RESUMO E CONCLUSÕES.....	71
APÊNDICE	75

RESUMO

GOES, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de, D.S.; Universidade Federal de Viçosa, março de 2004. **Sistema de recria de novilhos a pasto com diferentes níveis e frequências de suplementação, na região Amazônica.** Orientador: Antonio Bento Mancio. Conselheiros: Rogério de Paula Lana e Maria Ignez Leão

O presente experimento avaliou o efeito de diferentes níveis e frequência de suplementação mineral “proteinada”, durante o outono, em novilhos na fase de recria em pastagens de “braquiária” (*Brachiaria brizantha*). Utilizaram-se 55 novilhos mestiços castrados com 10 meses de idade, que receberam suplementação com base no peso vivo de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, mais a suplementação mineral (SM) como controle. Todos os tratamentos apresentavam 24% de proteína bruta (PB), constituídos de milho e farelo de soja. Para se avaliar o consumo voluntário de matéria seca através de um indicador externo (Cr_2O_3) e um indicador interno (FDAi) e os parâmetros ruminais foram utilizados cinco novilhos fistulados no rúmen, com idade de 15 meses e peso inicial médio de 271 Kg, num esquema de quadrado latino 5x5. As frequências avaliadas foram fornecimento diário, três vezes por semana e duas vezes por semana. Os animais apresentaram ganhos de 0,27 Kg/dia para o controle e 0,51; 0,58; 0,68 e 0,72 kg/dia, com uma conversão de concentrado em ganho de peso de 1,48, 1,56, 2,67 e 4,43, durante a época de transição e 1,52, 3,17, 5,29 e 10,19, durante a época da

seca, para os níveis de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, comparado ao tratamento controle. A suplementação em níveis crescentes proporcionou maiores ganhos de peso para os níveis de 0,5% e 1,0%; com uma maior eficiência de uso do suplemento para os níveis de 0,125% e 0,25%. Os animais do grupo controle apresentaram um maior consumo de matéria seca, de 9,27 Kg/dia, não havendo diferença entre os demais níveis de suplementação ($P>0,05$). A redução do consumo foi mais evidenciada para o nível de 1,0% PV, que apresentou um consumo de forragem de 1,95% PV, sem alterar o ganho de peso dos animais, observando-se então a ocorrência dos efeitos substitutivos e aditivos simultaneamente. Os valores de pH para todos os tratamentos apresentaram um perfil de estabilidade, ficando sempre superiores ao limite de 6,2, e os teores de amônia ruminal para os animais suplementados apresentaram-se acima do limite de 10 mg/dL, que estimula a digestibilidade ruminal. Não houve influência das diferentes frequências de suplementação, sobre o ganho de peso dos animais durante a fase de transição, apresentando um ganho médio de 0,60 Kg/dia.

ABSTRACT

GOES, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de, D.S.; Universidade Federal de Viçosa, March 2004. **Post weaning steers at pasture, receiving different levels and frequencies of supplementation, in the Amazonian area.** Advisor: Antonio Bento Mancio. Committee Members: Rogério de Paula Lana and Maria Ignez Leão

The present experiment evaluated the effect of different levels and frequency of mineral protein supplementation, during the autumn, in growing steers at "brachiaria" pastures (*Brachiaria brizantha*). Fifty five steers with 10 months of age, received supplementation of 0.125%, 0.25%, 0.50% and 1.0% BW/day, more the mineral supplementation (MS) as control. All treatments presented 24% of crude protein (CP), constituted of corn and soybean meal. Five rumen fistulated steers, with age of 15 months and medium initial weight of 271 Kg, were used in a 5x5 latin square design, in order to evaluate the voluntary dry matter intake, through an external (Cr_2O_3) and an internal indicator (iADF), and the ruminal parameters. The appraised frequencies were daily supply, three times a week and two times a week. The animals presented gains of 0.27 Kg/day for the control and 0.51; 0.58; 0.68 and 0.72 kg/day, with a concentrate conversion in weight gain of 1.48, 1.56, 2.67 and 4.43, during the transition time and 1.52, 3.17, 5.29 and 10.19, during the dry season, for the levels of 0.125%, 0.25%, 0.50% and 1.0% BW. The supplementation in growing levels provided larger average daily gain for the levels of 0.5% and 1.0% BW, with a larger efficiency of the supplement for the levels

of 0.125% and 0.25% BW. The animals of the control group presented a larger dry matter intake (9.27 Kg/day), with no difference among the other supplementation levels ($P>0.05$). The reduction of the intake was more evidenced for the level of 1.0% BW, that presented a forage dry matter intake of 1.95% BW, without altering the average daily gain of the animals, being observed the occurrence of the substitutive and additive effects simultaneously. The pH values for all of the treatments presented a profile of stability, being always above to the limit of 6.2. The ruminal ammonia of the supplemented animals presented above to the limit of 10 mg/dL that stimulate the ruminal digestibility. There was no influence of the different supplementation frequencies on the average daily gain for the animals during the transition period, presenting a medium weight gains of 0.60 Kg/day.

INTRODUÇÃO

O Brasil com um rebanho bovino de, aproximadamente, 160 milhões de cabeças, ocupa a segunda posição mundial, representando cerca de 60% do rebanho sul-americano e 15% do rebanho do mundo, contribuindo com apenas 54% da produção sul-americana e 11% da produção mundial. O abate de aproximadamente 37 milhões de cabeças bovinas por ano e produz um montante de 6,67 milhões de toneladas de equivalente de carcaça (FNP, 2003, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2003), colocando o país em 2003, como o maior exportador mundial de carne.

Este panorama apresentado desafia a pecuária nacional a produzir, de forma eficiente, carne bovina de boa qualidade e de baixo custo, provenientes de animais com idade de abate próxima de 24 meses.

A inserção da pecuária brasileira no mercado internacional é dependente de dois aspectos fundamentais: a constância de oferta e uniformidade na qualidade da carne. Com isso, a idade de abate desempenha importante papel, uma vez que animais mais jovens possuem tendência de produzir carne mais macia. Desta forma, a suplementação a pasto pode assegurar este fornecimento contínuo, consolidando assim a competitividade brasileira no setor pecuário, que é fundamentado na produção sob pastejo (Euclides, 2002).

As pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, sendo a pecuária brasileira sustentada desta forma. O

número de animais terminados em pastagens, através do uso de suplementação, cresceu de 115.000 para 1.850.000 entre os anos de 1990 e 1998, superando em 27,6% o número de animais terminados em confinamento, mostrando a importância e viabilidade da adoção desta tecnologia no setor pecuário bovino brasileiro (Anualpec, 1999).

No entanto animais mantidos exclusivamente em pastagens não conseguem expressar todo o seu potencial. Apesar de ter ocorrido um grande incremento na área das pastagens cultivadas, a densidade bovina é, em média, menor que uma unidade animal por hectare, o que possibilita produções inferiores a 40 kg de peso vivo por hectare/ano (Faria et al., 1996).

Representando cerca de 48% do rebanho bovino, a fase de recria é a de maior contribuição para uma melhor eficiência do processo produtivo, abrangendo 58% do ciclo de produção (Villares, 1984). Nos países tropicais, os ruminantes por serem submetidos a flutuações estacionais quanto à disponibilidade e qualidade das pastagens, possuem elevado peso de abate com uma idade superior a 3,5 anos (Poppi & McLennan, 1995).

As pastagens tropicais apresentam períodos distintos de produção forrageira, apresentando alta produção durante a primavera e o verão e baixa produção durante o outono e o inverno. Práticas de manejo adequadas podem compensar as perdas ocorridas durante as épocas de baixa produção; dentre elas podemos citar a suplementação em pastagens (protéica ou energética), como alternativa que apresenta excelentes resultados, para o desempenho animal, quando comparado com suplementação mineral (Grandini, 2001; Paulino et al., 2002).

Entretanto, identifica-se o baixo ganho de peso dos bovinos durante a estação chuvosa, como sendo a principal limitação para obtenção de taxas de crescimento ao ano suficientes para encontrar as novas especificações de mercado, que estão relacionadas com animais precoces e com alto peso de carcaça (Poppi e McLennan, 1995).

Assim, considerando-se sistemas de produção em que se buscam elevados índices de eficiência, torna-se essencial eliminar as fases negativas de crescimento, proporcionando condições ao animal de se desenvolver normalmente.

Foi objetivo deste trabalho avaliar o efeito da suplementação (níveis de suplementação em função do peso vivo dos animais e a frequência de suplementação) no desempenho, no consumo de matéria seca e nos parâmetros ruminais (pH e amônia) de novilhos, na fase de recria em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, durante o período de transição “águas - seca”, na região Norte do Mato Grosso.

LITERATURA CITADA

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 1999, 250p.
- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa-MG, **Anais...** Viçosa – UFV, p.437-469. 2002.
- FARIA, V.P.; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, F.A.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.1-14.
- FNP - Consultoria & Comércio – **Abate de bovinos no Brasil**. Acessado em Dezembro de 2003. www.fnp.com.br/pecuaria/boigordo/prod_cab.php
- GRANDINI, D.V. Produção de bovinos a pasto com suplementos protéicos e/ou energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** ESALQ: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001. p.235-245.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – **Animais abatidos e peso total de carcaças, segundo os meses**. Acessado em dezembro de 2003. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K.; et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa, 2002. p.153-196.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- VILLARES, J.B. Zebu e produtividade de bovinos nos trópicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984, p.76

Recria de novilhos mestiços em pastos de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica.

Desempenho Animal

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação no desempenho de novilhos recriados a pasto, durante o período de outono e inverno no Norte do Mato Grosso. O Experimento foi conduzido entre os meses de março a novembro de 2003, divididos em duas épocas, constituindo-se de duas fases distintas denominadas de período de transição (Outono) e período de seca (Inverno). Foram utilizados cinquenta e cinco (55) novilhos com idade média de 10 meses, e peso inicial de 226 Kg, distribuídos em 24,5 hectares, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos utilizados foram baseados no fornecimento de suplementos nas quantidades de 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1,0% do peso vivo, e controle. Todos os tratamentos eram baseados em milho e farelo de soja, com um teor de 24% de proteína bruta (PB). Os animais do grupo controle apresentaram consumo médio de 70g/dia, com ganho de 0,27 Kg; a resposta dos animais ao suplemento mineral foi limitada, pela proteína, não permitindo o atendimento das exigências de manutenção; os demais tratamentos apresentaram ganhos de 0,51, 0,58, 0,68 e 0,72 Kg/dia, com conversão de 1,48, 1,56, 2,67 e 4,43 Kg de suplemento por kg de ganho, durante a época de transição, e 1,52, 3,17, 5,29 e 10,19, durante a época da seca, para 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1,0% PV. A suplementação em níveis crescentes proporcionou maiores ganhos de peso, para os níveis de 0,5% e 1,0%, com maior eficiência de uso do suplemento para os níveis de 0,125% e 0,25%.

Palavras-chave: eficiência do suplemento, farelo de soja, milho, Nelore, Santa Gertrudis, Simental

Post weaning steers grazing *Brachiaria brizantha*, with different supplementation levels, in the Amazonian area. Animal performance

Abstract - The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of supplementation in the performance of steers recreated at pasture, during the autumn and winter period in the North of Mato Grosso, Brazil. The experiment happened among the months of March to November of 2003, divided in two periods, being constituted of two different phases called: transition period (Autumn) and dry period (Winter). Fifty-five steers were used with average age of 10 months, and initial weight of 226 Kg, distributed in 24.5 hectares, in a completely randomized design. The treatments consisted of control and supplements at levels of 0.125%, 0.25%, 0.5%, and 1.0% body weight/animal/day. All treatments were based on corn and soybean meal, with 24% of crude protein (CP). The animals of the control group presented a consumption of 70 g/day, with an average daily gain of 0.27 Kg. The gain of the animals of mineral supplement was limited by protein, not supplying the maintain demands. The other treatments presented average daily gain of 0.51, 0.58, 0.68 and 0.72 Kg/day, with the supplement conversion of 1.48, 1.56, 2.67 and 4.43, during the transition time, and 1.52, 3.17, 5.29 and 10.19, during the dry season, for 0.125%, 0.25%, 0.5%, 1.0% BW. The supplementation provided larger weight gains for the levels of 0.5% and 1.0%; with a larger efficiency of the supplement for the levels of 0.125% and 0.25%.

Key Words: Corn, efficiency of the supplement, Nelore, Santa Gertrudis, Simental, soybean meal

Introdução

A suplementação animal em pastejo pode ser qualitativa para suprir nutrientes deficientes, ou quantitativa, para cobrir a falta de alimentos, podendo assim, explorar o potencial dos animais. Geralmente as pastagens, durante a estação chuvosa não são deficientes em proteína bruta (PB), já que normalmente os valores estão acima do limite de 7-8 % de PB, onde o consumo é geralmente reduzido. Entretanto, ocorrem respostas com a utilização de proteínas suplementares (NRC, 1988). Balsalobre (1996) e Lana (2000) consideram estes níveis de PB como limitantes para se maximizar o desempenho animal.

Animais jovens devem apresentar ganhos de aproximadamente 0,60 kg/dia, para atingir a idade de abate entre 20-24 meses (Paulino, 1999). Pesquisas focalizando a suplementação durante a época das águas, bem como a transição, utilizando-se energia e proteína e comparando baixos e altos níveis de suplementação, apresentaram resultados favoráveis para ambos (Pordomingo et al., 1991; Kunkle, et al., 2000).

Paulino et al. (1996) mostraram que a inclusão de fontes protéicas nos suplementos para novilhos a pasto, apresentou melhorias no desempenho desses animais.

A produção de N microbiano no rúmen, pode ser limitado em algumas gramíneas tropicais na estação de chuvas, em função do suprimento de substratos prontamente fermentáveis. Desta forma, a suplementação de grãos em pequenas quantidades pode elevar o N microbiano que alcança o intestino, melhorando conseqüentemente o desempenho animal (Caton & Dhuyvetter, 1997).

O fornecimento de um suplemento energético a animais com uma alta disponibilidade de forragem resulta em uma menor ingestão decorrente do maior consumo de suplemento. Entretanto, se o suplemento não tem efeito sobre o consumo de forragem, o coeficiente de substituição será igual a zero, observando-se o benefício integral do suplemento (Minson, 1990; Detmann et al., 2001).

Estratégias para aumentar a proporção de proteína degradável e não degradável no rúmen também seriam bem sucedidas. Poppi & McLennan

(1995) demonstraram que o fornecimento de farelo de algodão, que apresenta uma quantidade significativa de energia disponível, fornecido a animais em pastejo durante a estação chuvosa, não respondeu, possivelmente devido ao seu efeito substitutivo. A suplementação de pastagens neste período deve ser feita sem promover a substituição do consumo da planta forrageira pelo suplemento (Cochran et al. em 1998, citado por Corsi e Martha Jr., 1998).

A suplementação de animais, nas condições de pastejo pode ser feita em até 0,5% PV, sem causar decréscimo no consumo de forragem (Horn & McCollun, 1987). O consumo de suplemento equivalente a 0,3% PV é totalmente adicionado a pastagem, sem causar a substituição; consumos entre 0,3% e 1,0% PV proporcionam para cada 500g fornecida, redução do consumo da pastagem de aproximadamente 300g (Herd em 1997, citado por Thiago, 2000).

A suplementação baseada em grãos até 0,25% PV tem um efeito pequeno na utilização da forragem, mas acima desta faixa os efeitos negativos são mais elevados. Kunkle et al. (2000) colocaram que se pode aumentar a resposta dos animais aos suplementos energéticos pela utilização de baixos níveis por longos períodos de tempo, em forragens de boa qualidade, ao invés de se fornecer altos níveis, com disponibilidades elevadas de forragens.

Efeitos positivos para ganho de peso foram encontrados quando o NDT da dieta era superior a 60% da matéria orgânica, mas não foi relacionado com a fonte de energia do suplemento (Moore et al., 1999). O efeito na redução do consumo e da digestibilidade é mais pronunciado com a suplementação em altos níveis, com a presença de carboidratos não estruturais (CNE, amido e açúcares) em função da queda do pH ruminal e redução do crescimento bacteriano (Hoover, 1986; Russell & Wilson, 1996; Dixon & Stockdale, 1999). A suplementação de produtos fibrosos, que tenham alto NDT (>75%) e baixa proporção de CNE (<30%), resultam em menor impacto sobre o consumo e digestibilidade (Kunkle et al., 2000).

Os maiores efeitos ocorrem quando o consumo de proteína suplementada é maior do que 0,05% PV, mas sempre que este consumo for acima de 0,1% PV, os efeitos são positivos; com uma pequena diferença entre as fontes de proteína. Os pequenos efeitos na variação do ganho de peso

foram encontrados quando o consumo de PB foi baixo, sendo então confundido com o tipo de pastagem e o suplemento fornecido (Moore et al., 1999).

O efeito associativo no ganho de peso quando se suplementa animais a pasto pode ser positivo ou negativo. Quando esta variação for $< 0,02$ Kg/dia, fica evidente o papel da forragem contribuindo com quase todo o ganho animal. Quando esta variação é alta ($>0,4$ Kg/dia), a parcela referente à suplementação torna-se mais destacada (Moore et al., 1999).

Paulino et al. (2002), suplementando animais a pasto durante a época seca, com 4,0 Kg/animal/dia de grão de soja e caroço de algodão, comparado ao farelo de soja, não encontraram variação do pH ruminal, para o grão de soja, mas sim para o farelo de soja dando enfoque ao alto teor de extrato etéreo presente neste alimento, que agiria como agente tamponante, já que o pH se manteve em níveis acima de 6,0, que seria o limite para o crescimento da microbiota celulolítica, com uma suplementação entre 0,8 - 0,9% de PV.

Estudando níveis de NDT similares, para milho e soja em grão, Garcés-Yepez et al. (1997) encontraram ganhos similares com a suplementação de aproximadamente 0,5% PV, mas com níveis de 1,0% PV, os ganhos apresentaram aumento de 10 a 25%. Os efeitos da suplementação com milho e grão de soja, no consumo e na digestibilidade da forragem, mostraram-se vantajosos especialmente quando os animais foram alimentados com níveis acima de 0,5% PV (Kunkle et al., 2000).

Santos et al. (2004) destacaram que a suplementação de bovinos em pastejo deve ser feita na base de 0,8 a 1,0% de peso vivo, concordando com Paulino (2000). Euclides et al. (2001), suplementando animais com concentrado protéico e energético mantidos em pastagens com 0,8% do peso vivo (PV), durante a seca, encontraram melhores desempenhos dos animais quando comparado a suplementação mineral.

No entanto, este melhor desempenho não foi suficiente para compensar os custos adicionais da suplementação. A utilização de suplementação 0,1 a 0,2% PV pode ser uma alternativa de baixo custo, em função do baixo consumo proporcionado por estes suplementos, podendo atenuar as perdas ocorridas durante o processo produtivo. Euclides (2001) e Goes et al. (2003b) suplementando novilhos com 0,2% e 0,15% PV, respectivamente, encontraram melhor desempenho destes animais, quando comparado aos que receberam

apenas sal mineral. Já Zervoudakis et al. (2001) e Prado et al. (2002) demonstraram que a suplementação protéica de 0,6 e 0,3% de peso vivo no período das águas, não trouxe benefícios aos animais quando foram comparadas as suplementações minerais.

A suplementação protéica em pastejo de *Brachiaria brizantha* proporcionou um ganho de peso adicional podendo ser usado como uma forma de manejo para a redução da idade de abate (Alcade et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação no desempenho de novilhos recriados a pasto, durante o período de outono e inverno no Norte do Mato Grosso.

Material e Métodos

Localização

O trabalho foi desenvolvido no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso (MT), localizado a 9° 53' 02" de latitude sul, 56° 14' 38" de longitude oeste, na altitude de 288 m do nível do mar. O clima predominante é o equatorial úmido e quente. Na Tabela 1 são apresentadas as temperaturas médias mensais, mínimas e máximas, precipitação e umidade relativa do ar, entre os períodos experimentais.

Tabela 1 - Temperaturas médias, mensais, mínimas e máximas, precipitação e umidade relativa do ar, entre os períodos experimentais

Mês	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
	Média mensal				
	Médias	Mínimas	Máximas		
Março	25,3	20,7	33,2	439	85
Abril	24,3	19,8	33,4	76	86
Maio	22,1	19,1	29,7	137	86
Junho	24,9	14,1	34,4	26	83
Setembro	25,8	21,0	36,3	158	87

[†]Fonte: INFRAERO - 2003.

Avaliação do desempenho dos novilhos

O Experimento foi conduzido na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta – MT, entre os meses de março a novembro de 2003, divididos em duas épocas, constituindo-se de duas fases distintas denominadas de época de transição (Outono) e época de seca (Inverno).

O experimento foi implantado em uma área de pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha*, cv. Marandu) estabelecida entre os anos de 1991 – 1992, sem adubação ou outra prática de manejo, em um solo da classe Latossolo Roxo, sendo pastejada desde a sua implantação. A área experimental de 24,5 hectares foi dividida em cinco piquetes, providos de cochos cobertos de duplo acesso e “aguadas”.

Foram utilizados cinquenta e cinco novilhos com média de 10 meses de idade, e peso inicial de 226 ± 24 Kg; sendo 26 F1 Santa Gertrudis x Nelore, 14 F1 Simental x Nelore e 15 Nelores. Os animais foram identificados e distribuídos, de forma homogênea e aleatória nos piquetes, a fim de se garantir as médias de peso vivo semelhantes entre os tratamentos, sendo pesados antes do experimento e a cada 21 dias.

Os animais foram mantidos em pastagem de brachiário (*B. brizantha*), recebendo apenas suplementação mineral antes do experimento. Todos os animais foram vacinados contra febre aftosa e desverminados com vermífugo a base de Moxidectina a 1% (Cydectin® NF). A vermifugação repetiu-se a cada 60 dias, e o controle da mosca do chifre foi realizado com o uso de inseticidas a base de cipermetrina e organofosforados, a cada 21 dias, de acordo com as necessidades.

Os suplementos foram fornecidos com base no peso vivo dos animais, nas quantidades de 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% PV, mais o grupo controle que recebia apenas suplementação mineral. Todos os suplementos foram baseados em milho e farelo de soja, com um teor de 24% de proteína bruta (PB) durante a época de transição, e de 48% de PB para os níveis de 0,125% e 0,25% PV durante a época de seca (Tabela 5).

O consumo de suplemento foi controlado pelo fornecimento restrito de acordo com o peso dos animais.

Nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 encontram-se as composições percentuais dos suplementos utilizados e a sua composição química bromatológica.

Tabela 2 - Composição (%) dos suplementos utilizados durante a época de transição e custo (R\$) por quilo de produto

Ingredientes	Fornecimento do Suplemento (%PV)			
	0,125	0,25	0,50	1,0
Milho grão	53,47	68,64	77,75	81,20
Farelo de soja	10,00	10,00	10,00	10,00
Amiréia 180	6,10	6,60	6,92	6,94
Sal (NaCl)	15,00	7,50	3,00	1,00
Fosfato bicálcico	5,79	2,48	0,49	-
Premix mineral	2,00	1,00	0,40	0,20
Calcário calcítico	7,68	3,78	1,44	0,66
Custo (r\$)	0,42	0,42	0,42	0,42

Tabela 3 - Composição (%) dos suplementos utilizados durante a época de seca e custo (R\$) por quilo de produto

Ingredientes	Fornecimento do Suplemento (%PV)			
	0,125	0,25	0,50	1,0
Milho grão	41,90	57,34	77,75	81,20
Farelo de soja	10,00	10,00	10,00	10,00
Amiréia 180	10,52	11,04	6,92	6,94
Sal (NaCl)	15,00	7,50	3,00	1,00
Fosfato bicálcico	5,87	2,56	0,49	-
Premix mineral	1,00	0,50	0,40	0,20
Calcário calcítico	6,71	3,07	1,44	0,66
Sulfato de cálcio	3,00	2,00	-	-
Uréia	6,00	6,00	-	-
Custo (r\$)	0,50	0,49	0,42	0,42

Tabela 4 - Composição percentual do suplemento mineral (SM) e o custo (R\$) por quilo de produto

Ingredientes	Mistura mineral (%)
Fosfato bicálcico	44,44
Calcário	14,82
Sal	37,72
Sulfato de cobre	0,57
Sulfato de manganês	0,40
Óxido de zinco	0,68
Sulfato de cobalto	0,05
Iodato de cálcio	0,013
Enxofre ventilado	1,30
Selenito de sódio	0,006
Custo (r\$)	0,51

Tabela 5 - Composição químico-bromatológica dos suplementos utilizados, durante as épocas de transição e de seca

	Fornecimento do suplemento (% PV)								
	transição					seca			
	SM	0,125	0,25	0,50	1,00	0,125	0,25	0,50	1,00
PB (%)	-	24,0	24,0	24,0	24,0	48,0	48,0	24,0	24,0
FDN (%)	-	14,50	16,6	25,5	27,1	15,86	16,65	25,5	27,1
EE (%)	-	2,47	1,93	3,06	3,26	2,25	2,56	3,06	3,26
Cinzas (%)	85,86	24,73	12,27	5,50	3,20	28,56	15,50	5,50	3,20
NDT (%) ¹	-	52,7	65,02	72,42	75,19	45,0	57,0	72,42	75,19
Ca (%)	18,72	3,0	1,5	0,60	0,50	3,2	1,6	0,60	0,50
P (%)	8,72	2,0	1,0	0,40	0,23	1,6	0,8	0,40	0,23
Na (%)	13,98	5,56	2,78	1,12	0,38	5,5	2,7	1,12	0,38
Mg (%)	1,14	0,57	0,34	0,2	0,16	0,50	0,39	0,2	0,16
S (%)	1,50	0,61	0,38	0,24	0,19	0,60	0,45	0,24	0,19
Cu (ppm)	1450,0	335,42	170,93	72,24	39,35	335,0	170,0	72,24	39,35
Mn (ppm)	1250,0	84,99	45,61	21,98	14,13	84,00	45,6	21,98	14,13
Zn (ppm)	5000,0	1008,05	509,56	210,48	110,82	1006,0	508,0	210,48	110,82
Co (ppm)	100,0	28,03	14,04	5,64	2,84	28,0	14,0	5,64	2,84
I (ppm)	80,0	15,06	7,56	3,09	1,59	15,0	7,0	3,09	1,59
Se (ppm)	28,0	2,04	1,04	0,44	0,25	2,0	1,0	0,44	0,25
F (ppm)	800,0	241,09	103,22	20,51	-	244,0	106,0	20,51	-

SM = suplementação Mineral.

¹ NDT = PBD + 2,25EED + FDNcpD + CNFD.

Coleta de amostras de pastagens

A coleta de amostras do pasto, para se estimar a disponibilidade da forrageira, foi realizada no 1º dia experimental, de cada período pelo corte de 10 áreas escolhidas aleatoriamente e delimitadas por um quadrado metálico, com área de 0,25 m² (0,5 x 0,5m), por piquete. O corte realizado rente ao solo, segundo metodologia descrita por McMeniman (1997).

As amostras foram separadas em duas porções, para a avaliação da disponibilidade de matéria seca (MS) e das frações folha, colmo e material morto. Todas as amostras foram armazenadas em sacolas plásticas previamente identificadas e congeladas à -10 °C, para análises laboratoriais futuras.

Na avaliação do volumoso ingerido foi utilizado o método do pastejo simulado, conforme descrito por Johnson (1978), através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas. As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, para evitar discrepâncias entre as coletas.

Todas as amostras foram congeladas a -10°C foram transportadas para o laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa – MG, onde foram feitas as análises bromatológicas.

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e secas em estufa ventilada a 65°C, por 72 horas e processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Posteriormente, procedeu-se às análises de cada amostra, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de Tilley & Terry (1963) modificada, e a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), conforme descrito por Penning & Johnson (1983) e Cochram et al. (1986).

Delineamento experimental

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e 11 repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. Os dados foram interpretados por meio da análise de variância e regressão, obtidas pela aplicação do programa estatístico SAEG (UFV, 2000). As médias de ganho de peso foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se um nível de 5% de probabilidade, segundo o modelo abaixo:

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Em que:

$\hat{Y}_{ij}$ = valor observado na unidade experimental que recebeu o nível de suplementação i na repetição j;

μ = média geral;

t_i = efeito do nível de suplementação i, sendo i = 1, 2, 3, 4; 5 e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação tratamento i e repetição j.

Resultados e Discussão

Desempenho Animal: Todos os animais foram submetidos a altas disponibilidades de pasto para garantir a seletividade que, de acordo com Minson (1990) e Euclides et al. (1998), devem ser de 2000 e 2500 Kg de MS/ha, respectivamente. Os dados referentes à disponibilidade, percentagem de caule, folhas e material morto, e altura da pastagem em função dos tratamentos estão na Tabela 6.

De Vries (1995) destaca o pastejo simulado como uma alternativa de substituição para o método da extrusa. Porém, a simulação seria eficiente quando se possui uma elevada quantidade de forragem disponível (Moraes et al., 1998). Vários autores destacam a importância da estimativa da dieta selecionada pelos animais pela utilização da metodologia do pastejo simulado,

Tabela 6 - Disponibilidade média (ton MS/ha), altura (cm), percentagem de folhas, caule e material morto da pastagem de *B. brizantha*; e composição química da dieta selecionada pelos bovinos, em função dos diferentes tratamentos

	Fornecimento do suplemento (%PV)				
	SM	0,125	0,25	0,50	1,00
Disponibilidade (ton MS/ha)	6,93	8,33	9,45	9,99	8,93
Altura (cm)	70,00	67,00	72,50	71,00	71,00
Folhas (%)	19,50	20,00	20,00	19,00	18,00
Caule (%)	68,00	66,50	64,50	68,00	69,00
Material morto (%)	12,50	13,50	15,50	13,00	13,00
PB (%)	8,33	6,25	6,79	7,18	7,32
FDN (%)	67,93	71,66	70,08	71,65	69,98
FDA (%)	36,18	40,91	38,44	43,63	37,96
LIG (%)	6,89	10,70	8,89	9,82	7,38
DIVMS (%)	65,69	53,08	60,93	62,28	60,98
Cinzas (%)	8,21	8,55	8,4	8,07	7,86
Ca (%)	0,30	0,26	0,26	0,24	0,30
P (%)	0,19	0,17	0,16	0,18	0,20
CHOT (%) ¹	81,47	83,19	82,39	82,75	82,99
NDT/PB	7,89	8,49	8,97	8,67	8,33

SM = Sal mineral.

¹CHOT = carboidratos totais $[100-(\%PB+\%EE+\%CZ)]$.

sendo esta uma estimativa satisfatória, da dieta ingerida pelo animal (Euclides et al., 1992; Detmann et al., 1999; Gomes Jr. et al., 2001; Goes et al., 2003a).

Os dados referentes ao ganho de peso médio durante os períodos estão presentes na Tabela 7 e Figura 1. Os animais que receberam somente suplementação mineral apresentaram um consumo médio de 70g/animal/dia, durante os dois períodos estudados, com um baixo ganho de peso (0,26 Kg/animal e 0,28 Kg/animal, respectivamente, para a época de transição e seca).

A resposta dos animais ao suplemento mineral pode tornar-se limitada, uma vez que a proteína é o nutriente limitante, não permitindo o atendimento das exigências nutricionais de manutenção (Lana, 2000, 2002). O potencial de

Tabela 7 - Ganho de peso médio durante os períodos de transição e seca dos animais suplementados em diferentes níveis, em função do peso vivo¹

	Fornecimento do suplemento (% PV)					CV (%)
	SM	0,125	0,25	0,50	1,0	
Peso vivo inicial na transição (Kg)	226,9	232,0	219,1	231,3	221,6	10,6
Peso vivo final na transição e inicial na seca (Kg)	248,7	271,4	273,7	294,3	291,9	12,2
Peso vivo final na seca (Kg)	281,5	332,5	333,6	362,1	360,1	13,2
Ganho médio diário (Kg/dia)						
Época de transição	0,26d	0,47c	0,65b	0,75ab	0,84a	24,9
Época de seca	0,29b	0,54a	0,53a	0,60a	0,61a	26,9
Média ponderada	0,27d	0,51c	0,58bc	0,68ab	0,72a	16,9

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

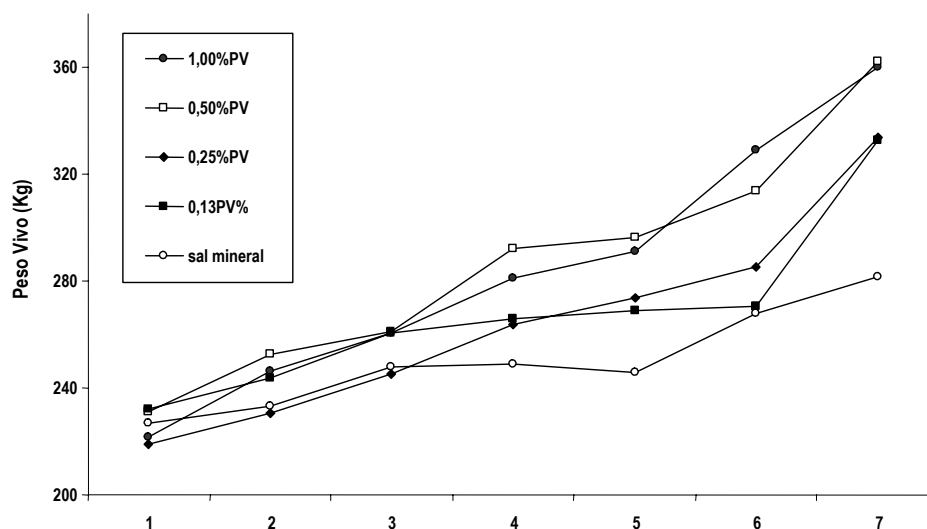


Figura 1 - Ganho de peso acumulado (Kg) de bovinos em *B. brizantha*, suplementados com diferentes níveis em função do peso vivo.

ganho durante a transição, para a pastagem com PB, de 8,3 e uma DIVMS de 57% seria de 0,72 Kg/dia, superior ao apresentado neste trabalho (0,26 Kg/dia), sendo então este ganho de peso limitado pelo consumo de proteína (Lana, 2002).

Os animais que receberam suplementação de 0,5% e 1,0% PV apresentaram peso vivo final semelhante, ao final dos dois períodos estudados. Durante a fase de transição ocorreram diferenças entre os níveis de suplementação, onde os maiores ganhos de peso foram obtidos pelos animais alimentados com 1,0% PV. Estes dados estão de acordo com os limites apresentados por Paulino (2000) e Santos et al. (2004), que destacaram a suplementação entre 0,8 a 1,0% de peso vivo, como favorável ao desempenho animal.

Kabeya et al. (2002), suplementando animais com 0,9% PV, de um suplemento com 30% PB, não encontraram diferenças entre o milho desintegrado de palha e sabugo (MDPS), milho e farelo de trigo, que apresentaram ganhos de 0,85, 0,88 e 0,80 Kg/dia entre os meses de transição águas-secas, semelhantes ao ganho apresentado por este trabalho de 0,84 Kg/dia, com um suplemento baseado em milho e farelo de soja, com 24% de PB. Manella et al. (2002) obtiveram ganhos de peso de 0,78 Kg/dia, em pastagens de *B. brizantha*, semelhantes aos obtidos para o nível de 0,5% de PV.

A suplementação protéica para novilhos durante a fase de transição (verão-outono), em pastagens de *B. brizantha* com 0,6% PV de farelo de algodão, proporcionou ganhos de 1,14 Kg/dia. Ao se associar a energia (suplemento protéico-energético), o nível de fornecimento foi alterado para 1,0% PV, e o ganho ficou em 1,07 Kg/dia, superiores ao apresentado neste experimento. A suplementação permitiu terminar os animais entre 20-22 meses de idade, sendo que a dieta protéica de 0,6%PV teve um menor custo se comparado com a suplementação protéica-energética a 1,0% PV (Peruchena,1999). Os resultados apresentados na Tabela 7 e Figura 1 mostram tendências semelhantes ao deste autor, porém com ganho menores.

Zervoudakis (2003) obteve ganho de 0,54 Kg/dia, para um suplemento protéico-energético fornecido a 0,2% PV, em função da presença de fontes naturais de proteína (farelo de soja), semelhante aos ganhos obtidos durante a transição para o nível de 0,25% PV neste trabalho de 0,65Kg/dia. A presença de proteína natural possibilita a otimização da eficiência microbiana e a utilização da pastagem proporcionando desempenho superiores para os animais. Em suplementos de baixo consumo a adição do farelo de soja seria

benéfica para o fornecimento de ácidos graxos de cadeia ramificada aos microrganismos ruminais (Paulino et al., 2001).

O fornecimento de 0,125% PV apresentou o menor ganho de peso entre os níveis de fornecimento, de 0,47 Kg/dia, que foi inferior ao encontrado por Goes et al. (2003b), de 0,88 Kg/dia, para animais suplementados com 0,15% de PV, no início da fase de transição.

A resposta à suplementação para ganho de peso é maior quando a suplementação proporciona um consumo de proteína bruta maior do que 0,05% do peso vivo, e quando este for maior que 0,1% PV a resposta é positiva (Moore et al., 1999). Neste trabalho os tratamentos com 0,125% PV e 0,25% PV apresentaram um consumo de PB de 0,03% e 0,06% de PV, com os maiores consumos para os níveis de 0,5 e 1,0% PV de fornecimento, com consumos de 0,12% e 0,24% PV, para a PB, durante a fase de transição.

Os dados encontrados para o consumo de PB foram inferiores aos relatados por Zervoudakis (2003), para suplementos energéticos e protéico-energéticos fornecidos, de 0,09% e 0,11%, fornecidos na base de 0,19% de PV.

Durante a época denominada seca, não ocorreu diferença entre os ganhos de peso para os níveis de fornecimento, sendo estes de 0,54, 0,53, 0,60 e 0,61Kg/dia, para o fornecimento de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,00% de PV, respectivamente. Euclides et al. (2001), suplementando animais mantidos em pastagens com concentrado protéico e energético durante a seca, em 0,8% do peso vivo (PV), encontraram ganhos de 0,49 Kg/dia, porém com uma disponibilidade de pastagem inferior, de 2535 Kg/ha.

Mancio et al. (1986) destaca que a suplementação protéica durante o período seco só é eficiente quando a forragem não for limitante. Durante todos os períodos os animais foram submetidos a disponibilidades superiores aos limites estabelecidos como limitantes (Tabela 6).

Animais novos em crescimento e adultos com altos níveis de produção são os que mais respondem com um aumento de consumo e de ganho, quando são suplementados com PB, em dietas com forragens de alta qualidade com 8,0 a 10% PB (Del Curto et al., 1999).

Não ocorreu diferença entre os altos níveis de fornecimento (0,5 e 1,0% PV) (Figura 2). De acordo com Lana (2000), os animais que receberam 1,0% de PV apresentaram um excesso de proteína de 2,86 Kg, limitando assim o ganho desses animais em 0,84 Kg/dia na época de transição, com média entre as épocas de 0,72 Kg/animal/dia. Detmann (2002), pesquisando a resposta de bovinos em terminação recebendo diferentes níveis de PB no suplemento, destacou que o teor entre 19 e 20% PB permite otimizar o desempenho animal. A redução no desempenho animal com 24% de PB foi em parte justificada pelo excesso de proteína para o metabolismo animal, a qual pode ser perdida pela via urinária na forma de uréia, em que o gasto de síntese para uma molécula de uréia apresenta um balanço negativo de 1 ATP, o que acarreta perda de energia, prejudicando o desempenho animal.

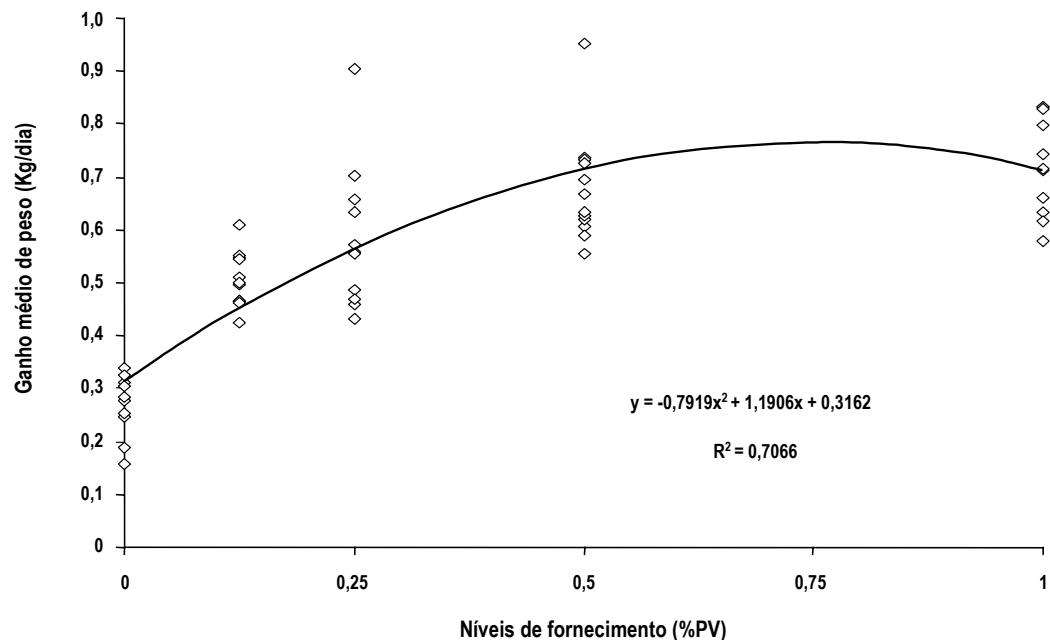


Figura 2 - Ganho de peso médio dos animais durante a época de transição e seca, suplementados com diferentes níveis de fornecimento.

Del Curto et al. (1990a, b) sugeriram uma concentração de 26% PB no suplemento, com farelo de soja e sorgo, para maximizar o consumo e posteriormente o desempenho de bovinos de corte. Avaliando os teores de 15,

20 e 25% de PB, Sunvold et al. (1991) sugeriram 20% PB como a melhor concentração para maximizar o consumo de forragens, onde nível de 25% apresentou efeitos negativos. Ambos pesquisadores ressaltam os fracos desempenhos para os baixos teores de PB, na redução de consumo e de digestibilidade, em função dos altos teores de amido contidos na dieta (>35%).

À medida que se aumenta o fornecimento de grãos, o desempenho pode ser comprometido pelo efeito associativo entre o suplemento e forragem, decorrente de um aumento da taxa de substituição (Dixon & Stockdale, 1999). O desempenho está diretamente relacionado com o consumo de alimentos, e variações sobre este consumo afetam diretamente o ganho de peso (Lana e Gomes Jr., 2002).

Não ocorreram diferenças entre os grupos genéticos dentro de um mesmo nível de fornecimento, mas sim entre os níveis (Tabela 8; Figuras 3 e 4).

Todos os animais responderam com aumento de peso, com a suplementação, não ocorrendo diferença entre os níveis de 0,5% e 1,0% de PV. Machos por apresentarem uma maior exigência protéica para ganho de peso, selecionam dietas com maiores níveis de proteína, o que justifica uma maior procura deste por suplemento (Detmann et al., 2002; Forbes, 1995).

Os animais do grupo Nelore apresentaram os maiores ganhos durante a transição, para a suplementação mineral, com ganhos de 0,39 Kg/d e de 0,24 Kg/dia na seca, proporcionando os maiores pesos finais para esta categoria de suplementação. Os zebuínos apresentam uma maior capacidade de digestão de forrageiras tropicais, se comparados com animais de raças européias, e seus mestiços. Isso ocorre em função de uma capacidade de manter elevados níveis de amônia no interior do rúmen, e de um menor tempo de retenção da digesta, o que de alguma forma pode influenciar sobre a procura de proteína suplementar (Hunter & Siebert, 1985 a, b).

Os ganhos de peso por unidade de área apresentaram o mesmo comportamento que o ganho de peso médio diário (Tabela 9; Figura 1 e 2). Os animais mantiveram um ganho constante entre os períodos com os menores valores para a suplementação mineral.

Tabela 8 - Peso vivo inicial (PVI - Kg) e final (PVF - Kg), ganho de peso médio (GDP – Kg/dia) e coeficientes de variação (CV), dos diferentes grupos genéticos, suplementados com diferentes níveis na base peso vivo, durante as épocas de transição e de seca.

Época de transição	Santa Gertrudis			Simental			Nelore		
Níveis (% PV)	GDP	PVI	PVF	GDP	PVI	PVF	GDP	PVI	PVF
SM	0,21c	226,50	241,75	0,23c	224,25	248,50	0,39b	233,00	263,50
0,125	0,49bc	232,30	310,60	0,50bc	227,00	288,00	0,40b	236,33	267,00
0,25	0,74ab	228,90	271,20	0,58abc	219,75	234,00	0,57ab	211,60	253,75
0,50	0,76ab	250,75	315,17	0,72ab	231,83	293,67	0,77a	191,83	260,67
1,0	0,83a	214,08	282,67	0,88a	246,67	319,33	0,82a	206,75	275,00
CV (%) – GDP	25,84								
CV (%) – PVI	10,66								
CV (%) – PVF	12,83								
Época de seca	Santa Gertrudis			Simental			Nelore		
Níveis (% PV)	GDP	PVI	PVF	GDP	PVI	PVF	GDP	PVI	PVF
SM	0,29d	241,75	277,50	0,30ab	224,25	278,00	0,24b	233,00	294,00
0,125	0,51ab	310,60	320,40	0,54ab	227,00	276,50	0,61a	236,33	327,33
0,25	0,59ab	271,20	351,80	0,55ab	219,75	351,80	0,42ab	211,60	295,50
0,50	0,73a	315,17	391,50	0,56ab	231,83	352,33	0,41ab	191,83	299,33
1,0	0,60a	282,67	349,83	0,63a	246,67	388,67	0,59ab	206,75	341,00
CV (%) – GDP	25,80								
CV (%) – PVI	12,83								
CV (%) – PVF	13,26								

Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

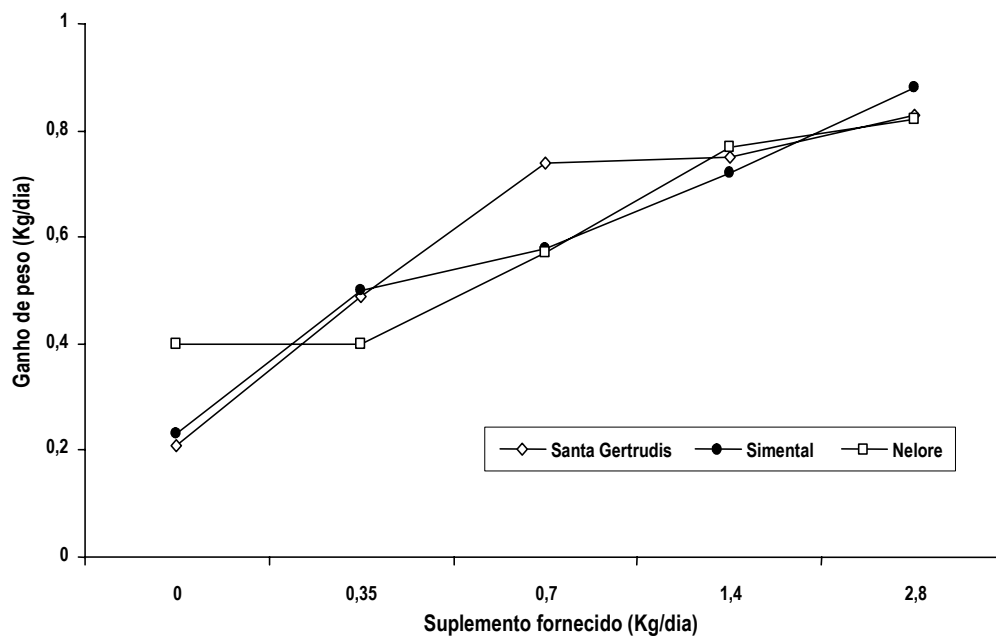


Figura 3 - Ganho de peso médio dos três grupos genéticos em função dos diferentes níveis de suplementação, durante a época de transição.

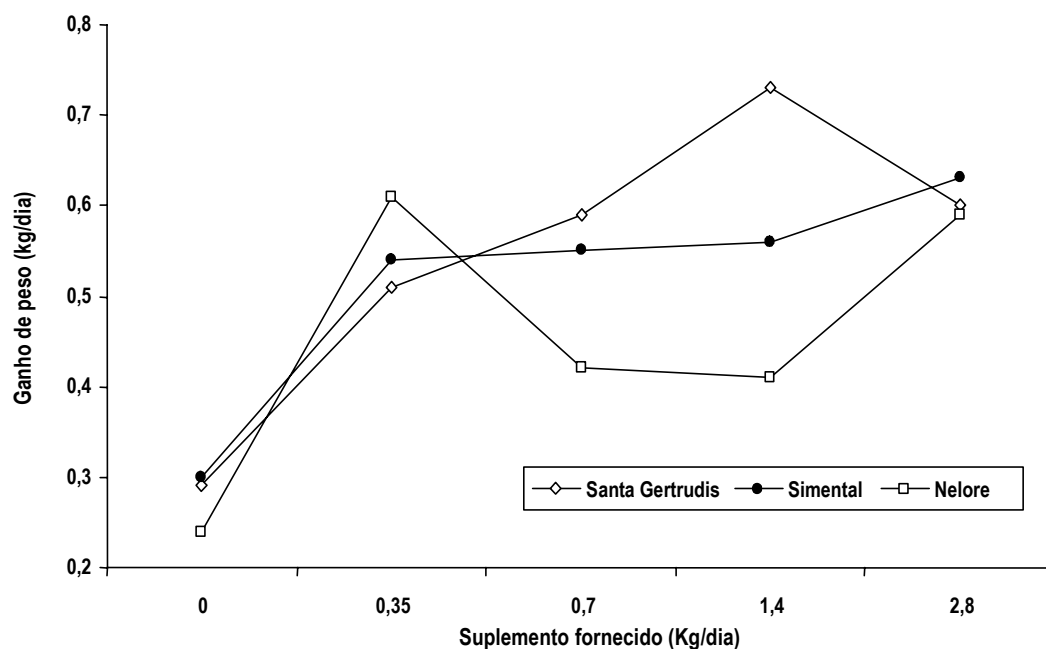


Figura 4 - Ganho de peso médio dos três grupos genéticos em função dos diferentes níveis de suplementação, durante a época seca.

Tabela 9 - Ganho de peso vivo por unidade de área (Kg/ha) durante os períodos de transição e seca dos animais suplementados com diferentes níveis, em função do peso vivo.

	Fornecimento do suplemento (% PV)					CV (%)
	SM	0,125	0,25	0,50	1,0	
Kg/ha inicial	482,8	520,7	485,9	533,8	491,5	10,6
Kg/ha final na transição e inicial na seca	524,3	604,3	606,9	683,5	646,0	12,2
Kg/ha final	597,9	724,3	724,4	827,7	795,8	13,2
Lotação inicial (UA/ha)	1,07	1,14	1,08	1,19	1,09	
Lotação final (UA/ha)	1,33	1,59	1,61	1,84	1,77	
Ganho médio por hectare (Kg/ha)						
Época de transição	41,5	83,6	121,9	149,7	154,5	24,9
Época da seca	73,6	120,0	117,6	144,2	149,8	26,9
Média ponderada	57,5 ^d	101,8 ^c	119,8 ^{bc}	147,0 ^{ab}	152,2 ^a	16,9

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

As suplementações de 0,5 % e 1,0% PV proporcionaram ganhos médios de 150 Kg/ha. Se compararmos com a suplementação mineral, isso demonstra uma alternativa de manejo para se alterar a produtividade, através do aumento da taxa de lotação. Foi observado entre os níveis mais altos de suplementação um aumento da taxa de lotação sem alterar a disponibilidade de pasto (Tabela 6). Para o nível de 1,0% ocorreu um maior acúmulo de pastagem (8,33 para 9,5 Ton MS/ha), ocasionado por um efeito substitutivo entre suplemento e pastagem.

Manella et al. (2002) encontraram ganhos de 299 Kg/ha, com uma carga animal de 683 Kg de peso vivo/ha, com uma suplementação de 0,3% de PV, a base de farelo de soja durante o período da seca. Os animais que foram suplementados com os níveis de 0,5% e 1,0% PV mostraram uma maior capacidade de ganho, talvez por uma melhor relação energia-proteína (Poppi & McLennan, 1995).

A suplementação proporcionou elevados ganhos de peso durante as épocas estudadas, porém o custo de produção, decorrente do investimento com suplementação foi elevado. Lana (2002) considera que a suplementação

com quantidade liberal de concentrados para bovinos em crescimento pode ser antieconômica se o objetivo for a venda de animais para o abate.

Se considerarmos a reposição, para um bezerro Nelore de 155 Kg, cotado a R\$ 300,00, e a arroba comercializada à R\$ 51,00, e os pesos médios dos animais entre os tratamentos, teremos a seguinte situação:

1,0% PV – R\$ 661,14 (2,20 bezerros); 0,5%PV - R\$ 661,32 (2,20 bezerros); 0,25% PV - R\$ 612,49 (2,04 bezerros); 0,125% PV - R\$ 610,47 (2,03 bezerros) e sal mineral - R\$ 516,84 (1,72 bezerros).

Se convertermos o ganho para peso de carcaça comercializável ((Ganho de peso – ganho de peso do tratamento testemunha)*0,54*1/15*51), em que 0,54 seria o rendimento de carcaça, 1/15 conversão de Kg em arroba e 51 o custo por arroba da carcaça comercializável (região de Sinop/MT – FNP 2003) e o ganho de peso (Kg/d) referentes aos níveis de fornecimento e controle (Tabela 7). O retorno com relação somente ao custo de suplementação seria de R\$ 0,44, R\$ 0,57, R\$ 0,75 e R\$ 1,24 por animal/dia, para os níveis de fornecimento de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, respectivamente; com um custo de R\$ 0,15, R\$ 0,29, R\$ 0,62, e R\$ 1,22 por animal/dia, para os níveis de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, respectivamente. A suplementação mineral apresentou custo de R\$ 0,05 por animal/dia.

O nível de 1,0% PV não seria compensatório, pois o ganho com o custo seria o mesmo, para 0,5% e 0,25%, permitindo ganhos de 0,58 e 0,61 Kg/dia, com altas disponibilidades de pastagem, podendo assim abater os animais entre 20-22 meses de idade.

Conversão do suplemento: Os ganhos de peso para os animais suplementados foram significativos. Esses ganhos, transformados em eficiências (kg de suplemento/kg de ganho), apresentaram valores de 1,48, 1,56, 2,67 e 4,43 durante a época de transição, e 1,52, 3,17, 5,29 e 10,19 durante a época da seca, para os níveis de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10 - Consumo de suplemento e eficiência do seu uso, durante o período de transição e seca, para os diferentes tratamentos

	Fornecimento do suplemento (%PV)			
	0,125	0,250	0,50	1,0
Consumo de suplemento (Kg/dia)				
Época de transição	2,57	1,31	0,61	0,31
Época da seca	3,26	1,64	0,76	0,38
Conversão de uso de suplemento em relação ao tratamento testemunha ¹				
Época de transição	1,48	1,56	2,67	4,43
Época da seca	1,52	3,17	5,29	10,19
Conversão de uso de suplemento em relação ao tratamento anterior ²				
Época de transição	1,48	1,67	7,00	14,00
Época da seca	1,52	-38,00	12,57	162,00

¹ Conversão de ganho calculada como quilogramas de suplemento fornecido diariamente dividido pelo ganho acima daquele da suplementação mineral.

² Conversão de ganho calculada como diferencial em quilogramas de suplemento fornecido diariamente dividido pelo diferencial de ganho de peso, ambos em relação ao tratamento com menor nível de suplementação.

A conversão de ganho para os suplementos foi calculada em função do consumo de suplemento apresentado pelos animais dividido pelo diferencial de ganho de peso em relação a suplementação mineral (Tabela 7), onde para o tratamento de 0,125%, o diferencial para a época de transição foi de 0,21 kg/dia (0,47 – 0,26 kg/dia), e o consumo de suplemento de 0,31 Kg/dia. A conversão de ganho em relação ao nível de fornecimento anterior foi calculada em função do ganho de peso apresentado pelos animais (Tabela 7) através da divisão do diferencial de consumo entre os níveis de fornecimento e o diferencial de ganho de peso entre os mesmos níveis. Para o nível os níveis de fornecimento de 0,25 e 0,5% PV o diferencial de consumo de suplemento de 0,7 Kg/dia (1,31 – 0,61 Kg/d), e um acréscimo de ganho durante a época de transição de 0,10 Kg/d, que apresentará conversão de ganho de 7:1.

Apesar do suplemento afetar positivamente o ganho de peso dos animais durante o período da seca, somente responderam com 0,10 quilo de ganho/animal/dia para cada quilo de suplemento para o fornecimento para o nível de 1,0% PV. Lana (2000) e Lana & Gomes Jr. (2002), analisando dados

de 25 publicações entre os anos de 1989 e 1995, encontraram conversões de 14,2 e de 10,1.

Os níveis de suplementação se mostraram ineficientes, quando comparados ao nível anterior. A medida em que se aumenta a quantidade de suplemento fornecido, o ganho de peso é reduzido (Figura 5). O nível mais baixo apresentou melhores resultados com uma conversão de 1,5:1, e quando se altera o nível de fornecimento de 0,5% PV, para 1,0% PV a conversão passa a ser de 36:1.

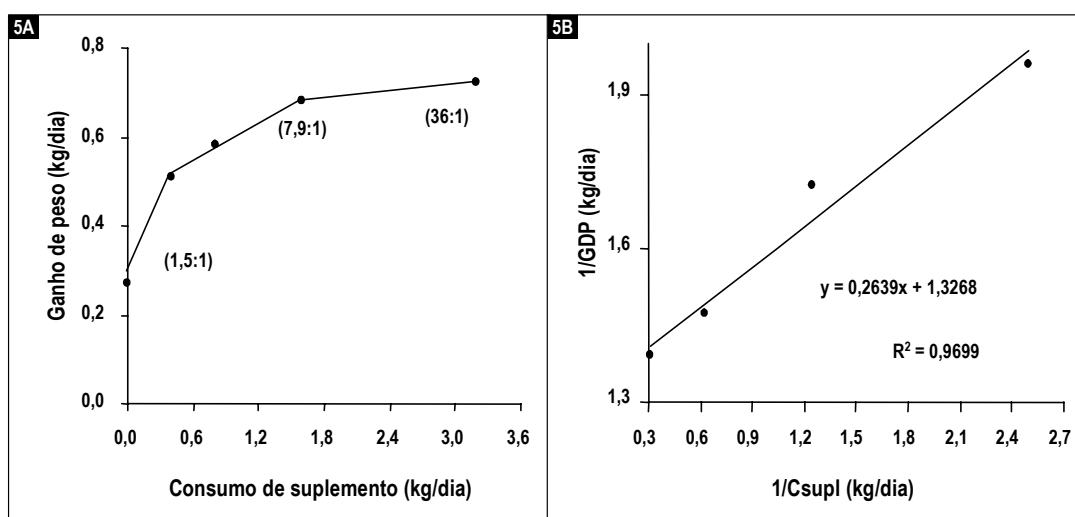


Figura 5 - Ganho de peso médio dos animais em função do consumo de suplemento e conversão do suplemento em relação ao tratamento anterior (Kg de suplemento / Kg de ganho).

Analisando os dados referentes à conversão de ganho e adotando o modelo proposto por Lana & Russell (1996) teremos a equação $Y = 0,2639x + 1,3268$ apresentada na Figura 5B. Os animais apresentaram resposta máxima para ganho de peso (GDP_{Max}) de 0,75 Kg/animal/dia ($GDP_{Max} = 1/a = 1/1,3268$), onde a quantidade de suplemento fornecida para que os animais responderiam com 50% desta resposta (0,38 Kg/d) seria de 0,20 kg de suplemento/dia ($Supl_{50\%GDP} = b/a = 0,2639/1,3268$).

Os valores apresentados para as épocas são superiores aos encontrados por Bodine & Purvis (2003), que suplementaram novilhos com

milho e farelo de soja a 1,0% PV e encontraram uma conversão de 3,5. Bodine et al. (2001) encontraram valores para os níveis de fornecimento de 0,4% e 0,8% PV, de 5,4 e 8,1, semelhantes aos encontrados neste trabalho. Peruchena (1999) encontrou uma conversão de 3:1, para a suplementação protéica e 5,8:1 para uma suplementação energética/protéica, semelhantes à encontrada neste trabalho.

Uma conversão inferior a 3:1 seria sintoma de deficiência de nitrogênio (McCollum & Horn, 1990), com isso a maior resposta poderia ser atribuída ao fornecimento de energia pelo suplemento, causando assim um efeito positivo; similar aos resultados obtidos para os níveis mais baixos de suplementação. Esses resultados corroboram com Lana (2000, 2002), de que o potencial de ganho dos animais foi limitado pela proteína.

Conversão igual ou maior que 8:1 seria típica de uma suplementação energética, com sintomas de substituição, ou uma ineficiência de utilização dos nutrientes presentes no suplemento, proporcionando assim um efeito associativo negativo (Bodine & Purvis, 2003).

A suplementação causou uma resposta em ganhos de peso alta para uma suplementação protéica, e baixa para uma suplementação energética, indicando que o N não foi deficiente em relação à suplementação energética (0,5% e 1,0% PV). As respostas apresentadas em ganho e na conversão indicam que os animais foram expostos a situações com deficiência de proteína e de energia, e que esta resposta foi maior quando ambas deficiências foram supridas pelo suplemento (Bodine & Purvis, 2003).

Conclusões

Os animais foram expostos a situação de deficiência de proteína bruta o que limitou o ganho de peso dos animais suplementados apenas com mineral.

A suplementação em níveis crescentes proporcionou maiores ganhos de peso, onde os níveis de 0,5% e 1,0% apresentaram maiores respostas; com uma maior conversão de ganho (Kg de ganho/Kg de suplemento) para os níveis de 0,125% e 0,25%.

Os níveis de fornecimento se mostraram ineficientes à medida que se aumentava a quantidade de suplemento fornecida.

Os diferentes grupos genéticos não foram influenciados pela suplementação dentro de cada nível de fornecimento. Os Nelores apresentaram um maior ganho de peso para os níveis mais baixos de suplementação.

Literatura Citada

- ALCADE, C.R.; GARCIA, J.; ANDRADE, P. et al. Suplementação protéica de bovinos em pastagens de "*Brachiaria brizantha*" no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002. CD ROM. Nutrição de Ruminantes. SBZ 0794.pdf.
- BALSALOBRE, M. A. A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.).** Dissertação de Mestrado. Escola superior de Agricultura "Luiz De Queiroz". 1996. 139p.
- BODINE, T.N. & PURVIS, H.T. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behavior, intake, digestibility, and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. **Journal of Animal Science**, v.81, p. 304-317. 2003
- BODINE, T.N.; PURVIS, H.T.; LALMAN, D.L. Effects of supplemental type on animal performance, forage intake, digestion, and ruminal measurements of growing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 1041-1051. 2001.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483. 1986.
- CORSI, M.; MARTHA JR., G.B. Manejo de pastagens para a produção de carne e leite. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 15., Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba-FEALQ, 1998. p. 55-84.
- DE VRIES, M. F. W. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Journal of Range Management** v.48, n.4, p.370-375. 1995.

- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, A.A. et al. Supplementation or dormant tallgrass-prairie forage. II. Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. **Journal of Animal Science**, v.68, p.532-542. 1990a.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; HARMON, D.L. et al. Supplementation of dormant, tallgrass-prairie forage: I Influence of varying supplemental protein and(or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, p.515-531. 1990b.
- DEL CURTO, T.; HESS, B.W.; HUSTON, J.E.; OLSON, K.C. Optimum supplementation strategies for beef cattle consuming low-quality roughages in the western United States. Proceedings of the American Society of Animal Science, 1999. Acessado em 08/2003. Disponível em www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0922.pdf
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos em pastejo: Desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva**. Viçosa, MG: UFV. 83p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 2002.
- DETMANN, E., PAULINO, M. P., ZERVOUDAKIS, J. T., et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragens de dieta em pastagens de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1340-1349, 2001.
- DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P. et al. Avaliação da influência de fatores de animal e meio sobre o consumo de suplementos múltiplos por bovinos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002, CD ROOM, Nutrição de ruminantes.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.50, n.5., p.757-774. 1999.
- EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa-UFV, 2001, p.55-82.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.02, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P.; et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens 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 de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702. 1992.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International. 532p. 1995.
- GARCES-YEPEZ, P.; KUNKLE, W.E.; BATES, D.B.; et al. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and digestibility by sheep. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 1918-1925. 1997.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; et al. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.64-69. 2003a.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221. 2003b.
- GOMES JR. P.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E. et al. Avaliação qualitativa de três métodos de amostragem de dieta em pastagens de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, p.1135-1136.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**. v.69, p.2755-2766. 1986.
- HORN, G.W. & McCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: JUDKINS, M (ed). *Proceedings Grazing Livestock Nutrition Conference*, Jackson, WY. 125-136p. 1987.
- HUNTER, R.A., SIEBERT, B.D. Utilization of low-quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 1. Rumen digestion. **British Journal of Nutrition**, v.53, p.637-648. 1985a.
- HUNTER, R.A., SIEBERT, B.D. Utilization of low-quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 2. Effect of rumen degradable nitrogen and sulphur on voluntary food intake and rumen characteristics. **British Journal of Nutrition**, v.53, p.649-656. 1985b.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. ed. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 96-102. 1978.
- KABEYA, K.S., PAULINO, M.P., DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.213-222, 2002.

- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H., HERD, D.B. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. Proceedings of the American Society of Animal Science, 2000. Disponível em www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf
- LANA, R.P. & GOMES JR. P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.451-459, 2002(suplemento).
- LANA, R.P. & RUSSELL, J.B. Use of potassium depletion to assess adaptation of ruminal bacteria to ionophores. **Applied and Environmental Microbiology**. v.62, n.12. p.4499-4503. 1996.
- LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.223-231, 2002.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 60p.
- MANCIO, A.B.; VIANA, J.A.C.; AZEREDO, N.A.; et al. Efeito da suplementação com semente de soja e uréia no período de seca sobre o potencial reprodutivo de fêmeas zebu. **Arquivos da Escola de Veterinária**, v.26, n.6, p.1243-1251. 1986.
- 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 *Leucaena leucephala*. Desempenho Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.06 p.2274-2282, 2002.
- McCOLLUN, F.T. & HORN, G.W. Protein supplementation of grazing livestock: A review. **Professional Animal Scientist**. v.6, p. 1-16. 1990.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS, O.F., LIZIERE, R.S., FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). In: **Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia**. 34, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de fora, 1997, p. 131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483p. 1990.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**. v.77. suppl. 2, p.122-135. 1999.
- MORAIS, M.G., BORGES, A.L.C.C., GONÇALVES, L.C. et al. Variação da parede celular da *Brachiaria decumbens* – Fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e lignina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1998, Botucatu. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gnoisis, [1998]. CD-ROM. Forragicultura FOR-252.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: Academic Press, 1988. 157p.
- PAULINO, M. F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999. Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, p.95-105. 1999.

- PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, v.21, n.205, p.96-106, 2000.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa:,2001. p.187-231.
- PAULINO, M.P.; BORGES, L.E.;CARVALHO, P. P.; et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desempenho de novilhos e novilhas mestiços em pastoreio durante a época das águas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza, SBZ, 1996. p. 12-13.
- PAULINO, M.P.; DETMANN. E.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.484-491, 2002 (suplemento).
- PENNING, P. D.; JOHNSON, R. H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid fiber detergent fiber. **Journal Agricultural Science**, v.100, n.1, p.133-138, 1983
- PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.199-212.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- PORDOMINGO, A.J.; WALLACE, J.D.; FREEMAN, A.S.; GALYEAN, M.L. Supplemental corn grain for steers grazing native rangeland during summer. **Journal Animal Science**, v.69, p.1678-1687, 1991.
- PRADO; I.N.; MOREIRA, F.B.; MATSUSHITA, M. et al. Suplementação com sal mineral proteinado, para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa, no verão, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002. CD ROM. Nutrição de Ruminantes. SBZ 0530.pdf.
- RUSSELL, J.B. & WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**. v.79, p.1503-1509. 1996.
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. P.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Desempenho de novilhos Limousin X Nelore, não castrados, suplementados durante a seca em pastagens diferidas de *Brachiaria decumbens* Stapft. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (no prelo), 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.
- SUNVOLD, G.D.; COCHRAM, R.C, VANZANT, E.S. Evaluation of wheat middlings as a supplement for beef cattle consuming dormant bluestem-range forage. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3044-3054. 1991.

- THIAGO, L.R.L. de S. Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso). Embrapa Gado de Corte - CNPGC. Campo Grande – MS. Disponível em www.cnpqc.embrapa.br/publicações/naoseriadas/suplementhiago, acessado em 03/2000.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of Brithsh Grassland Society**, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e freqüências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca**. Viçosa, MG: UFV. 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

Recria de novilhos mestiços em pastos de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica.

Consumo e parâmetros ruminais

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação no consumo de matéria seca e as alterações no pH e teores de amônia ruminal de novilhos recriados a pasto, durante o período de transição águas-seca no Norte do Mato Grosso. Foram utilizados cinco novilhos fistulados no rúmen, com idade de 15 meses e peso inicial médio de 271 Kg, num esquema de quadrado latino 5x5. Os tratamentos utilizados foram baseados no fornecimento de suplementos nas quantidades de 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1,0% do peso vivo e controle. Todos os tratamentos eram baseados em milho e farelo de soja, com um teor de 24% de proteína bruta (PB). O consumo voluntário foi determinado por meio da relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada através do uso de um indicador externo (óxido crômico - Cr_2O_3) e um indicador interno (FDAi). O consumo de matéria seca de forragem foi influenciado pelos níveis de suplementação. Os animais do grupo controle apresentaram um maior consumo de matéria seca, de 9,27 Kg/dia, não havendo diferença entre os demais níveis de suplementação. A redução do consumo de forragem foi mais evidenciada para o nível fornecimento de 1,0% PV (1,95% PV), mas sem alterar o ganho de peso dos animais, observando-se então a ocorrência dos efeitos substitutivos e aditivos simultaneamente, proporcionando um aumento da capacidade suporte de 16%, 25%, 27% e 32%, para os níveis de suplementação de 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% PV. Os valores de pH para todos os tratamentos apresentaram um perfil de estabilidade, com valores superiores ao limite estipulado para a inibição da digestibilidade da fibra. Os teores de amônia ruminal para os animais suplementados apresentaram-se acima do limite de 10 mg/dL, para maximizar o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais.

Palavras-chave: Amônia ruminal, braquiária, efeito associativo, farelo de soja, suplementação protéica, pH

Post weaning steers grazing *Brachiaria brizantha*, receiving different supplementation levels, in the Amazonian area.

Intake and ruminal parameters

Abstract - The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of supplementation in the dry matter intake and the alterations in the pH and content of ruminal ammonia of growing steers at pasture, during the transition period wet-dry season in the North of Mato Grosso. Five rumen fistulated steers were used, with age of 15 months and medium initial weight of 271 Kg, in a 5x5 latin square design. The treatments used were based on the daily supplement supply of 0.125%, 0.25%, 0.5%, and 1.0% body weight and control. All treatments were based on corn and soybean meal, with a 24% of crude protein (CP). The voluntary intake was calculated through the relationship among the amount of fecal dry matter excreted through the use of an external indicator (chromic oxide- Cr_2O_3) and an internal indicator (iADF). The levels of supplementation influenced the dry matter intake of forage. The animals of the control group presented larger dry matter intake, (9.27 Kg/day), without any difference among the other supplementation levels. The reduction of the forage intake was more evidenced for the supplementation level of 1.0% BW (1.95% BW), but without altering the average daily gain of the animals. It was observed the occurrence of the substitutive and additive effects simultaneously, providing an increase of the capacity supports of 16%, 25%, 27% and 32%, for the supplementation levels of 0.125%, 0.25%, 0.5% and 1.0% BW. The pH values for all treatments presented a profile of stability, above to the limit of 6.2 that inhibit fiber digestibility. The ruminal ammonia of the supplemented animals presented above 10 mg/dL, that maximize the microbial growth and the ruminal digestibility in tropical conditions.

Key Words: associative effect, brachiaria, pH, protein supplementation, ruminal ammonia, soybean meal

Introdução

A suplementação para bovinos a pasto visa suprir deficiências que prejudicam o crescimento animal. Em muitos casos, pode melhorar o desempenho, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor do que o esperado.

Essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicado pelo efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem e a energia disponível da dieta, modificando a condição metabólica ruminal e do próprio animal, resultando em alterações no consumo e desempenho (Dixon & Stockdale, 1999; Moore et al., 1999).

Na maioria das situações, a pastagem não contém todos os nutrientes necessários, na proporção adequada, de forma a atender as exigências dos animais em pastejo. Com isso deve-se estabelecer estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem, da melhor forma possível, os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção (Paulino, 1998).

Os efeitos da suplementação sobre o consumo podem ser divididos em: aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo e substitutivos com diminuição (Lange, 1980).

O efeito aditivo seria avaliado como um aumento de ganho de peso, geralmente quando se utiliza a suplementação para se corrigir deficiências nutricionais específicas onde pequenas quantidades de suplemento são ingeridas (Euclides, 2002), atuando de forma associativa sem diminuir o consumo total do animal.

O efeito substitutivo ocorre quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho animal. Este efeito pode ser utilizado quando se espera um aumento da taxa de lotação de uma determinada área.

O efeito aditivo/substitutivo ocorre quando se combinam os efeitos anteriores com uma diminuição do consumo de forragem e uma melhora no desempenho animal, sendo esta situação a que ocorre com mais frequência, nos ensaios de suplementação. Através do consumo do suplemento ocorre uma substituição por parte do animal, de seu consumo de pasto, melhorando a quantidade da dieta ingerida, por uma maior disposição de energia; isso leva o

animal a ser mais seletivo ao pastejar, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem que apresentam um melhor valor nutritivo.

O efeito aditivo com estímulo seria aquele em que o consumo de suplemento estimularia o consumo de forragem. Um exemplo deste tipo de suplementação seria a utilização de suplementos protéicos, em pastagens de baixa qualidade, onde a proteína favoreceria a ação dos microrganismos que auxiliariam a digestão das forragens, ocasionando um melhor aproveitamento desta pelo animal.

O efeito substitutivo com diminuição seria aquele em que o suplemento de menor valor nutritivo que a forragem, quando oferecido ao animal reduziria o consumo e o desempenho.

Os efeitos associativos positivos, em que a suplementação proporciona um aumento do consumo de matéria seca e/ou da digestão da forragem, ocorrem devido ao suprimento de nutrientes limitantes (ex. nitrogênio e fósforo), que estão presentes no suplemento, mas não na forragem. Os efeitos negativos, onde a suplementação diminui o consumo e/ou a digestão da forragem, ocorrem freqüentemente e pode causar uma baixa eficiência de utilização dos suplementos (Dixon & Stockdale, 1999).

Dentre os fatores no pasto que afetam o consumo de matéria seca, está incluído a quantidade (Kg MS/ha) e disponibilidade de pastagem. O consumo de MS está relacionado com a disponibilidade de pasto, e esta relação tem sido descrita como de forma assintótica (Dalley et al., 1999, citados por Bargo, 2003).

O consumo de forragem geralmente é determinado como a capacidade do rúmen de acomodar e passar ao intestino, resíduos de forragem não digeridos onde a taxa de digestão da fibra determinaria as alterações neste processo (Dixon & Stockdale, 1999).

Um decréscimo no consumo de MS, causado pelo fornecimento de suplementos é denominado de substituição, e é expresso como uma taxa de substituição (TS), sendo calculada como $TS (Kg/Kg) = (\text{consumo de matéria seca do pasto para animais não suplementados} - \text{consumo de MS do pasto para animais suplementados}) / \text{consumo de MS do suplemento}$ (Moore et al., 1999; Bargo, 2003). Se a taxa de substituição for menor que 1 Kg/Kg significa que o consumo dos animais suplementados é maior do que dos animais não

suplementados. Se for igual a 1 Kg/Kg significa que o consumo entre os animais não suplementados e os suplementados são os mesmos. A taxa de substituição seria um dos principais fatores para explicar a variação observada na resposta de animais suplementados.

O manejo das pastagens é capaz de aumentar a lotação, porém devemos associar estas tecnologias para melhor explorar o potencial genético dos animais (Balsalobre et al., 1999). Portanto, o fornecimento de tais nutrientes através da suplementação poderá fazer com que os animais obtenham desempenhos diferenciados não só para a manutenção de peso, mas também para aumentar os ganhos diários.

Concentrados energéticos balanceados normalmente aumentam o desempenho dos bovinos a pasto e se a forragem for de baixa qualidade o aumento é mais significativo. No entanto, a suplementação energética causa a diminuição do consumo e a utilização da forragem (Kunkle et al., 2000).

Moore et al. (1999), revisando 144 publicações para estimar os efeitos da suplementação protéica e energética, no consumo de animais a pasto, concluíram que: o animal apresenta uma redução do consumo quando o NDT suplementado foi maior que 0,7% de peso vivo (PV); quando a forragem apresentava uma relação de energia: proteína (NDT: PB) menor que 7,0 (valores superiores a sete indicam uma deficiência de nitrogênio em relação à energia disponível); quando o consumo voluntário de forragem sem suplementação foi maior que 1,75% PV.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação no consumo de matéria seca e as alterações no pH e teores de amônia ruminal em novilhos recriados a pasto, durante o período de transição águas-seca no Norte do Mato Grosso.

Material e Métodos

O consumo voluntário foi determinado pela relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada através do uso de um indicador externo (óxido crômico - Cr_2O_3) e um indicador interno (FDAi).

O experimento foi realizado durante a época de transição águas-seca, entre os meses de abril e julho de 2003, na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta – MT. As condições climatológicas foram definidas no primeiro capítulo.

Foram utilizados cinco novilhos mestiços ($\frac{1}{2}$ Pardo Suíço X $\frac{1}{2}$ Nelore), sendo um por tratamento, com idade aproximada de 15 meses, peso inicial médio de 271 Kg, fistulados no rúmen conforme técnica descrita por Leão et al. (1978).

Todos os animais foram mantidos a pasto em piquetes de braquiária (*B. brizantha*) com, aproximadamente, 2,0 hectares. Os suplementos foram fornecidos diariamente pela parte da manhã, por volta das 9:00 horas, para não interferirem no comportamento de pastejo dos animais.

Os tratamentos utilizados foram baseados no fornecimento de suplementos nas quantidades de 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% do peso vivo dos animais, mais o grupo controle que recebia apenas suplementação mineral. As composições percentuais e químico-bromatológicas dos tratamentos utilizados estão descritas no capítulo anterior, nas Tabelas 2, 4 e 5.

A coleta da pastagem, para se estimar a disponibilidade forrageira foi realizada no 1º dia experimental, através do corte de 10 áreas escolhidas aleatoriamente e delimitadas por um quadrado metálico, de área de 0,25 m² (0,5 x 0,5m), por piquete. O corte feito rente ao solo, segundo metodologia descrita por McMeniman (1997). As amostras foram separadas em duas porções, para a avaliação da disponibilidade de matéria seca e das frações folha, colmo e material morto.

A avaliação da dieta ingerida foi realizada pelo método do pastejo simulado, conforme descrito por Johnson (1978), através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas. As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, para evitar discrepâncias entre as coletas.

Todas as amostras foram congeladas a -10°C, até serem transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa – MG, onde foram realizadas as análises bromatológicas.

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e secas em estufa ventilada a 65°C, por 72 horas, e processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Posteriormente, procedeu-se às análises bromatológicas, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e lignina (LIG) conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de Tilley & Terry (1963) modificada, e a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), conforme Cochram et al. (1986) e Penning & Johnson (1983).

O período experimental constitui-se de 15 dias, onde os animais foram submetidos a uma fase de adaptação ao indicador externo de sete dias. O fornecimento do indicador óxido de cromo (Cr_2O_3) aos animais iniciou-se no 3º dia experimental, sendo fornecido 20 g de óxido de cromo por dia, duas vezes ao dia. O óxido de cromo foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido diretamente no rúmen as 8:00 e 17:00 horas, conforme descrito por Detmann et al. (2001a).

As amostras de fezes foram coletadas de manhã e à tarde, diretamente no reto dos animais, nos mesmos horários de fornecimento do indicador, em quantidades aproximadas de 300 g. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por tratamento e período e congeladas a -10°C.

Posteriormente, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio, e secas em estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$ por 72 horas. As amostras foram compostas com base no peso seco ao ar, por tratamento e por período, moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e armazenadas em vidros com tampas de polietileno, devidamente identificadas.

Os teores de cromo (Cr) foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962).

Para a determinação da produção fecal foi utilizada a fórmula abaixo:

$$EF = OF/COF$$

Em que:

EF = Excreção Fecal diária (g/dia);

OF = Óxido crômico fornecido (g/dia);

COF = Concentração de óxido crômico nas fezes (g/g MS).

Para as estimativas de consumo de matéria seca da pastagem, a partir da utilização do indicador interno, fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), adotou-se o procedimento único seqüencial, conforme metodologia descrita por Penning & Johnson (1983) e Cochram et al. (1986), com base na digestibilidade *in vitro*, por 144 horas, a uma temperatura de $39 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

A estimação do consumo de matéria seca foi calculada empregando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001a):

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

Em que:

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 matéria seca de suplemento (kg/dia);

O consumo de matéria seca foi analisado em esquema de quadrado latino (5x5), considerando-se cinco tratamentos e cinco períodos experimentais, com cinco repetições. Os dados foram avaliados pelo programa Sistemas de Análises Estatística e Genéticas - SAEG (UFV, 2000), utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Determinação dos parâmetros ruminais (pH e amônia)

A amostragem do material do rúmen, para a determinação do pH e da amônia ruminal, foi realizada no final do período experimental (15º dia). O líquido ruminal foi coletado nos tempos 0, 3 e 6 horas após o fornecimento do suplemento, entre as fases sólida e líquida do rúmen com filtragem em camada tripla de gaze.

A leitura do pH foi realizada em um peagâmetro imediatamente após a coleta do material. Após a avaliação do pH, uma alíquota de 40 mL foi acondicionada em recipiente de vidro contendo 1 mL de ácido clorídrico (HCl) 1:1 e congelada a -10°C, para posteriores análises de N-amoniacal.

No Laboratório de Nutrição Animal o líquido ruminal foi descongelado e imediatamente centrifugado a 3.000 rpm durante 10 minutos, sendo recolhido o sobrenadante para análise do teor de nitrogênio amoniacal, pelo método de Kjeldahl, segundo Fenner, citado por Vieira (1980). Utilizou-se uma alíquota de 2,0 mL do sobrenadante e 10,0 mL de KOH (2 N) para a destilação, sendo o destilado (100,0 mL) recolhido em erlemeyer contendo 10,0 mL de ácido bórico; a titulação foi feita utilizando-se ácido clorídrico 0,005 N.

As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do programa estatístico SAEG (UFV, 2000), num delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o esquema de parcelas subdivididas, no qual os suplementos eram as parcelas e o tempo, as subparcelas. As médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. As equações de regressão foram ajustadas em função dos tempos de coleta.

Resultados e Discussão

Os animais foram submetidos a altas disponibilidades de pastagem para garantir a seletividade animal que, de acordo com Minson (1990) e Euclides et al. (1998), devem ser de 2000 e 2500 Kg de MS/ha, respectivamente. Os dados referentes à disponibilidade, percentagem de caule, folhas e material morto, e altura da pastagem em função dos tratamentos estão nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Disponibilidade média (ton MS/ha), altura (cm), percentagem de folhas, caule e material morto da pastagem de *B. brizantha*, em função dos diferentes tratamentos

	Fornecimento dos suplementos (%PV)				
	SM	0,125	0,25	0,50	1,00
Disponibilidade (ton MS/ha)	6,93	8,33	9,45	9,99	8,93
Altura (cm)	70,0	67,0	72,5	71,0	71,0
Folhas (%)	19,5	20,0	20,0	19,0	18,0
Caule (%)	68,0	66,5	64,5	68,0	69,0
Material morto (%)	12,5	13,5	15,5	13,0	13,0

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelos bovinos em pastagem de *B. brizantha*, em função dos diferentes tratamentos

	Fornecimento dos suplementos (%PV)				
	SM	0,125	0,25	0,50	1,00
PB (%)	8,33	6,25	6,79	7,18	7,32
FDN (%)	67,93	71,66	70,08	71,65	69,98
FDA (%)	36,18	40,91	38,44	43,63	37,96
DIVMS (%)	65,69	53,08	60,93	62,28	60,98
Cinzas (%)	8,21	8,55	8,4	8,07	7,86
Ca (%)	0,30	0,26	0,26	0,24	0,30
P (%)	0,19	0,17	0,16	0,18	0,20
CHOT (%)	81,47	83,19	82,39	82,75	82,99
NDT/PB	7,89	8,49	8,97	8,67	8,33

CHOT = carboidratos totais (100-%PB+%EE+%CZ).

Consumo de Matéria Seca: O consumo de matéria seca de forragem foi influenciado pelos níveis de suplementação (Tabela 3). Os animais do grupo controle apresentaram um maior consumo de matéria seca, não havendo diferença entre os níveis de suplementação, com exceção do tratamento de 1,0% PV, que apresentou um consumo de MS de 1,95%PV.

A suplementação de animais em pastejo pode ser feita até 0,5% PV sem causar uma redução no consumo de forragem (Horn & McCollun, 1987). Neste

Tabela 3 - Consumo de matéria seca do pasto (CMSP), do suplemento e total pelos novilhos, expresso em Kg/dia e em percentagem do peso vivo, e taxa de lotação inicial e final dos diferentes níveis de suplementação, durante a época de transição¹

	Fornecimento dos suplementos (%PV)					CV (%)
	SM	0,125	0,25	0,50	1,0	
CMSF (Kg/d)	9,27	7,35	8,28	7,44	5,85	-
CMS suplemento (Kg/d)	-	0,38	0,75	1,5	3,0	-
CMS total (Kg/dia)	9,27	7,73	9,03	8,94	8,85	-
CMSP (%PV)	3,09a	2,45ab	2,76a	2,48ab	1,95b	14,29
Lotação inicial (UA/ha)	1,07	1,14	1,08	1,19	1,09	-
Lotação final (UA/ha)	1,17	1,33	1,35	1,52	1,44	-

1 - Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si, ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

trabalho a suplementação proporcionou uma pequena queda no consumo para os animais suplementados, sendo mais evidente para aos animais suplementados com 1,0%PV. De acordo com Moore et al. (1999), o consumo de forragens é diminuído pela suplementação quando o consumo de forragens dos animais não suplementados for maior que 1,75%PV.

A suplementação energética tende a substituir o consumo de pasto para forragens de baixa qualidade, mas exercendo pequena ou nenhuma influência no desempenho de bovinos de corte (Del Curto et al., 1990). A redução é mais pronunciada para altos níveis de suplementação, principalmente para aqueles com altos níveis de carboidratos não estruturais (Dixon & Stockdale, 1999). Apesar do baixo consumo de forragens apresentado para 1,0% PV, o desempenho em ganho de peso não foi prejudicado conforme mostram as Tabelas 7 e 8, no capítulo 1.

Porém neste trabalho pode observar a ocorrência dos efeitos aditivos e substitutivos simultaneamente, uma vez que, além do aumento o ganho de peso, houve aumento da capacidade suporte dos pastos (Tabela 3) de 16%, 25%, 27% e 32%, para os níveis estudados. Euclides et al. (2001) encontraram um aumento da capacidade suporte do pasto de 24% e 30%, suplementando novilhos com 0,8-0,9% de PV, durante o período seco, em pastagem de *B. decumbens*.

Os valores para a suplementação mineral foram maiores em função das condições encontradas pelos animais como a qualidade da pastagem (Tabela 1 e 2), porém o desempenho foi limitado pela deficiência de PB (Lana, 2000 e 2002).

O consumo médio de pasto observado para os animais não suplementados foi superior ao encontrados por Detmann et al. (2001b), de 2,7% PV, Detmann (2002), de 2,3% PV, e Zervoudakis (2001), de 1,81% PV, durante a fase de transição águas/seca. Almeida et al. (2003) encontraram um valor de 2,5%PV, para o mês de julho em pastagens de *B. brizantha*. O consumo em relação ao PV por animais jovens tende a ser maior, em consequência da maior exigência nutricional (Romney e Gill, 2000).

As proporções médias dos suplementos nas dietas consumidas foram de 4,85%, 8,30%, 15,77% e 33,89% para os níveis de 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0%, respectivamente. Em situações onde o suplemento constitui mais de 25% da dieta total, observa-se redução do consumo de pastagens (Obara et al., 1991, citados por Detmann, 2002); o que concorda com os resultados encontrados neste trabalho (Tabela 3), onde somente o nível mais alto de suplementação apresentou uma redução significativa de consumo.

Bodine e Purvis (2003) relacionam esta redução de consumo com a redução do tempo de pastejo apresentado pelos animais, quando estes recebem uma grande quantidade de suplemento. Suplementos fornecidos no início da manhã apresentaram um maior coeficiente de substituição (1,67) (Adams, 1985). Os coeficientes obtidos neste trabalho de 1,05, 1,11 e 1,3 foram superiores ao limite estabelecido por Minson (1990), de 0,64, para a época seca, mostrando que provavelmente a suplementação interferiu no tempo de pastejo dos animais.

O consumo de até 0,3% PV de suplemento é totalmente adicionado a pastagem, sem ocorrer à substituição. Consumos entre 0,3% e 1,0% PV proporcionam para cada 500 g de suplemento fornecido uma redução no consumo de pastagem de aproximadamente 300 g (Herd em 1997, citado por Thiago, 2000). Os níveis mais altos de suplementação apresentaram uma redução no consumo de 1,2 Kg e 3,42 Kg de pasto. O nível de 0,5% PV de suplementação apresentou valor superior aos encontrados por Detmann et al.

(2001a), que forneceram 2 Kg de milho e farelo de soja e encontraram um consumo de forragens de 1,5% PV.

A suplementação com 0,125%, 0,25% e 0,5% PV apresentaram consumo médio, em função do peso vivo, de 2,45, 2,76 e 2,48, superiores ao encontrado por Zervoudakis (2003), de 1,9%, que suplementou novilhos na fase de recria com 0,2%PV. Kabeya et al. (2002) encontraram valor de 2,31% para o mês de abril, com uma suplementação de 0,6% PV.

Kunkle (2000) destaca que a resposta dos animais suplementados com baixos níveis pode ser aumentada, se este for fornecido por longo período de tempo, ao invés de se fornecer elevados níveis de suplemento, quando a forragem apresenta uma elevada disponibilidade. Neste trabalho o consumo de forragem (Tabela 3) não foi influenciado pela suplementação, proporcionando assim um efeito aditivo, quando suplementos protéicos/energéticos foram fornecidos (Tabela 10, capítulo 1).

Parâmetros Ruminais: Os valores de pH apresentaram interação tempo X nível de suplementação ($P < 0,01$). Os valores encontrados estão na Tabela 4. De acordo com Hoover (1986), Orskov (1988) e Russell & Wilson (1996), o limite para que ocorra uma inibição da digestão da fibra, do crescimento microbiano e da fermentação ruminal seria de 6,2. Todos os valores de pH encontrados estão acima deste limite.

Os valores de pH apresentaram um perfil de estabilidade semelhante ao encontrado por Santos (2001). Caton & Dhuyvetter (1997) salientam que a queda do pH está vinculada ao nível de suplementação, o que contradiz com os dados apresentados, onde à medida que se aumentam os níveis de fornecimento o pH não apresenta uma diferença significativa. Apenas o nível de 0,25% PV apresentou uma ligeira queda entre os tempos de coleta.

Zervoudakis (2003) não encontrou efeito da suplementação sobre o pH, para animais alimentados com 0,2% PV. Os valores encontrados por Kabeya (2002) de 6,3 para uma suplementação de 0,6% PV, foram inferiores ao encontrado neste trabalho, de 6,77. Goes et al. (2003) encontraram valores superiores a 7,0 quando se suplementou animais com 0,15% PV.

Tabela 4 - Médias e o coeficiente de variação para os valores de pH, no líquido ruminal, para os diferentes tempos de coleta (horas), após o fornecimento dos suplementos

Fornecimento dos suplementos (% PV)	Tempo (horas)					
	0		3		6	
Sal mineral	6,86	Bab	7,09	Aab	6,89	Bab
0,125	6,63	Cb	6,86	Bab	7,08	Aab
0,25	7,12	Aa	6,63	Cb	6,88	Bab
0,5	6,89	Bab	7,12	Aa	6,63	Cb
1,0	6,88	Bab	6,89	Bab	7,10	Aa
CV (%)	3,63					

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores médios encontrados neste trabalho foram de 6,9, concordando com relatos de que dietas com predominância de forragens devem apresentar pH próximo a neutralidade (7,0) (Kaufman, 1976).

Franco et al. (2002) encontraram valores de 6,4 até 6,6 quando os níveis de suplementação passaram de 0,5 Kg/dia para 1,5 Kg/d, onde o maior valor para o pH coincidiu com os maiores níveis de amônia, estabelecendo assim uma relação entre os horários de suplementação e pH ruminal.

Os teores de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) apresentaram efeito ($P < 0,01$) para suplemento, tempo de coleta e interação tempo x suplemento. As equações de regressão ajustadas em função dos tempos bem como os valores de $N-NH_3$ estão presentes na Tabela 5 e Figura 1.

Avaliando se em função dos tempos após a suplementação, os níveis de suplementação apresentaram um comportamento quadrático ($p < 0,01$) no $N-NH_3$. Os animais que receberam apenas suplementação mineral apresentaram os menores valores para todos os tempos de coleta. Os teores médios encontrados para os diferentes níveis de suplementação, no tempo de 3 h, foram superiores ao mínimo de 10 mg/dL sugerido por Leng (1990), para uma maximização da digestão ruminal sob condições de pastejo tropical.

Tabela 5 - Médias e o coeficiente de variação para os valores de N-NH₃ (mgN/dL) no líquido ruminal, para os diferentes tempos de coleta (horas), após o fornecimento dos suplementos

Fornecimento dos suplementos (%PV)		Tempo (horas)				
		0	3	6		
Sal mineral	7,57	Bb	8,56	Ea	8,58	Aa
0,125% PV	9,41	Ab	11,95	Ca	8,89	Bb
0,25% PV	6,67	Bb	10,66	Ad	11,01	Aa
0,50% PV	7,45	Bc	15,36	Ba	8,98	Bb
1,0% PV	8,74	Ac	23,71	Aa	10,63	Bb
CV (%)			5,01			

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Esses valores são superiores aos apresentados por Goes et al. (2003), para bovinos manejados em pastagens de *B. arrecta* entre os meses de março e abril, e por Manella et al. (2003), de 7,8 para o mês de maio. Detmann (2002) e Zervoudakis (2003) encontraram valores de 31,3 e 27,3 mg/dL para 6h pós-alimentação, superiores aos encontrados por este trabalho.

A Figura 1 mostra que os teores de N-NH₃ foram maiores nas primeiras horas após a suplementação. Franco et al. (2002), suplementando novilhos com 1,5 Kg/d de um suplemento (milho e farelo de soja) de média digestibilidade, encontraram teores de 16,9 mg/dL após duas horas de suplementação, inferiores aos observados para o nível de 1,0% PV, e semelhante a 0,5% PV. Estes valores estão de acordo com Franco et al. (1996) e Goes et al. (2003) que encontraram maiores teores de N-NH₃ 2 horas após a suplementação, atribuída a maior solubilidades da fonte protéica utilizada.

Franco et al. (1998), em estudos com bovinos durante a seca, encontraram valores de 21,9 e 27,99 mg/dL para suplementos de média e alta degradabilidade, o que demonstra uma maximização no consumo total de MS para animais alimentados no ambiente tropical.

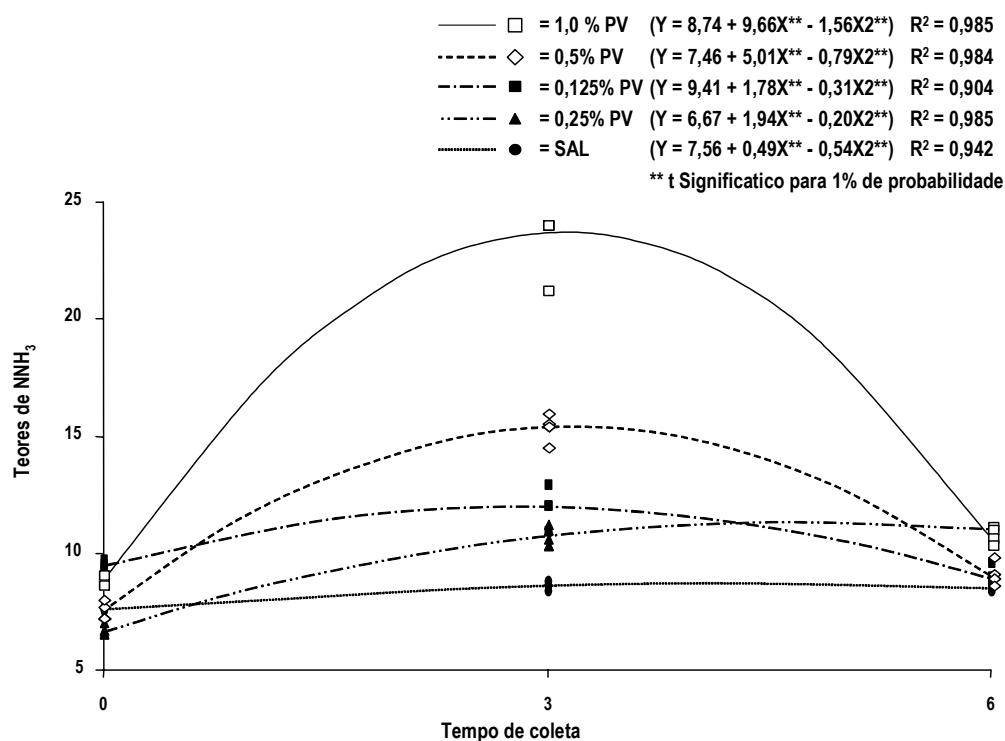


Figura 1 - Equações de regressão ajustadas em função dos tempos de coletas e teores de N-NH₃ para os diferentes níveis de suplementação.

Malafaia et al. (1997) observaram que a *B. brizantha* apresentou 67,14 e 27,73 % da PB na forma das frações B₂ + B₃ e C, ou seja, a maior parte desta proteína está insolúvel (fração C) ou apresenta uma baixa degradabilidade no rúmen (fração B₂ + B₃), para a ação dos microrganismos ruminais.

Segundo Manella et al. (2003), a proteína degradável no rúmen para a *B. brizantha* pode ser insuficiente para manter os níveis de N-NH₃ adequados para a máxima digestão da fibra. As frações insolúveis (C) e a potencialmente degradável (B₂ + B₃) apresentaram os seguintes valores 13,79, 22,12, 18,15, 20,41 e 14,94% (fração C) e 67,46, 61,88, 65,05, 63,67 e 66,33%, para os tratamentos sal mineral, 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% PV, respectivamente.

Conclusões

Os animais apresentaram efeito aditivo e substitutivo simultaneamente, com o nível de 1,0% PV apresentando uma maior redução do consumo de forragem.

Os valores de pH para todos os tratamentos apresentaram um perfil de estabilidade, com valores superiores ao limite estipulado para a inibição da digestibilidade da fibra.

Os teores de amônia ruminal para os animais suplementados apresentaram-se acima do limite de 10 mg/dL, para maximizar o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais.

Literatura Citada

- ADAMS, D.C. Effects of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing russian wild rieggrass in the fall. **Journal Animal Science**, v.61, p.1037-1042, 1985.
- ALMEIDA, R.G., EUCLIDES, V.P.B., NASCIMENTO JR, D, et al. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.01, p.29-35, 2003.
- BALSALOBRE, M. A. A., SANTOS, P. M., CORSI, M., et al. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, RS, 1999. **Anais...** Porto Alegre, RS, SBZ, 1999. CD-ROM.
- BARGO, F. Suplementación en pastoreo: Conclusiones sobre las últimas experiencias en el mundo. 2003. Acessado em agosto de 2003. disponível em: www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/bargo.pdf
- BODINE, T.N. & PURVIS, H.T. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behavior, intake, digestibility, and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. **Journal of Animal Science**, v.81, p. 304-317. 2003
- CATON, J. S., DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483. 1986.

- DEL CURTO, T., COCHRAM, R.C., HARMON, D.L. et al. Supplementation of dormant, tallgrass-prairie forage: I Influence of varying supplemental protein and(or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, p.515-531. 1990.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos em pastejo: Desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva**. Viçosa, MG: UFV. 83p. 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, 2001a.
- DETMANN, E., PAULINO, M.P., ZERVOUDAKIS, J. T., et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 4, p.1340-1349, 2001b.
- DIXON, R.M. & STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.50, n.5., p.757-774. 1999.
- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa-MG, **Anais...** Viçosa – UFV, p.437-469. 2002.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., COSTA, F.P., et al. Desempenho de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 2, p. 470-481. 2001.
- FRANCO, A.V.M., FRANCO, G.L., ANDRADE, P. Efeito da degradabilidade da proteína e níveis de suplementação sobre os parâmetros ruminais pH e N-NH₃. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza, SBZ, 1996. p. 333-334.
- FRANCO, G. L., ANDRADADE, P., FILHO, J.R.B. 1998. Efeito de diferentes degradabilidades da proteína e suas quantidades sobre os parâmetros pH e N-NH₃ ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu: SBZ.
- FRANCO, G.L., ANDRADE, P., BRUNO FILHO, J.R., et al. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem da estação das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 6, p.2340-2349, 2002.

- GOES, R.H.T.B, MANCIO, A.B., LANA, R.P., et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221. 2003.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**. v.69, p.2755-2766. 1986.
- HORN, G.W. & McCOLLUN, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: JUDKINS, M (ed). Proceedings Grazing Livestock Nutrition Conference, Jackson, WY. 125-136p. 1987.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. ed. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 96-102. 1978.
- KABEYA, K.S., PAULINO, M.P., DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.213-222, 2002.
- KAUFMANN, W. Influence of composition of the ration and the feeding frequency on the pH regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Production Science**, v.3, n.2, p. 103-114. 1976.
- KUNKLE, W.E., JOHNS, J.T., POORE, M.H., HERD, D.B. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. Proceedings of the American Society of Animal Science, 2000. Disponível em www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf
- LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.01, p.223-231, 2002.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 60p.
- LANGE, A. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. **Revista Crea**. 1980.
- LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F., CARNEIRO, L.D.H.M. Implantação de fistula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. **Ceres**, v.25, n.137. p.42. 1978
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.03, p.277-303. 1990.
- MALAFAIA, P.A.M., VALADARES FILHO. S.C., VIEIRA, R.A.M., et al. Determinação da cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n. 6, p.1243-1251, 1997.

- 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 *Leucaena leucephala*. Características de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.04 p.1002-1012, 2003.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS, O.F., LIZIERE, R.S., FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). In: **Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia**. 34, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de fora, 1997, p. 131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483p. 1990.
- MOORE, J.E., BRANT, M.H., KUNKLE, W.E., HOPKINS, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**. v.77. suppl. 2, p.122-135. 1999.
- ORSKOV, E.R. **Nutrición proteica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia. 1988. 178p.
- 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.
- PENNING, P. D. & JOHNSON, R. H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid fiber detergent fiber. **Journal Agricultural Science**, v.100, n.1, p.133-138, 1983
- ROMNEY, D.L. & GILL, M. Intake of forages. In: GIVENS, D.I.; OWENS, E.; AXFORD, R.F.E. (Eds) **Forage evaluation in ruminant nutrition**. CABI. 2000. p.43-62.
- RUSSELL, J.B., WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**. v.79, p.1503-1509. 1996.
- SANTOS, E.D.G. **Terminação de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 163 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.
- THIAGO, L.R.L. de S. Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso). Embrapa Gado de Corte - CNPGC. Campo Grande – MS. Disponível em www.cnpqc.embrapa.br/publicações/naoseriadas/suplementthiago, acessado em 03/2000.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.

- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lípidos em rações.** Viçosa, MG: UFV. 1980, 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMAA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, p.381-385. 1962.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo e frequências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca.** Viçosa, MG: UFV. 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ZERVOUDAKIS, J.T., PAULINO, M.P., DETMANN, E. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 4, p.1381-1389, 2001.

**Recria de novilhos em pastos de *Brachiaria brizantha*, com diferentes
freqüências de suplementação, na região Amazônica.**

Desempenho Animal

Resumo - Foi objetivo deste trabalho avaliar o efeito da suplementação no desempenho de novilhos, durante a fase de recria, variando-se a freqüência de suplementação. O experimento foi realizado durante a época de transição águas-seca, entre os meses de abril e junho de 2003. Foram utilizados 42 novilhos castrados com peso inicial de 228 Kg, com 10 meses de idade, suplementados com as seguintes freqüências: diário, duas vezes por semana e três vezes por semana. Foram avaliados suplementos a base de milho e farelo de soja com 24% de PB, fornecidos em quantidades equivalentes de 0,4 kg/dia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Não houve influência das diferentes freqüências de suplementação, sobre o ganho de peso dos animais durante a fase de transição, apresentando um ganho médio de 0,60 Kg/dia. A suplementação por três vezes por semana apresentou uma eficiência da utilização nitrogênio semelhante à suplementação diária (7x). As diferentes freqüências de suplementação não alteraram o desempenho dos novilhos, sem alterar o consumo médio de suplemento, podendo ser utilizada como ferramenta para uma maior maximização da mão de obra, proporcionando uma redução do custo de produção.

Palavras-chave: farelo de soja, ganho de peso, milho, recria, suplementação protéica

Post weaning steers grazing *Brachiaria brizantha* with different supplementation frequencies, in the Amazonian area. Animal performance

Abstract - It was the objective of this work to evaluate the effect of the supplementation in the average daily gain of steers, during the growing phase, varying the supplementation frequency. The experiment was accomplished during the time of wet-dry season between the months of April and June of 2003. Forty-two steers were used with initial weight of 228 Kg, with 10 months of age, supplemented daily two times a week and 3 times a week. The supplements were based on corn and soybean meal with 24% of crude protein, supplied in equivalent amounts of 0.4 kg/day. Was analyzed as completely randomized design and the averages compared by the test of Tukey, at 5% probability. There was no influence of the different supplementation frequencies, on the average daily gain of the animals during the transition period, presenting a medium daily gain of 0.60 Kg. The supplementation at three times a week presented efficiency in the use nitrogen, similar to the daily supplementation (7x). The different supplementation frequencies didn't alter the daily gain of the steers, and intake of supplement, and can be used as tool for a larger maximization of the work hand, providing a reduction in the cost of production.

Key Words: corn, daily gain, growing steers, protein supplementation, soybean meal

Introdução

O sistema de suplementação de bovinos em pastejo constitui uma alternativa viável para os pecuaristas, não requerendo produção de volumosos como para os animais em confinamentos. A suplementação permite significativas melhorias nos índices de produtividade do rebanho e melhora nas condições de manejo das pastagens (Paulino et al., 2001).

Os custos requeridos com o transporte e a distribuição diária de suplementos para bovinos em pastejo são bastante expressivos. Neste sentido, visualiza-se formulações de suplementos que fornecidos no sistema de auto-alimentação, permitam o controle do consumo pelo próprio animal, nos níveis pré-estabelecidos. Isso facilita o manejo e racionaliza a utilização da mão-de-obra na distribuição destes suplementos nas pastagens, a qual pode ser realizada de acordo com uma periodicidade semanal ou mesmo quinzenal (Paulino et al., 2001).

No intuito de se maximizar as atividades e diminuir os custos de produção, a maior eficiência do processo, torna a pecuária de corte mais rentável e competitiva. A alteração na frequência de suplementação permite ao produtor uma oportunidade de redução dos custos em função de uma racionalização da mão de obra e dos equipamentos (Zervoudakis, 2003).

A utilização de diferentes frequências não tem influenciado o desempenho animal, quando suplementos protéicos foram fornecidos em intervalos de 48 horas (Hunt et al., 1989), 72 horas (Krehbiel et al., 1998), ou 96 horas (Coleman & Wyatt, 1982).

A reciclagem de amônia absorvida no rumem pode suportar fermentações entre os tempos de fornecimento. Contudo, os mecanismos fisiológicos associados à manutenção do desempenho com a suplementação em intervalos não frequentes não são elucidados (Nolan & Leng, em 1972, citados por Krehbiel et al., 1998).

A suplementação em diferentes frequências durante a época de transição águas – seca, proporcionou ganhos adicionais de 80, 60 e 75 g/animal/dia para as seguintes frequências: diário, cinco vezes e duas vezes na semana, em relação aos animais não suplementados (Zervoudakis, 2003).

A suplementação não freqüente, a cada três e seis dias, com proteína degradada no rúmen (PDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR), de animais submetidos a uma pastagem de baixa qualidade (5% PB) proporcionou desempenho e eficiência de utilização do nitrogênio similar aos animais suplementados diariamente (Bohnert et al., 2002b), sem afetar a síntese de N-bacteriano (Bohnert et al., 2002a).

O consumo de suplemento por animais submetidos ao suprimento de três ou uma vez por semana apresentou menor variação comparado àquele de animais suplementados diariamente, em função principalmente de uma menor competição entre os animais não suplementados em intervalos não freqüentes, podendo reduzir assim o efeito de dominância entre os animais (Huston et al., 1999).

Os animais zebuínos apresentam o consumo de suplemento inferior aos animais mestiços (Detmann et al., 2002). Conforme Hunter & Siebert (1985a, b), animais zebuínos apresentam maior capacidade de digestão quando alimentados com forragens de baixa qualidade, se comparados a animais de origem européia, em função de sua capacidade de manter elevados níveis de amônia no fluido ruminal, e menores tempos de retenção da digesta no rúmen, o que, neste caso, pode, de alguma forma, refletir sobre a procura de proteína suplementar.

Beaty et al. (1994) sugerem que bovinos alimentados com suplementos contendo elevado teor protéico em intervalos não freqüentes foram capazes de sustentar elevados níveis de amônia ruminal mesmo nos dias que não foram suplementados.

Foi objetivo deste trabalho avaliar o efeito da suplementação no desempenho de novilhos, durante a fase de recria, variando-se a freqüência de suplementação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu durante a época de transição “águas – seca”, na região Norte do Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi realizado durante a época de transição águas-seca entre os meses de abril e junho de 2003, na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta – MT. As condições climatológicas foram definidas no primeiro capítulo.

Foram utilizados 42 novilhos com peso inicial de 228 Kg e 10 meses de idade, suplementados com diferentes frequências, conforme descrito na Tabela 1, durante a fase de transição (outono). Os animais foram divididos em quatro piquetes de aproximadamente 5,0 hectares, de pastagem de braquiária (*B. brizantha*, cv Marandu), providos de cocho coberto de duplo acesso e aguadas.

Foram avaliados suplementos de uma mesma composição com 24% de PB, fornecidos em quantidades equivalentes a 0,4 kg/dia, distribuídos conforme o esquema descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência de suplementação de novilhos em *B. brizantha*, durante a época de transição

Dias da semana	Fornecimento do suplemento (vezes/semana)			
	Sal Mineral*	7 **	3 [#]	2 ^{\$}
Domingo	À vontade	5,6 Kg	-	-
Segunda-feira	À vontade	5,6 Kg	11Kg	16,8 Kg
Terça-feira	À vontade	5,6 Kg	-	-
Quarta-feira	À vontade	5,6 Kg	11Kg	-
Quinta-feira	À vontade	5,6 Kg	-	16,8 Kg
Sexta-feira	À vontade	5,6 Kg	11Kg	-
Sábado	À vontade	5,6 Kg	-	-

*Sal mineral fornecido à vontade.

**Quantidades fornecidas em conjunto para um grupo de 14 animais (0,4 Kg/animal).

suplemento fornecido as 2^a – 4^a – 6^a feira.

\$ suplemento fornecido as 2^a – 5^a feira.

Os animais foram mantidos em pastagem de braquiário (*B. brizantha*), recebendo apenas suplementação mineral antes do experimento. Todos os animais foram vacinados contra febre aftosa e desverminados com vermífugo a base de Moxidectina a 1% (Cydectin® NF). A cada 60 dias, os animais eram novamente vermifugados, com o mesmo vermífugo. O controle da mosca do chifre foi realizado com o uso de inseticidas à base de cipermetrina e organofosforados, a cada 21 dias, de acordo com as necessidades.

Os animais foram identificados e pesados, sendo distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos. As pesagens foram realizadas a cada 21 dias. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentadas as composições dos suplementos utilizados durante a época de transição.

Tabela 2 - Composição dos suplementos utilizados durante a época de transição, em percentagem, fornecidos na base de peso vivo dos animais, e custo (r\$) por quilo de produto

Ingredientes	Sal mineral	Suplemento
Milho grão	-	68,64
Farelo de soja	-	10,00
Amiréia 180	-	6,60
Sal (NaCl)	37,72	7,50
Fosfato bicálcico	44,44	2,48
Premix mineral	-	1,00
Calcário calcítico	14,82	3,78
Sulfato de cobre	0,57	-
Sulfato de manganês	0,40	-
Óxido de zinco	0,68	-
Sulfato de cobalto	0,05	-
Iodato de cálcio	0,013	-
Enxofre ventilado	1,30	-
Selenito de sódio	0,006	-
Custo (r\$)	0,51	0,42

Tabela 3 - Composição químico-bromatológica dos suplementos utilizados durante a época de transição

Componentes	SM	Suplemento
PB (%)	-	24,0
FDN (%)	-	16,6
EE (%)	-	1,93
Cinzas (%)	85,86	12,27
NDT (%) ¹	-	65,02
Ca (%)	18,72	1,5
P (%)	8,72	1,0
Na (%)	13,98	2,78
Mg (%)	1,14	0,34
S (%)	1,50	0,38
Cu (ppm)	1450,0	170,93
Mn (ppm)	1250,0	45,61
Zn (ppm)	5000,0	509,56
Co (ppm)	100,0	14,04
I (ppm)	80,0	7,56
Se (ppm)	28,0	1,04
F (ppm)	800,0	103,22

¹ NDT = PBD + 2,25EED + FDNcpD + CNFD.

A coleta da pastagem para se estimar a disponibilidade forrageira foi determinada no 1º dia experimental de cada período constituído de 21 dias. A coleta foi realizada através do corte de 10 áreas escolhidas aleatoriamente por piquete, e delimitadas por um quadrado metálico de área de 0,25 m² (0,5 x 0,5m). O corte foi feito rente ao solo, segundo metodologia descrita por McMeniman (1997).

A dieta ingerida foi avaliada pelo método do pastejo simulado, conforme descrito por Johnson (1978), através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas. As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, para evitar discrepâncias entre as coletas.

Todas as amostras foram congeladas a -10°C, até serem transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa – MG, onde foram feitas as análises bromatológicas.

As amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e secas em estufa ventilada a 65°C, por 72 horas e processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Posteriormente, procederam às análises de cada amostra, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de Tilley & Terry (1963) modificada.

Delineamento experimental

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) segundo o modelo:

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Em que:

$\hat{Y}_{ij}$ = valor observado na unidade experimental que recebeu a frequência de suplementação i na repetição j;

μ = média geral;

t_i = efeito da frequência de suplementação i, sendo i = 1, 2, 3, 4 e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação da frequência de suplementação i na repetição j.

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância, obtidas pela aplicação do programa estatístico SAEG (UFV, 2000). As médias de ganho de peso foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os animais foram submetidos à média disponibilidade de pastagem (9,34 ton MS/ha) para garantir a seletividade animal que, de acordo com Minson (1990) e Euclides et al. (1998), devem ser de 2 e 2,5 ton de MS/ha, respectivamente. Os dados referentes à disponibilidade, percentagem de caule, folhas e material morto, e altura da pastagem em função dos tratamentos estão na Figura 1 na Tabela 4.

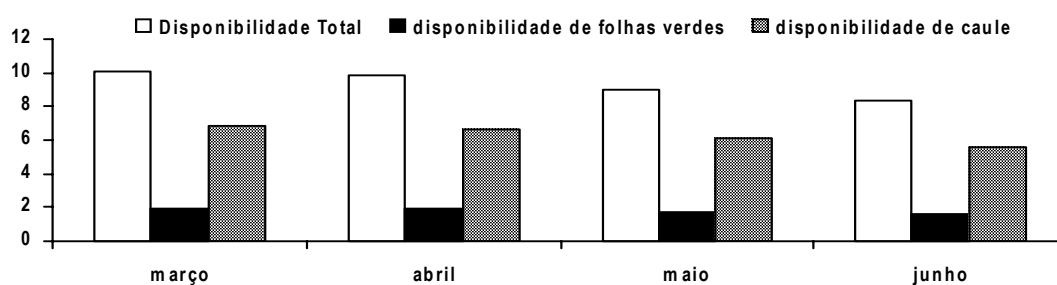


Figura 1 - Disponibilidade média total, de folhas verdes e de caules em ton MS/ha, da dieta selecionada pelos bovinos em pastagem de *B. brizantha*, durante os meses.

Tabela 4 - Composição químico-bromatológica da pastagem de *B. brizantha*, em função dos diferentes tratamentos

Item	Composição (%)
PB (%)	5,07
FDN (%)	74,61
FDA (%)	45,07
DIVMS (%)	51,23
Cinzas (%)	8,19
Ca (%)	0,28
P (%)	0,20
EE (%)	1,61
CHOT (%)	85,13
NDT/PB	10,10

PB=Proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade in vitro da matéria seca, CHOT = carboidratos totais (100-%PB+%EE+%CZ).

Frequência de suplementação: Efeitos no desempenho de novilhos suplementados com proteína em pastagens de baixa qualidade são relatados por vários autores (Paulino et al., 1982; Paulino & Ruas, 1988; Poppi & McLennan, 1995; Paulino et al., 1996). No entanto, alguns trabalhos demonstram que suplementos de médios e altos teores de proteína podem ser fornecidos numa frequência menor, sem alterar o desempenho animal (Beaty et al., 1994).

As diferentes frequências permitiram um ganho adicional médio 50 Kg, não havendo influência do efeito do fornecimento dos suplementos sobre o ganho de peso dos animais durante a fase de transição (Tabela 5), onde os animais apresentaram um ganho médio de 0,60 Kg/dia.

Tabela 5 - Médias para peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso total e ganho de peso médio durante o período de transição dos animais suplementados com diferentes frequências

	Frequências de fornecimento (vezes/semana)			CV (%)
	Diário	3	2	
Peso vivo inicial (Kg)	229,0	223,5	226,4	10,79
Peso vivo final (Kg)	281,1	272,3	275,4	12,34
GDP total (Kg)	52,1	48,8	49,0	-
Ganho médio diário (Kg/dia)	0,62a	0,59a	0,59a	42,58
Médias na linha seguidas de letras iguais não diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.				

Os ganhos obtidos estão próximos aos encontrados por Zervoudakis (2003), que não encontrou diferenças entre as frequências de suplementação durante a transição, sendo que estas apresentaram um ganho médio de 71 Kg, para um suplemento de 28% PB. Beaty et al. (1994) trataram vacas em duas diferentes frequências, e um suplemento de 30% PB mostrou um pequeno efeito na manutenção do peso e da condição corporal quando o suplemento foi fornecido 3 x semana. No entanto o desempenho só foi afetado com suplementos com teores de proteína bruta abaixo de 10%.

A suplementação por três vezes por semana apresentou uma eficiência da utilização nitrogênio semelhante à suplementação diária (7X), em bovinos consumindo forragens de baixa qualidade (5% de PB), com suplementação não freqüente de PDR e PNDR (Bohnert et al., 2002a), semelhante ao apresentado na Tabela 5, onde não ocorreu influência da freqüência de fornecimento, no desempenho dos animais.

A suplementação de novilhos três vezes por semana pode resultar num aumento no consumo de matéria seca e na digestibilidade da FDN, comparado ao fornecimento diário, o qual pode ser explicado em função de um consumo menor e da taxa de passagem ser mais lenta, e a manutenção do pH em níveis mais elevados, o que poderia explicar desempenho semelhantes entre os tratamentos utilizados (Beaty et al., 1994).

Um benefício da alimentação com proteínas seria o aumento do status de N nos animais (Del Curto et al., 1990). Os ruminantes teriam a capacidade de sustentar elevados teores de amônia ruminal, quando suplementados em intervalos não freqüentes mesmos nos dias em que não foram suplementados (Beaty et al., 1994). A manutenção dos níveis de nitrogênio entre os períodos de suplementação pode ser atribuída à alteração na permeabilidade do trato gastrintestinal a componentes da dieta (ex. uréia), e ou então a regulação da excreção de uréia pelo animal (Bohnert et al., 2002c).

Bohnert et al. (2002a) constataram que diferentes degradabilidades da PB e diferentes freqüências não afetaram a síntese de N bacteriano. Quando suplementados com PDR e PNDR em intervalos não freqüentes os ruminantes conseguem manter o ambiente produtivo, para uma adequada digestão da fibra e cinética de fluidos de partículas (Bohnert et al., 2002b).

Os animais zebuínos apresentam um consumo de suplemento inferior aos animais mestiços (Detmann et al., 2002). Conforme Hunter & Siebert (1985a, b), animais zebuínos apresentam maior capacidade de digestão quando alimentados com forragens de baixa qualidade, em função de manterem maiores níveis de amônia no fluido ruminal, o que neste caso pode de alguma forma refletir sobre a procura de proteína suplementar, em intervalos mais espaçados de tempo.

Huston et al. (1999) encontraram uma variação no consumo por animais suplementados três vezes por semana e uma vez por semana comparado com

os animais suplementados diariamente, onde esta redução foi acompanhada por uma menor competição entre os animais em busca do suplemento. Zervoudakis (2003) coloca que a suplementação em intervalos contínuos poderia ser útil no controle do consumo, sendo este mais uniforme com uma diminuição no efeito de dominância.

Beaty et al. (1994) encontraram um tempo de pastejo de 7h por dia com fornecimento diário de suplemento, e redução de 1,5 horas no tempo de pastejo em animais suplementados três vezes por semana. A mesma redução foi encontrada por Barton et al. (1992), quando se utilizou farelo de algodão como suplemento.

A redução no tempo de pastejo pode ser associada à redução no consumo de forragem, onde os animais suplementados em dias alternados (3 vezes/sem) permaneceram próximos dos locais de alimentação, podendo assim ter influenciado na atividade de pastejo (Beaty et al., 1994). Karchner & Adams (1982) também observaram uma espera dos animais próximo aos cochos quando se suplementou animais com grãos em dias alternados, do que quando foram alimentadas diariamente.

Conclusões

As diferentes freqüências de suplementação não alteram o desempenho dos novilhos, para um consumo médio de suplemento de 0,4 Kg/dia, quando os animais são submetidos a elevadas disponibilidades de pastagem.

A suplementação três vezes por semana mostra-se uma alternativa viável, podendo ser utilizada como ferramenta para uma maior maximização da mão de obra, proporcionando uma redução do custo de produção.

Literatura Citada

- BARTON, R.K.L.; KRYSL, J.; JUDKINS, M.B. et al. Time of daily supplementation for steers grazing dormant intermediate wheatgrass pasture. **Journal Animal Science**, v.70, p.547.1992.
- BEATY, J.L.; COCHRAN, R.C.; LINTZENICH, B.A.; et al. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. **Journal Animal Science**, v.72, p.2475-2486, 1994.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; BAUER, M.L., et al. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on performance and nitrogen use in ruminants consuming low quality forage: Cow performance and efficiency of nitrogen use in wheters. **Journal Animal Science**, v.80, p.1629-1637, 2002a.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; DEL CURTO, T. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low quality forage: II – Ruminal fermentation characteristics. **Journal Animal Science**, v.80, p.2978-2988, 2002b.
- BOHNERT, D.W.; SCHAUER, C.S.; DEL CURTO, T. Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low quality forage: I – Site of digestion and microbial efficiency. **Journal Animal Science**, v.80, p.2967-2977, 2002c.
- COLEMAN, S.W.; WYATT, R.D., Cottonseed meal or small grains forage as protein supplements fed at different intervals. **Journal Animal Science**, v.55, p.11-17, 1982.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; HARMON, D.L. et al. Supplementation of dormant, tallgrass-prairie forage: I Influence of varying supplemental protein and(or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, p.515-531. 1990.
- DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P. et al. Avaliação da influência da fatores de animal e meio sobre o consumo de suplementos múltiplos por bovinos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002, CD ROOM, Nutrição de ruminantes.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.02, p.246-254, 1998.
- HUNT, C.W.; PARKINSON, J.F.; ROEDER, R.A et al. The delivery of cottonseed meal at three different time intervals to steers fed low-quality grass hay: Effects on digestion and performance. **Journal Animal Science**, v.67, p.1360-1366. 1989.
- HUNTER, R.A., SIEBERT, B.D. Utilization of low-quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. I. Rumen digestion. **British Journal of Nutrition**, v.53, p.637-648. 1985a.

- HUNTER, R.A.; SIEBERT, B.D. Utilization of low-quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 2. Effect of rumen degradable nitrogen and sulphur on voluntary food intake and rumen characteristics. **British Journal of Nutrition**, v.53, p.649-656. 1985b.
- HUSTON, J.E.; LIPPKE, H.; FORBES, T.D.A.; et al. Effects of supplemental feeding interval on adult cow in western Texas. **Journal Animal Science**, v.77, p.3057-3067, 1999.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. ed. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 96-102. 1978.
- KARCHNER, R.J.; ADAMS, D.C. Effects of daily and alternate day feeding of grain supplements to cows grazing fall-winter range. **Proceedings West. Sect. American Society and Animal Science**, v.33, p. 308. 1982.
- KREHBIEL, C.R.; FERRELL, C.L.; FREETLY, H.C. Effects of frequency of supplementation on dry matter intake and net portal and hepatic flux of nutrients in mature ewes that consume low-quality forage. **Journal Animal Science**. V.76, p.2464-2473. 1998.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: CAMPOS, O.F., LIZIERE, R.S., FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). In: **Simpósio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia**. 34, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de fora, 1997, p. 131-168.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483p. 1990.
- PAULINO, M.F., REHFELD, O.A.M., RUAS, J.R.M. et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época da seca. **Informe Agropecuário**, v.89. n.89, p.28-31. 1982.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M. Considerações sobre recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.153/154 p.68-80. 1988.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa, 2001. p.187-231.
- PAULINO, M.P.; BORGES, L.E.; CARVALHO, P. P.; et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desempenho de novilhos e novilhas mestiços em pastoreio durante a época das águas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza, SBZ, 1996. p. 12-13.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. (manual do usuário), 2000. 142p.

ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e freqüências de suplementação, na recria de novilhos durante o período das águas e de transição águas-seca**. Viçosa, MG: UFV. 2003, 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Rancho SS, no município de Alta Floresta, estado de Mato Grosso (MT). Foram conduzidos três experimentos com os objetivos de se avaliar o desempenho, o consumo de matéria seca, o efeito substitutivo e os parâmetros ruminais durante a época de transição águas-seca, de novilhos suplementados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, submetidos a diferentes níveis e freqüências de suplementação. Foram utilizados cinquenta e cinco (55) novilhos mestiços com média de 10 meses de idade e peso inicial de 226 ± 24 Kg. Os tratamentos consistiram no fornecimento de 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% de suplemento/dia, na base de peso vivo dos animais, mais o grupo controle que recebia apenas suplementação mineral. Todos os tratamentos eram baseados em milho e farelo de soja, com um teor de 24% de proteína bruta durante a época de transição, e de 48% de PB durante a época de seca. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram interpretados por meio da análise de variância, comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O consumo de matéria seca foi determinado por meio da relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada através do uso de um indicador externo (óxido crômico - Cr_2O_3) e um indicador interno (FDAi). Foram utilizados cinco novilhos mestiços com idade aproximada de 15 meses, peso inicial médio de 271 Kg, fistulados no rúmen. O fornecimento do óxido de cromo (Cr_2O_3) aos animais iniciou-se no 3º dia experimental, sendo

fornecido 20 g de óxido de cromo por dia, em duas vezes ao dia. O consumo de matéria seca foi estimado empregando-se a equação: $CMS\ (kg/dia) = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\} + CMSS$ e analisado em esquema de quadrado latino (5x5), considerando-se cinco tratamentos e cinco períodos experimentais, com cinco repetições. Os dados foram avaliados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A coleta do líquido ruminal para a determinação dos teores de amônia foi feita nos tempos 0, 3 e 6 horas após o fornecimento do suplemento. A leitura do pH foi feita imediatamente após a coleta do material, por um peagâmetro. As frequências utilizadas foram suplementação diária, três vezes por semana e duas vezes por semana, onde utilizaram-se 42 novilhos de aproximadamente 228 Kg, com 10 meses de idade. Os suplementos utilizados eram constituídos de milho e farelo de soja e tinham um teor de 24% de PB, e foram fornecidos em quantidades equivalentes de 0,4 kg/dia. A coleta da pastagem, para se estimar a disponibilidade forrageira, foi realizada no 1º dia experimental de cada período constituído de 21 dias, através do corte de áreas de 0,25 m² (0,5 x 0,5m) aleatórias nos piquetes, e o corte feito rente ao solo. A avaliação da dieta ingerida foi feita pelo método do pastejo simulado, através da observação cuidadosa da preferência animal quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas. Todos os animais foram submetidos a elevadas disponibilidades de pastagem o que garantiu a seletividade animal. A pastagem de braquiária apresentou altura média de 70 cm e proporção de 19,3%, 67,2% e 13,5% para folhas verdes, caule e material morto, respectivamente; teores de 7,17% de PB, 60,59% de DIVMS e uma relação NDT/PB de 8,47. Os animais suplementados apenas com a suplementação mineral apresentaram consumo de 70g/animal/dia e ganho de peso de apenas 0,27 Kg/dia que foi limitado pela deficiência de proteína apresentada pela pastagem. Os demais tratamentos apresentaram ganhos de 0,51, 0,58, 0,68 e 0,72 Kg/dia para 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% do PV, respectivamente. Os animais responderam com ganho de peso à medida que se elevava o nível de fornecimento, mas não ocorreu diferença entre os níveis de 0,5% e 1,0% PV, com um nível ótimo de suplementação de 0,75% PV. O ganho máximo obtido foi de 0,75 Kg/animal/dia e o fornecimento de 0,20 Kg/animal/dia proporcionaria 50% do ganho de peso máximo (GDP_{Max}) obtido pelos animais quando submetidos aos diferentes

níveis de suplementação. O nível mais alto de fornecimento foi ineficiente apresentando excesso de proteína (2,86 Kg), o que limitou o ganho de peso destes animais, em 0,72 Kg/dia. O ganho de peso por unidade de área apresentou o mesmo comportamento que o ganho de peso diário, onde os animais mantiveram ganho de peso constante entre os períodos estudados e a suplementação mineral apresentou os menores valores. Os ganhos para os níveis de 0,5% e 1,0% PV foram superiores ao controle em 100 Kg/ha, permitindo um aumento da taxa de lotação do pasto. Os níveis de fornecimento estudados se mostraram ineficientes com conversão de ganho de 1,48, 1,56, 2,67 e 4,43, durante a época de transição, e 1,52, 3,17, 5,29 e 10,19 durante a época da seca, para 0,125%, 0,25%, 0,50% e 1,0% PV, respectivamente. Isso mostra que os animais estavam expostos a uma deficiência tanto de proteína quanto de energia, e a resposta em ganho de peso foram maiores quando ambas as deficiências foram supridas. Os animais do grupo controle apresentaram maior consumo de matéria seca (9,27 Kg/dia), não havendo diferença entre os demais níveis de suplementação ($P>0,05$). A redução foi mais evidenciada para o nível de 1,0% PV, que apresentou um consumo de forragem de 1,95% PV. Apesar de apresentar redução de consumo, o ganho de peso dos animais não foi prejudicado, indicando a ocorrência dos efeitos substitutivos e aditivos simultaneamente. A suplementação alimentar utilizada permitiu aumento da capacidade suporte dos pastos de 16%, 25%, 27% e 32%, para os níveis de suplementação de 0,125%, 0,25%, 0,5% e 1,0% do PV. Os valores de pH não foram influenciados e apresentaram perfil de estabilidade, apresentando um valor médio de 6,9. Os teores de amônia apresentaram efeito para nível de suplementação, tempo de coleta e interação tempo X suplemento. Os animais do grupo controle apresentaram os mais baixos valores e todos os tratamentos apresentaram comportamento quadrático, com os maiores valores após três horas da alimentação, apresentando valores superiores a 10 mg/dL. Os animais que foram submetidos as diferentes freqüências de suplementação, com elevadas disponibilidades de pastagens apresentaram ganhos de peso semelhante, com valor médio de 0,60 Kg/dia, não ocorrendo influência das épocas de fornecimento. Os ganhos de peso total foram de 52,1, 48,8 e 49,0 Kg para a suplementação diária, três vezes por semana e duas vezes por semana.

Os animais foram expostos a situação de deficiência de proteína bruta o que limitou o ganho de peso dos animais suplementados apenas com mineral.

A suplementação em níveis crescentes proporcionou maiores ganhos de peso, onde os níveis de 0,5% e 1,0% apresentaram maiores respostas com o ganho máximo encontrado de 0,75 Kg/dia, com uma maior eficiência do suplemento para os níveis de 0,125% e 0,25%.

Os níveis de fornecimento se mostraram ineficientes à medida que se aumentava a quantidade de suplemento fornecida, mostrando uma ineficiência na utilização dos nutrientes e uma alta taxa de substituição.

Os diferentes grupos genéticos não foram influenciados pela suplementação dentro de cada nível de fornecimento. O grupo Nelore apresentou um maior ganho de peso para os níveis mais baixos de suplementação.

Os animais apresentaram efeito aditivo e substitutivo simultaneamente, permitindo uma elevação da taxa de lotação do pasto, proporcionando uma maior produção por área, onde a suplementação com de 1,0% do PV apresentou maior substituição no consumo de forragem.

Os valores de pH para todos os tratamentos apresentaram perfil de estabilidade, com valores superiores ao limite estipulado para a inibição da digestibilidade da fibra.

Os teores de amônia ruminal para os animais suplementados apresentaram-se acima do limite de 10 mg/dL, para maximizar o crescimento microbiano e a digestibilidade ruminal em condições tropicais.

A suplementação três vezes por semana mostra-se uma alternativa viável, podendo ser utilizada como ferramenta para maior maximização da mão de obra, proporcionando redução no custo de produção.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A - Resumo da análise de variância para o ganho de peso total (GDP), durante o período, para os diferentes níveis de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Lote	4	0,335738*
Resíduo	50	0,009035
CV(%)		16,98

* F significativo a 1%.

Tabela 2A - Resumo da análise de variância para o ganho de peso (GDP), durante a época de transição, para os diferentes níveis de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Lote	4	0,574956*
Resíduo	50	0,022242
CV(%)		24,90

* F significativo a 1%.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância para o ganho de peso (GDP), durante a época de seca para os diferentes níveis de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Lote	4	0,172831*
Resíduo	50	0,042645
CV(%)		26,90

* F significativo a 1%.

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para o ganho de peso (GDP), para os diferentes grupos genéticos.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Lote	4	0,15747*
Gen	2	0,03600
Lote x Gen	8	0,02666
Resíduo	40	0,01762
CV(%)		25,64

* F significativo a 1%.

Tabela 5A - Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca (%PV).

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Lote	4	0,859233**
Período	4	0,306560
Animal	4	0,242757
Resíduo	12	0,132576
CV(%)		14,29

* F significativo a 5%.

Tabela 6A - Resumo da análise de variância para o pH, para os diferentes níveis de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Tempo	2	0,01388 ^{ns}
Lote	4	0,03213 ^{ns}
Lote x tempo	8	0,25692*
Resíduo	60	0,06288
CV(%)		3,64

* F significativo a 1%.

Tabela 7A - Resumo da análise de variância para os teores de amônia, para os diferentes níveis de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Tempo	2	246,9843*
Lote	4	79,9615*
Lote x tempo	8	54,3247*
Resíduo	60	0,2796
CV(%)		5,01

* F significativo a 1%.

Tabela 8A - Resumo da análise de variância para o ganho de peso (GDP), para as diferentes freqüências de suplementação.

FV	GL	Quadrado médio
		GMD
Freq	2	0,005409 ^{ns}
Resíduo	39	0,065584
CV(%)		42,58

* F significativo a 1%.

Tabela 9A - Lote (1 = 1,0%, 2 = 0,50%, 3 = 0,25%, 4 = 0,125% PV e 5 = SM), GEN (1 = Santa Gertrudis, 2 = Simental, 3 = Nelore), PVI = Peso vivo inicial, PVF = Peso vivo final e GPD = Ganho de peso total, GDPT = ganho de peso na transição e GDPS = ganho de peso na seca.

LOTE	GDPT	GDPS	GDP	PVI	PVF	GEN
1	0,92	0,74	0,83	226	385	1
1	0,96	0,46	0,71	224	355	1
1	0,66	0,60	0,63	235,5	358	2
1	0,94	0,72	0,83	257,5	414	2
1	0,94	0,72	0,83	209	368	1
1	0,82	0,50	0,66	205	332	3
1	1,03	0,57	0,80	247	394	2
1	0,78	0,38	0,58	212,5	320	1
1	0,64	0,60	0,62	231	352	1
1	0,82	0,67	0,74	208,5	350	3
1	0,72	0,71	0,71	182	319	1
2	0,60	0,51	0,56	155,5	262	3
2	0,58	0,63	0,61	250	370	2
2	0,78	0,46	0,62	239	354	2
2	0,86	0,48	0,67	252	372	1
2	0,77	0,71	0,74	270	412	1
2	0,62	0,55	0,59	235	343	3
2	0,75	1,15	0,95	217,5	400	1
2	1,09	0,16	0,63	185	293	3
2	0,81	0,58	0,69	206,5	333	2
2	0,77	0,70	0,73	239	378	1
2	0,78	0,67	0,73	269	407	1
2	0,60	0,66	0,63	257	380	1
3	1,07	0,74	0,90	258	425	1
3	0,83	0,44	0,63	206	318	1
3	0,54	0,38	0,46	243,5	324	3
3	0,58	0,54	0,56	233,5	337	2
3	0,58	0,57	0,57	206	315	2
3	0,68	0,72	0,70	235	371	1
3	0,73	0,37	0,55	195	293	3
3	0,60	0,38	0,49	237	325	3
3	0,39	0,54	0,47	150,5	240	3
3	0,80	0,51	0,66	248,5	370	1
3	0,31	0,55	0,43	197	275	1
4	0,33	0,61	0,47	232	318	3
4	0,55	0,38	0,47	231	311	1
4	0,50	0,60	0,55	241	338	3
4	0,48	0,62	0,55	234	335	1
4	0,38	0,62	0,50	236	326	3
4	0,59	0,43	0,51	250	335	1
4	0,68	0,54	0,61	231	342	2
4	0,49	0,51	0,50	220	310	2
4	0,34	0,58	0,46	230	316	2
4	0,50	0,59	0,54	213,5	312	1
4	0,34	0,51	0,42	233	309	1

Tabela 9A, Cont.

LOTE	GDPT	GDPS	GDP	PVI	PVF	GEN
5	0,31	0,37	0,34	218	285	1
5	0,16	0,16	0,16	221,5	255	1
5	0,24	0,31	0,28	207	265	2
5	0,16	0,33	0,25	221,5	275	1
5	0,40	0,22	0,31	226	285	3
5	0,22	0,29	0,25	245	295	1
5	0,44	0,13	0,28	244	295	2
5	0,00	0,38	0,19	231	274	2
5	0,24	0,36	0,30	215	278	2
5	0,39	0,26	0,33	240	303	3