

VICTOR REZENDE MOREIRA COUTO

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DE FÊMEAS DE  
CORTE EM CRIA E RECRUA SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS  
DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTEJO

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

VICTOR REZENDE MOREIRA COUTO

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DE FÊMEAS DE  
CORTE EM CRIA E RECRIA SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS  
DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTEJO

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

APROVADA: 29 de julho de 2008.

---

Prof. Sebastião de Campos  
Valadares Filho (Coorientador)

---

Prof. Edenio Detmann  
(Coorientador)

---

Prof. Pedro Veiga Rodrigues  
Paulino

---

Pesq. Lara Toledo Henriques

---

Prof. Mário Fonseca Paulino  
(Orientador)

*Dedico,*

*À minha mãe Marta pelo carinho e exemplo de força.*

*Ao meu pai Hélio pela paciência nos ensinamentos.*

*Aos meus irmãos Bruno e Natália, e a toda minha família, pela força e união.*

*À minha Avó Lourdes (in memoriam), acima de tudo pelos exemplos de fé, educação e dedicação à família.*

*À Heloisa pelo incentivo e sustentação em todos os momentos e pelo carinho.*

*Com amor e orgulho por tê-los em minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado em Zootecnia.

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

Ao professor Mário Fonseca Paulino pela orientação e pelo exemplo de ética e profissionalismo.

Aos professores Edenio Detmann e Sebastião de Campos Valadares Filho, pelos conselhos durante a realização deste trabalho.

Ao professor Pedro Veiga Rodrigues Paulino e à Dra. Lara Toledo Henriques, pelas sugestões atribuídas à tese.

Aos meus pais pela minha educação e incentivo para realização deste trabalho.

À amiga Ivanna pela imensurável ajuda, companheirismo e pela grande amizade, sobretudo nos momentos mais difíceis.

Aos amigos Eduardo, Maykel, Marlos, Michele, Jucilene, Verônica, Marcos, Isabela, João Paulo e Henrique pela boa convivência e amizade.

Aos bolsistas Livinha e Ériton, pela ajuda e amizade.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura de corte, Norival e Divino e ao chefe do setor, Belmiro, pela atenção e ajuda atribuída.

Aos funcionários do laboratório animal, Marcelo, José Geraldo e Joelson.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Wellington, Monteiro, Fernando, Plínio, Vera, Valdir e Mário pela ajuda na realização das análises laboratoriais.

À Celeste e à Fernanda, pela ajuda e paciência.

Aos demais professores, funcionários e colegas do Departamento de Zootecnia da UFV que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

VICTOR REZENDE MOREIRA COUTO, filho de Marta Auxiliadora Rezende Moreira Couto e Hélio Libanio Moreira Couto, nasceu em Belo Horizonte – MG, em 01 de julho de 1982.

Em 2003 ingressou no curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em 16 de março de 2007.

Em março de 2007 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Produção e Nutrição de Ruminantes, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em 29 de julho de 2008.

## ÍNDICE

RESUMO.....	VI
ABSTRACT .....	X
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
CAPÍTULO 1.....	9
NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA BEZERRAS DE CORTE MANEJADAS A PASTO NA FASE PRÉ-DESMAMA	
RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS .....	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
CONCLUSÕES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
LITERATURA CITADA .....	27
CAPÍTULO 2.....	30
FONTES DE ENERGIA E NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA NOVILHAS DE CORTE EM RECRIA DURANTE A ÉPOCA SECA	
RESUMO.....	30
ABSTRACT .....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS .....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
CONCLUSÕES.....	46
LITERATURA CITADA .....	47
CAPÍTULO 3.....	50
PERFIL DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA NOVILHAS DE CORTE DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS	
RESUMO.....	50
ABSTRACT .....	51
INTRODUÇÃO.....	52
MATERIAL E MÉTODOS .....	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	60
CONCLUSÕES.....	66
LITERATURA CITADA .....	67
CAPÍTULO 4.....	70

**NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA NOVILHAS DE CORTE DURANTE A ESTAÇÃO DAS  
ÁGUAS**

<b>RESUMO.....</b>	<b>70</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>71</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>72</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>73</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>80</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>81</b>
<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>83</b>

## RESUMO

COUTO, Victor Rezende Moreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2008. **Desempenho e características nutricionais de fêmeas de corte em cria e recria submetidas a diferentes estratégias de suplementação em pastejo.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Edenio Detmann.

Com o objetivo de avaliar o desempenho e as características nutricionais de fêmeas de corte em cria e recria, submetidas a diferentes estratégias de suplementação sob pastejo, foram realizados quatro experimentos contemplando os períodos de transição águas-seca, seca, transição seca-águas e águas. No primeiro experimento, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo de pasto e de leite e a digestibilidade dos nutrientes ingeridos por bezerras Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, suplementadas com diferentes quantidades de energia, em regime de creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição águas-seca. Foram utilizadas 51 bezerras com predominância de sangue Nelore e suas respectivas mães, com idades e pesos médios iniciais das bezerras de 120 dias e  $133,4 \pm 3,12$  kg, respectivamente, para a avaliação do desempenho produtivo, consumo e digestibilidade da dieta. Foram avaliados quatro tratamentos: mistura mineral – MM; 0,250 kg de suplemento/cab/dia – T250; 0,500 kg de suplemento/cab/dia – T500; 0,750 kg de suplemento/cab/dia – T750; totalizando três grupos com treze animais cada e um grupo com 12 animais. Todos os suplementos foram balanceados para fornecerem 100g de proteína bruta/animal/dia. Foram utilizados LIPE<sup>®</sup> e óxido crômico como indicadores externos para estimativa da excreção fecal e consumo de MS individual de suplemento, respectivamente e a FDN indigestível como indicador interno para o consumo de pasto. O desempenho dos animais não foi diferente para animais suplementados ou não-suplementados. O consumo de MS total de MS de pasto foi maior para os animais suplementados, bem como a digestibilidade da MS e da FDNcp ingerida pelos animais. A produção média de leite das vacas foi de 5,33 kg por dia, com média 3,51% de proteína e 4,85% de gordura. Com isso conclui-se que o uso da suplementação múltipla em diferentes níveis, contendo 100g de PB, comparado a animais recebendo

apenas mistura mineral, não promove melhorias significativas no desempenho de bezerras de corte lactentes sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, Stapf suplementadas no período de transição águas/seca. No segundo experimento objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em recria, suplementadas em dois níveis, com fontes de energia amilácea ou fibrosa, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período da seca. Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 da raça Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, recém-desmamadas, com idade e pesos médios iniciais, respectivamente, de 8,5 meses e  $197,9 \pm 3,74$  kg. Foram formulados dois suplementos, sendo o primeiro a base de fubá de milho e farelo de soja - rico em amido e o segundo a base de farelo de trigo - rico em fibra. Os tratamentos foram: suplemento a base de milho ou trigo na quantidade de 0,5 ou 1,0 kg/animal/dia, mais um tratamento controle suplementado apenas com mistura mineral. O ganho médio diário de peso foi maior para os animais suplementados em relação aos não-suplementados. Da mesma forma, animais suplementados com fonte amilácea de energia no suplemento contendo cerca de 30% de PB apresentaram maior desempenho em relação aos animais recebendo suplemento a base de farelo de trigo. O consumo de MS de pasto foi menor para os animais suplementados com maior nível de suplementação, sendo que o índice de substituição foi de -0,72 para os animais suplementados com 0,5 kg de suplemento/animal/dia contra 0,48 para os animais suplementados com 1,0 kg de suplemento/animal/dia. A suplementação de novilhas de corte sob pastejo durante o período da seca possibilita aumento no desempenho produtivo. A utilização da mistura milho/farelo de soja como base da mistura múltipla resulta em melhor desempenho produtivo das novilhas quando comparada ao farelo de trigo. No terceiro experimento objetivou-se avaliar o uso do perfil dos compostos nitrogenados do suplemento para adequação da atividade microbiana global no rúmen avaliando o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição seca-águas. Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, com idades e pesos médios

iniciais, de 11,5 meses e  $213,4 \pm 3,82$  kg, respectivamente. Foram avaliados a mistura mineral e quatro suplementos múltiplos, formulados com diferentes perfis protéicos ofertados nas quantidades de 0,5 kg/animal/dia, totalizando cinco tratamentos. Os tratamentos foram: MM – Mistura Mineral (controle); T0 – Sendo o nitrogênio do suplemento exclusivamente de fonte alimentar protéica; T25 – Sendo 25% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica; T50 – Sendo 50% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica e T75 – Sendo 75% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica. Todos os suplementos foram formulados para conter 35% de proteína bruta. Não houve diferença no ganho médio diário e peso vivo final entre os animais suplementados e não suplementados ( $P > 0,10$ ). Contudo, verificou-se efeito linear decrescente no ganho de peso dos animais com o aumento do nível de NNP no suplemento ( $P < 0,10$ ). O uso da suplementação múltipla com diferentes perfis protéicos não melhora o desempenho de novilhas de corte sob pastejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. suplementadas no período de transição seca/águas. Quanto maior o teor de nitrogênio de origem não protéica no suplemento menor o ganho médio diário dos animais. No quarto experimento 40 novilhas, sendo 20 Nelore e 20 mestiças com predominância de sangue zebu, foram suplementadas com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo, de novilhas em fase de recria, recebendo diferentes níveis de suplementação, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período das águas. As bezerras apresentavam em média 14,5 meses de idade e  $233,4 \pm 4,00$  kg de peso corporal ao início do experimento. Foi avaliado uma mistura múltipla fornecida nas quantidades de 0; 0,3; 0,6; 1,2 e 2,4 kg por animal por dia, perfazendo cinco tratamentos. O suplemento foi formulado para conter 25% de proteína bruta e cerca de 74,5% de NDT. Foi verificada correlação positiva entre o consumo de suplemento e ganho médio diário de peso. A idade à puberdade de novilhas está relacionada não só com sua idade cronológica, mas também com sua condição fisiológica à idade púbere. Melhores desempenhos de animais para reprodução são acompanhados normalmente de melhor condição corporal propiciando às fêmeas maiores condições de concepção à cobertura. Desta forma, o nível de suplementação a ser adotado para fêmeas de corte sob pastejo durante a estação das águas deve ser função

exclusiva do custo dos recursos empenhados visto que o desempenho é aumentado linearmente com os níveis de suplementação.

## ABSTRACT

COUTO, Victor Rezende Moreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July of 2008. **Performance and nutritional characteristics of beef heifers in growing submitted different strategies of supplementation in grazing.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Co-Advisers: Sebastião de Campos Valadares Filho and Edenio Detmann.

With the objective of evaluate the productive performance and nutritional characteristics of beef females in growing, submitted to different supplementation strategies on grazing, four experiments were conducted contemplating the periods of transition rainy-dry, dry, transition dry-rainy and rainy. In the first experiment, its was evaluated the productive performance, pasture and milk intake, and the nutrients digestibility ingested by Nelore or crossbreed female calves, with predominance of blood zebu, supplemented with different amounts of energy, in creep-feeding regime at pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the transition rainy-dry season. Fifty one female calves with blood predominance Nelore and your respective mothers were used, the calves had initials average ages and weights of 120 days and  $133.4 \pm 3.12$  kg, respectively, for the evaluation of the productive performance, intake and diet digestibility. Were evaluated four treatments: mineral mixture - MM; T250 - 250g of supplement/animal/day; T500 - 500g of supplement/animal/day; T750 - 750g of supplement/animal/day; totaling three groups with thirteen animals each and a group with twelve animals. All the supplements were balanced for supply 100g of crude protein /animal/day. Were used LIPE® and oxide chromic as external indicators for estimate of the fecal excretion and intake of DM individual of supplement, respectively and the NDF indigestible as internal indicator for the pasture intake. There was not difference in the performance between the supplemented animals and non-supplemented. The total intake of DM of pasture was larger for the animals supplemented, as well the digestibility of the DM and of NDF<sub>acp</sub> ingested by the animals. The average of cow's milk production was 5.33 kg/day, with 3.51% of protein and 4.85% of fat. With this can conclude that the use of the multiple supplementations in different levels, containing 100g of CP, compared to animals receiving mixture mineral, it doesn't promote significant improvements in the performance of beef female calves in pasture at *Brachiaria decumbens*

Stapf supplemented during the rainy to dry transition season. In the second experiment it was aimed to evaluate the productive performance, intake and nutrients digestibility ingested by Nelore or crossbred heifers, with predominance of blood zebu, in growing, supplemented in two levels, with sources of energy based on corn grain - rich in non fibrous carbohydrate (Corn) and the second based on wheat bran - rich in digestible fiber (Wheat), in pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the dry season. Forty heifers were used (20 Nelore and 20 crossbred), with predominance of blood zebu, recently-weaned, with initials age and weights average, respectively, of 8.5 months and  $197.9 \pm 3.74$  kg. Two supplements were formulated, being the first based of corn maize and soybean meal - rich in starch and the second based of wheat meal - rich in fiber. The treatments were: Supplement based in corn or wheat in the amount of 0.5 or 1.0 kg/animal/day, one more controls treatment supplemented with mineral mixture. The average daily gain was larger for the animals supplemented in relation to the no-supplemented. In the same way, animals supplemented with source starch of energy in the supplement containing about 30% of CP, presented larger performance in relation to the animals receiving supplement based in wheat meal. The intake of DM of pasture was smaller for the animals supplemented with larger supplementation level, and the substitution index was from -0.72 to the animals supplemented with 0.5 kg supplement/animal/day against 0.48 for the animals supplemented with 1.0 kg supplement/animal/day. The supplementation of heifers during the dry season makes possible improvements in the productive performance. The use of the corn/soybean mixture meal as base of the multiple mixture results in better productive performance of heifers when compared to wheat meal. In the third experiment it was aimed to evaluate the use of nitrogenous compositions profile of the supplement for adaptation of global microbial activity in the rumen evaluating the productive performance, intake and nutrients digestibility of the nutrients ingested by Nelore or crossbred heifers, with predominance of blood zebu, in pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf, during transition dry-rainy season. Forty heifers were ( 20 Nelore and 20 crossbred), with predominance of blood zebu, with ages and weights average initials, of 11.5 months and  $213.4 \pm 3.82$  kg, respectively. Were evaluated the mineral mixture and four multiple supplements, formulated with different profiles protein presented in the amounts

of 0.5 kg/animal/day, totaling five treatments. The treatments were: T0 - 100% of the protein coming of the mixture corn and soybean meal (true protein); T25, T50 and T75 - with 25; 50 or 75% of the protein coming of the mixture urea/ammonium sulfate 9:1 (non protein nitrogen), besides a controls supplemented with mineral mixture - MM. All supplements were formulated to contain 35% of crude protein. There was not difference in the average daily gain (ADG) and final live weigh (FLW) between the supplemented animals and non supplemented ( $P>0.10$ ). However, decreasing lineal effect was verified in the body weight gain of the animals increasing the of non protein nitrogen level ( $P<0,10$ ). The supplementation with different protein profiles does not improve the performance of heifers at pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf. during the dry to rainy transition season. As larger the non protein nitrogen in the supplement smaller the average daily gain of the animals. In the fourth experiment forty heifers (20 Nelore and 20 crossbreed) with predominance of blood zebu, were supplemented with the objective of evaluate the productive performance by heifers in phase of growing, receiving different supplementation levels, in pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the rainy season. The heifers had 14.5 months of age and  $233.4 \pm 4.00$  kg of corporal weight on average to the beginning of the experiment. Multiple mixture was evaluated supplied in the amounts of 0; 0.3; 0.6; 1.2 and 2.4 kg for animal/day. The supplement was formulated to contain 25% of crude protein and about 74,5% of TDN. Positive correlation was verified between the supplement intake and average daily gain. The age at puberty of heifers is not only related with chronological age, but also with physiologic condition to the pubescent age. Better performances of reproduction animals are usually accompanied of better corporal condition propitiating to females larger conception conditions to the covering. This way, the supplementation level to be adopted for beef females in pasture during the rainy season should be exclusive function of the cost of the determined resources sees that the performance is increased lineally with the supplementation levels.

## INTRODUÇÃO GERAL

No contexto competitivo em se que situa a produção brasileira de carne bovina, a evolução no tocante à produtividade torna-se imprescindível para a manutenção da atividade pecuária como fonte de renda ao produtor. O melhor aproveitamento da área e a obtenção de um produto de melhor qualidade, com maior valor agregado, possibilitam a sustentação da atividade como vantajosa e rentável.

A produção de carne bovina no Brasil é predominantemente calcada em pastagens, sendo que cerca de 99% da dieta dos animais advém de pastos (Paulino et al., 2003), sendo esta a fonte mais econômica de nutrientes para os ruminantes nos trópicos.

Em um sistema de produção de bovinos em pastejo ao longo do ano, considerando-se as variações sazonais inerentes aos trópicos e aspectos fenológicos próprios das plantas forrageiras, soluções alternativas devem ser delineadas para sincronização das necessidades de pastejo com as variações quantitativas e qualitativas normais da pastagem (Paulino et al., 2002).

No período das águas, verifica-se que as pastagens tropicais possibilitam desempenhos inferiores aos observados em regiões de clima temperado (Poppi & McLennan, 1995). No final das chuvas e início da estação seca (transição águas/seca) verifica-se redução da oportunidade de pastejo seletivo. Adicionalmente, à medida que as plantas começam a amadurecer os teores de alguns nutrientes reduzem abruptamente e deficiências dietéticas podem ocorrer (Paulino et al., 2002), sendo que estas ocorrem tanto pela baixa concentração de proteína quanto baixa disponibilidade de energia nas pastagens, afetando negativamente o desempenho animal.

Já no período da seca, a queda na qualidade da forragem em função do aumento da parede celular e lignificação (Minson, 1990; Van Soest, 1994), influencia negativamente a digestibilidade da matéria seca e o consumo. Observa-se que, os teores protéicos destas gramíneas, algumas vezes, não atingem o valor mínimo de 7% de proteína bruta (PB), relatado por Sampaio (2007), como limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do rúmen, prejudicando assim, a digestibilidade de forragem altamente fibrosa.

Figueiredo et al. (2007) avaliaram as respostas produtivas e econômicas de quatro sistemas de alimentação durante o ciclo produtivo de bovinos de corte recriados e terminados em pastagens tropicais como alternativa de redução na idade ao abate, ou seja, considerando as idades de abate de 18, 24, 30 e 40 meses. As taxas de retorno do capital investido com terra indicaram o abate aos 18 meses ser a alternativa mais vantajosa economicamente. Neste contexto, a exploração de ganhos de peso mais elevados em todas as fases de crescimento torna-se necessária para manutenção da rentabilidade do sistema. Paulino et al. (2008) mostraram que ganhos adicionais, em relação a animais suplementados com mistura mineral, de cerca de 200g por animal por dia podem ser obtidos com uso da suplementação múltipla no período das águas.

A suplementação de bovinos em pastejo constitui a alternativa que mais cresce como estratégia para aumento de produtividade, mais de 2000% entre 1991 e 2006 (Anualpec, 1997, 2007), o que sustenta a idéia de sua alta viabilidade.

Lazzarini (2007) observou que o aumento da PB na dieta até níveis próximos a 8% aumenta o coeficiente de digestibilidade da FDN; sugerindo que suplementos de origem protéica contribuem para melhor utilização da fibra de forrageiras tropicais. No mesmo trabalho, o autor verificou que níveis de proteína na dieta em torno de 10% maximizam o consumo de matéria seca, havendo assim possibilidade de maiores ganhos de peso pelos animais.

Animais em pastejo, sob condições de forragem de baixa qualidade, podem responder a aumento no suprimento de proteína, o que poderia ser obtido, diretamente, com o uso de suplementos de natureza protéica (Poppi e McLennan, 1995).

O lento crescimento dos bezerros do nascimento a desmama e da desmama ao sobreano têm contribuído para o baixo desempenho observado nos sistemas de produção de bovinos de corte (Cezar & Euclides Filho, 1996).

Nogueira et al. (2006), ao trabalharem com 102 bezerros Nelore divididos em dois grupos (suplementados e não-suplementados), relataram que bezerros suplementados apresentam maior ganho diário de peso e maior peso ao desmame (0,64 e 163,83 kg) que animais não suplementados (0,59 e 155,10 kg). Da mesma forma Zamperlini, et al. (2005) encontraram diferença no ganho médio diário em bezerros suplementados durante a lactação.

Marques et al. (2005) verificaram, em um experimento utilizando 174 bezerros  $\frac{1}{2}$  sangue Nelore x Red Angus, que os animais suplementados com dieta concentrada durante a fase de amamentação podem ser desmamados 9,4% mais pesados que bezerros não-suplementados. Estes resultados permitem inferir que o uso de suplementação adequada nesta fase pode contribuir para maior eficiência no processo de produção de bovinos sob pastejo.

Segundo Silveira et al. (2001), bezerros desmamados com maior peso produzem carcaças mais pesadas ao final de um mesmo tempo de confinamento para produção de bovinos superprecoces. Isto poderia ser alcançado com uma estratégia de suplementação durante a lactação, segundo estes autores. Em outro trabalho, Hennessy et al. (2001) avaliaram o crescimento e a carcaça de bezerros não-suplementados ou suplementados com o início da suplementação em duas épocas diferentes – aos 75 ou 150 dias de idade, mamando em vacas suplementadas ou não (por 145 dias após a metade da lactação), e verificaram maior crescimento dos bezerros mamando em vacas suplementadas durante a cria (201 contra 170 kg de carcaça), bem como maior desempenho dos animais que iniciaram mais precocemente a suplementação (196 contra 175 kg).

Vaz & Restle (2003), avaliando o efeito da época de maior ganho de peso dos animais e sua influência nas características de carcaça, observaram que o maior ganho de peso até os sete meses de idade exerce influência sobre o peso aos 12, 18 e 24 meses. O ganho de peso após os sete meses influenciou os pesos aos 12, 18 e aos 24 meses. Por outro lado, Olson et al. (1978) afirmam que o ganho compensatório na fase pós-desmame elimina as diferenças existentes na fase de aleitamento, fazendo com que as características de peso e desenvolvimento da carcaça não apresentem diferenças em animais abatidos aos dezessete meses. Corah & Bishop (1975), trabalhando com bezerros Hereford em creep-feeding, observaram aumento no peso da carcaça, na área de olho de lombo, no percentual de gordura e gordura de cobertura da carcaça. Por outro lado o creep não afetou o GMD e a eficiência dos animais depois de terminados; havendo redução do tempo gasto com o acabamento, mas não o suficiente para se obter vantagem econômica em relação aos gastos com suplemento no creep quando comparados ao controle (não-suplementados). Entretanto, é importante ressaltar que nos dois

últimos trabalhos citados os animais encontravam-se em pastagens de gramíneas de clima temperado, diferente das condições brasileiras, em que os sistemas de produção são mais extensivos, baseados em pastagens com menor concentração de nutrientes e com custos mais baixos, resultando não apenas em ganhos de peso baixos durante a fase de aleitamento, mas também, durante a fase de recria e terminação. Isso faz com que os animais só consigam atingir condições de abate por volta de três a quatro anos de idade.

Após a desmama os animais seguem na fase de recria até o início da terminação ou gestação/parto. Esta fase é quase sempre negligenciada pelos produtores, que submetem os animais às pastagens de menor valor nutritivo, incompatível com as exigências de crescimento e desenvolvimento desses, resultando em perda do capital investido na cria, sobretudo quando é adotado na propriedade o sistema creep-feeding. Desta forma, as vantagens deste tipo de sistema são anuladas pela falta de continuidade no processo de suplementação.

O consumo de nutrientes e as reservas corporais influenciam a idade a puberdade das novilhas e o intervalo parto-concepção nas vacas (Saturnino & Amaral, 2004). Neste contexto, o fornecimento de suplementos protéico/energético/mineral ampliaria a disponibilidade de proteína metabolizável aumentando a relação proteína:energia absorvida, propiciando conseqüentemente melhorias no desempenho de animais a pasto (Poppi e McLennan, 1995); podendo manter ou, se possível, melhorar a condição corporal das novilhas no pré-parto, contribuindo para rápido restabelecimento da ciclicidade no pós-parto e para maior peso dos bezerras à desmama.

Pilau et al. (2005) concluíram em seu trabalho que a suplementação energética para novilhas de corte em pastagem de aveia e azevém com disponibilidade de forragem média entre 1.200 e 1.500 kg de MS/ha propiciou melhoria significativa no ganho de peso (0,559 para 0,778 kg/animal/dia) e na condição corporal principalmente nos períodos inicial e final do pastejo. Da mesma forma, Zervoudakis et al. (2002) verificaram que novilhas mestiças (HxZ) suplementadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* apresentam melhor desempenho quando comparadas aos animais não-suplementados (0,902 contra 0,708 kg/animal/dia). O melhor desempenho obtido com estas

estratégias possibilita melhores índices reprodutivos dos animais ao serem acasalados.

Silva et al. (2005) relatou que a antecipação da idade ao primeiro acasalamento de 24 para 18 meses de idade é viável biologicamente; porém, para obtenção de melhores índices reprodutivos no acasalamento aos 18 meses, são necessárias melhorias na fase de recria das fêmeas bovinas, para que alcancem maior peso corporal ao primeiro acasalamento.

Figueiredo et al. (2005a) verificaram que novilhas sob pastejo suplementadas com concentrado a base de farelo de trigo ganham mais peso que novilhas suplementadas apenas com mistura mineral. Porém, Figueiredo et al. (2005b) não encontraram diferença no ganho de peso de bezerras suplementadas ou não-suplementadas durante o período de transição águas-seca.

A suplementação de bovinos em pastejo tem se mostrado, muitas vezes, uma ferramenta de grande incremento na produtividade de rebanhos bovinos. Desta forma, torna-se necessário a obtenção de maiores conhecimentos sobre estratégias para melhoria da produtividade de bovinos, sobretudo sob pastejo.

A busca do menor custo é meta prioritária em toda atividade econômica. Portanto, a pecuária de ciclo curto é fundamentada nesse raciocínio. Subprodutos agroindustriais e a uréia vêm recebendo atenção especial por parte da comunidade científica e produtores, devido à facilidade de obtenção, e preços relativamente inferiores aos alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes.

Objetivou-se, desta forma, avaliar diferentes estratégias de suplementação com uso de misturas múltiplas protéico-energética-mineral sob o desempenho e características nutricionais de bezerras de corte sob pastejo em gramínea *Brachiaria decumbens* da amamentação aos dezoito meses de idade, contemplando as diferentes estações do ano, transição águas-seca, seca, transição seca-águas e águas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. 1997. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo. 1997.
- ANUALPEC. 2007. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo. 2007.
- CEZAR, I.M.; EUCLIDES FILHO, K. **Novilho precoce: reflexos na eficiência e economicidade do sistema de produção**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPQC, 1996. 31p. (Documentos, 66).
- CORAH, L. R.; BISHOP, A. H. Effect of creep-feeding oat grain to beef calves on their growth rate, carcass composition and post-weaning performance in a feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v.15, n.74, p.293 – 298, 1975
- FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período das águas: desempenho produtivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005a. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte pré-púberes em pastejo no período de transição águas-seca: desempenho produtivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais...** Guiana: SBZ, 2005b. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- HENNESSY, D. W.; MORRIS S. G.; ALLINGHAM, G. Improving the pre-weaning nutrition of calves by supplementation of the cow and/or the calf while grazing low quality pastures. 2. Calf growth, carcass yield and eating quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.41, n.6 p.715 - 724, 2001.
- LAZZARINI, I. **Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade e compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- MARQUES, J. A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S. F.; et al. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso a desmama e taxa de prenhez de vacas múltiparas Nelore. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v.13, n.3, p.92-96, 2005.

- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 483p, 1990.
- NOGUEIRA, E.; MORAIS, M. G.; ANDRADE, V. J.; et al. Efeito do creep-feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, 2006.
- OLSON, L.W., CUNDIFF, L.V., GREGORY, K.E. Maternal heterosis effects on postweaning growth and carcass traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.46, n.6, p.1552-1562, 1978.
- PAULINO, M. F.; ACEDO, T.S; SALES, M.F.L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: Volumosos na produção de ruminantes: Valor alimentício de forragens. Jaboticabal. **Anais...** p87-100. 2003.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2002. p.153-196.
- PILAU, A.; ROCHA, M. G., RESTLE, J.; et al. Desenvolvimento de novilhas de corte recebendo ou não suplementação energética em pastagem com diferentes disponibilidades de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1483-1492, 2005.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- SAMPAIO, C. B. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível on line em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=971](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=971)
- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente da interação nutrição-reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: Simpósio da 41ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Campo Grande, MS. 2004. **Anais...** Campo Grande, 2004, p.434-446, 2004.
- SILVA, M.D.; BARCELLOS, J.O.J; PRATES, E.R. Desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 ou aos 24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2057-2063, 2005
- SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; OLIVEIRA, H. N.; et al. Produção de Novilho Superprecoce. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE

- CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, 2001. p.37-54.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca: Cornell University. 476 p, 1994.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.699-708, 2003.
- ZAMPERLINI, B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Efeito de diferentes concentrações de proteína em suplementos múltiplos para bezerros lactentes, sob o sistema de creep-feeding: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais...**Goiânia :SBZ, 2005. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (suplemento).

## CAPÍTULO 1

### Níveis de suplementação para bezerras de corte manejadas a pasto na fase pré-desmama

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo de pasto e de leite e a digestibilidade dos nutrientes ingeridos por bezerras Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, suplementadas com diferentes quantidades de energia, em regime de creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição águas-seca. Foram utilizadas 51 bezerras com predominância de sangue Nelore e suas respectivas mães, com idades e pesos médios iniciais das bezerras de 120 dias e  $133,4 \pm 3,12$  kg, respectivamente, para a avaliação do desempenho produtivo, consumo e digestibilidade da dieta. Foram avaliados quatro tratamentos: mistura mineral – MM; 0,250 kg de suplemento/cab/dia – T250; 0,500 kg de suplemento/cab/dia – T500; 0,750 kg de suplemento/cab/dia – T750; totalizando três grupos com treze animais cada e um grupo com 12 animais. Todos os suplementos foram balanceados para fornecerem 100g de proteína bruta/animal/dia. Foram utilizados LIPE® e óxido crômico como indicadores externos para estimativa da excreção fecal e consumo de MS individual de suplemento, respectivamente e a FDN indigestível como indicador interno para o consumo de pasto. O desempenho dos animais não foi diferente para animais suplementados ou não-suplementados. O consumo de MS total de MS de pasto foi maior para os animais suplementados, bem como a digestibilidade da MS e da FDNcp ingerida pelos animais. A produção média de leite das vacas foi de 5,33 kg por dia, com média 3,51% de proteína e 4,85% de gordura. Com isso conclui-se que o uso da suplementação múltipla em diferentes níveis, contendo 100g de PB, comparado à animais recebendo apenas mistura mineral, não promove melhorias significativas no desempenho de bezerras de corte lactentes sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, Stapf suplementadas no período de transição águas/seca.

Palavras-chave: bezerras lactentes *Brachiaria decumbens*, creep-feeding, suplementação energética

## **Supplementation levels for beef heifers grazing in the pre-weaning during the rainy to dry transition season**

**Abstract** - The objective of this trial was to evaluate the productive performance, pasture and milk intake, and the nutrients digestibility ingested by Nelore or crossbred female calves, with predominance of blood zebu, supplemented with different amounts of energy, in creep-feeding regime at pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the transition rainy-dry season. Fifty one female calves with blood predominance Nelore and your respective mothers were used, the calves had initials average ages and weights of 120 days and  $133.4 \pm 3.12$  kg, respectively, for the evaluation of the productive performance, intake and diet digestibility. Were evaluated four treatments: mineral mixture - MM; T250 – 250g of supplement/animal/day; T500 – 500g of supplement/animal/day; T750 – 750g of supplement/animal/day; totaling three groups with thirteen animals each and a group with twelve animals. All the supplements were balanced for supply 100g of crude protein /animal/day. Were used LIPE® and oxide chromic as external indicators for estimate of the fecal excretion and intake of DM individual of supplement, respectively and the NDF indigestible as internal indicator for the pasture intake. There was not difference in the performance between the supplemented animals and non-supplemented. The total intake of DM of pasture was larger for the animals supplemented, as well the digestibility of the DM and of NDFacp ingested by the animals. The average of cow's milk production was 5.33 kg/day, with 3.51% of protein and 4.85% of fat. With this can conclude that the use of the multiple supplementations in different levels, containing 100g of CP, compared to animals receiving mixture mineral, it doesn't promote significant improvements in the performance of beef female calves in pasture at *Brachiaria decumbens* Stapf supplemented during the rainy to dry transition season.

**Keywords:** *Brachiaria decumbens*, creep-feeding, energy supplementation

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carne bovina precisa aumentar a produtividade e o giro do capital empatado para se manter rentável e vantajosa para o produtor.

Com a redução do teor de nutrientes, ocasionado com o avanço da maturação das gramíneas, deficiências de proteína e também de energia podem ocorrer em dietas de animais sob pastejo. Assim, bezerros podem responder ao aumento de energia na dieta, sobretudo quando níveis de proteína adequados nos suplementos são adotados.

Entre o terceiro e quinto meses de vida de bezerros, intensas mudanças no trato gastrointestinal estão ocorrendo, o que acaba por aumentar a demanda por nutrientes; levando em consideração que esta fase também coincide com o período de queda de produção de leite da vaca, a dependência do animal de uma dieta externa (além do leite) adequada é evidente. O pasto como dieta exclusiva muitas vezes não é suficiente para suprir tais necessidades dos bezerros. Assim, o uso da suplementação múltipla apresenta-se como estratégia inteligente, de fácil aplicabilidade e que possibilita a redução do ciclo de produção.

A relação entre ganho de peso médio diário (GMD) do bezerro e a produção de leite da mãe, segundo Leal & Freitas (1982) diminui depois de 16 semanas. Desta forma, o uso de alimentos suplementares pode tornar-se necessário nessa fase da vida do animal, quando se deseja obter altas taxas de ganho.

Apesar da baixa resposta à suplementação normalmente atribuída a animais jovens, em um sistema que busca produção com eficiência, todas as fases devem ser exploradas com perícia. Vários trabalhos (Nogueira et al., 2006; Marques et al., 2005 e Zamperlini et al., 2005) demonstram que é possível a melhoria do desempenho de bezerros com a suplementação em sistema creep-feeding.

Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo de pasto e de leite e a digestibilidade dos nutrientes ingeridos por bezerras Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, suplementadas com

diferentes quantidades de energia, em regime de creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição águas-seca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa no período de março a julho de 2007, correspondendo ao período de transição águas-seca. O experimento teve duração de 112 dias divididos em quatro períodos experimentais de 28 dias cada.

Foram utilizadas 51 bezerras com predominância de sangue Nelore, e suas respectivas mães. No início do experimento, as bezerras apresentavam, em média, 120 dias de idade e  $133,4 \pm 3,12$  kg de peso corporal.

A cada animal foi atribuído aleatoriamente um dos quatro tratamentos: mistura mineral – MM; 0,250 kg de suplemento/cab/dia – T250; 0,500 kg de suplemento/cab/dia – T500; 0,750 kg de suplemento/cab/dia – T750; totalizando três grupos com treze animais cada e um grupo com 12 animais. Os suplementos foram formulados para fornecerem, em sua quantidade total ofertada, a mesma quantidade de PB (Tabela 1), sendo esta equivalente a 100 g de PB por animal/dia.

Tabela 1 – Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	Tratamentos			
	MM	T250	T500	T750
	Proporções (%)			
Mistura mineral <sup>1</sup>	100,00	-	-	-
Uréia/SA – 9:1	-	1,00	0,50	0,33
Grão de milho moído	-	17,60	71,60	89,67
Farelo de soja	-	81,40	27,90	10,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup>Composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,775; sulfato de zinco, 1,40; sulfato de cobre, 0,70; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e selenito de sódio, 0,025.

Os suplementos foram fornecidos diariamente, às 10:00 horas, em comedouro conjunto, dimensionado para permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi fornecida *ad libitum* a todos os animais. As vacas,

além da mistura mineral à vontade, receberam 100 g de fubá de milho como forma de estimular o seu acesso aos cochos e assim garantir o consumo do suplemento pelas bezerras.

Os níveis de uréia nos suplementos foram adotados visando fornecer quantidades diárias iguais deste alimento para todos os animais suplementados.

Foi destinada aos animais uma área experimental, constituída, por quatro piquetes de 7,0 ha cada, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos, sendo um dos cochos privativo às bezerras e outro privativo às vacas.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra carrapatos, bernes e mosca-do-chifre.

Os animais foram pesados sem jejum no início do experimento e a cada 28 dias, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências que pudessem alterar o consumo ou prejudicar o desempenho e a mensuração correta dos dados.

A cada 14 dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis diferenças entre os mesmos e interferências sobre os resultados. Foram realizadas pesagens a cada 28 dias bem como a mensuração da altura das bezerras e avaliações do escore de condição corporal e pesagens das vacas, com o objetivo de monitorar o desempenho dos animais.

A variação do escore corporal das vacas foi determinada pela diferença entre o escore de condição corporal final e inicial, sendo utilizada a escala de pontuação de 1 a 9, recomendada pelo NRC (1996). As avaliações foram realizadas ao longo do experimento por três avaliadores devidamente treinados.

Nos primeiro e último dias de cada período experimental foram realizadas coletas de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a cinco cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup>, escolhidas aleatoriamente em cada piquete experimental segundo recomendações de McMeniman (1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, e a partir dessas foram retiradas duas amostras

compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e outra para análise das disponibilidades de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. Depois de separadas, as amostras foram levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para posterior determinação da disponibilidade total de MS da pastagem.

A matéria seca potencialmente digestível (MSPD) foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

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

Com o objetivo de melhor visualizar a influência das variáveis climáticas sobre o ambiente da pastagem, na Figura 1 está apresentada a precipitação acumulada durante os meses do experimento bem como as temperaturas médias mensais.

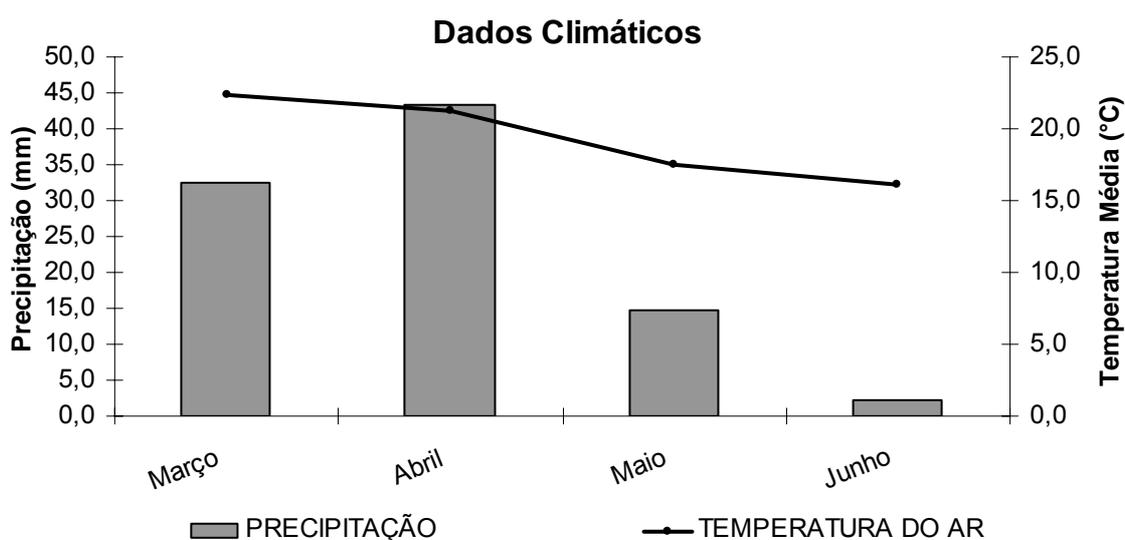


Figura 1 - Precipitação em milímetros e temperatura média em °C durante o período experimental

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, as quais, juntamente com amostras dos alimentos concentrados, foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram estimados segundo recomendações de

Mertens (2002). As correções no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos na FDN foram conduzidas conforme recomendações de Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), respectivamente.

Os carboidratos não fibrosos dos suplementos foram estimados segundo recomendações de Hall (2000), utilizando-se a seguinte equação:

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PBU + \% \text{ de uréia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$$

onde: PBU = PB no suplemento advinda da uréia; FDNcp = FDN corrigido para cinzas e proteína.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida foi realizado, no início do terceiro período experimental, um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais ao óxido crômico, que foi misturado ao suplemento na quantidade de seis gramas por animal por dia imediatamente antes do fornecimento do suplemento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. Além do óxido crômico os animais receberam, nos três últimos dias da adaptação, o LIPE<sup>®</sup> (Rodriguez, et al. 2006) como indicador externo, que foi utilizado para estimar a excreção fecal sendo aplicado via sonda esofágica, sempre, por volta das 12h. No oitavo, nono e décimo dias foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16, 12 e 8 horas respectivamente, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal, durante o período experimental.

As fezes foram coletadas diretamente no reto ou imediatamente após a defecação dos animais, em quantidades aproximadas de 200g. Estas amostras foram identificadas por dia e por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com peneira de porosidade de 1,0 mm, após a separação de uma alíquota para estimação da concentração do LIPE<sup>®</sup>, foram armazenadas como amostras compostas, por animal, em potes de plástico devidamente lacrados e identificados.

As amostras de fezes e do óxido crômico foram analisadas quanto ao teor de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme descrito por Willians et al. (1962).

O consumo individual de suplemento foi estimado utilizando como indicador externo o óxido crômico. A estimativa do consumo individual de suplemento foi obtida através da seguinte equação:

$$CISup = EF * iF / iSup$$

onde: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); iF = concentração do indicador nas fezes (g/kg); iSup = concentração do indicador no suplemento (g/kg).

Para quantificação do leite produzido, no dia anterior ao início do ensaio de digestibilidade, as vacas foram separadas de suas filhas às 18h00, e realizada a ordenha manual às 6h00 do dia seguinte, totalizando 12 horas de produção e sendo este valor multiplicado por dois para a estimativa da produção de leite em 24 horas. Imediatamente antes da realização da ordenha, foi aplicado nas vacas o hormônio oxitocina, a fim de estimular a liberação do leite. Anteriormente à separação, as bezerras foram colocadas em um curral juntamente com suas mães por um período de 30 minutos a fim de estimular a mamada do leite residual no úbere.

A estimativa do consumo voluntário de MS total ingerida (CMS) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível (FDNi), adaptando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

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

em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = consumo do indicador interno no suplemento (kg/dia), CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); e CL = consumo de matéria seca de leite (kg/dia).

A estimativa do teor de FDNi nas fezes, nas amostras de pasto obtidas via simulação manual do pastejo e nos suplementos foi obtida após incubação *in situ* por 240 horas conforme sugerido por Casali et al. (2008).

Foi calculado o coeficiente de substituição (CS) da forragem consumida pelo suplemento consumido, de forma que o valor positivo do CS indica que a ingestão de suplemento se deu em substituição à forrageira; o valor nulo deste

coeficiente indica que a ingestão de suplemento não se deu em substituição ao pasto; enquanto valores negativos demonstram efeito aditivo do consumo de suplemento sobre a ingestão de MS de pastagem. O CS foi obtido da seguinte forma:

$$CS = (CMSPc - CMSPt) / CMSS$$

em que: CMSPc = ingestão média de MS de pastagem pelos animais do grupo controle; CMSPt = ingestão média de MS de pastagem pelos animais do tratamento em questão e CMSS = ingestão média de MS de suplemento pelos animais do tratamento em questão.

No último dia do ensaio de digestibilidade foi realizada a coleta de amostras “spot” de urina (10 mL), em micção espontânea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,036 N (Valadares et al. 1999) e congeladas a -20°C para posterior quantificação dos teores de creatinina, uréia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado a -20°C.

As amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de creatinina pelo método Jaffé modificado, quanto aos teores de uréia e ácido úrico pelo método enzimático-colorimétrico e as amostras de sangue quanto ao teor de uréia pelo mesmo método utilizado na análise de urina. Para estas análises foram utilizados kits comerciais.

O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Chizzotti (2004), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times PC$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

As análises quanto ao teor de alantoína na urina foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme Fujihara et al. (1987), citados por Chen & Gomes (1992).

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

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

$$Y = (X - 0,385 PC^{0,75}) / 0,85$$

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

A síntese ruminal de compostos nitrogenados ( $Y$ , g Nmic/dia), foi calculada em função das purinas absorvidas ( $X$ , mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999):

$$Y = 70X / 0,83 \times 0,134 \times 1000$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN/mol); 0,134, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas referentes ao desempenho dos animais foram conduzidas segundo delineamento inteiramente casualizado e as comparações entre as médias observadas foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementação e não-suplementação e aos efeitos de ordens linear e quadrática em função da quantidade de suplemento com posteriores ajuste de equações de regressão. Os procedimentos estatísticos

foram realizados por intermédio do programa computacional SAS, adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os suplementos T250; T500 e T750 apresentaram 42,54; 20,17 e 12,64% de PB (Tabela 2) e forneceram 106,34; 100,85; e 94,82 g de PB por animal por dia, respectivamente, em suas quantidades ofertadas.

Tabela 2 - Composição química da *B. decumbens* e dos suplementos

Item <sup>4</sup>	Suplementos <sup>2</sup>			<i>B. decumbens</i> <sup>3</sup>
	T250	T500	T750	
MS %	88,94	88,54	88,41	29,86±1,26
MO <sup>1</sup>	93,69	96,88	97,95	92,45±0,17
PB <sup>1</sup>	42,54	20,17	12,64	10,26±0,60
PIDN (%PB)	20,53	20,81	20,90	39,37±0,59
EE <sup>1</sup>	1,86	3,45	3,99	1,53±0,10
FDN <sup>1</sup>	21,33	17,87	16,71	65,15±0,43
FDNcp <sup>1</sup>	12,84	13,63	13,89	59,04±1,05
Cinzas <sup>1</sup>	5,19	2,56	1,67	7,55±0,17
CNF <sup>1</sup>	39,39	61,10	68,41	21,62±,48
FDA <sup>1</sup>	6,95	4,75	4,01	28,07±1,86
FDNi <sup>1</sup>	1,12	1,24	1,28	18,19±0,94
Lignina <sup>1</sup>	0,07	0,18	0,22	2,89±0,15

<sup>1/</sup> % MS <sup>2/</sup> T250 – 250 g de suplemento/cab/dia; T500 – 500 g de suplemento/cab/dia e T750 – 750 g de suplemento/cab/dia. <sup>3/</sup> Amostra de pasto de *Brachiaria decumbens* obtido via simulação manual do pastejo. <sup>4/</sup> MS - matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra insolúvel em detergente neutro; FDNcp – FDN corrigido para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDA - fibra insolúvel em detergente ácido; FDNi – FDN não digerida após 240 horas de incubação no rúmen.

Apesar da baixa relação folha:colmo (30:70) observada na pastagem (Figura 2), a amostra de pasto obtida via simulação manual de pastejo (que representa a forragem selecionada pelas bezerras) apresentou elevadas concentrações de nutrientes, sobretudo de PB, sendo representativa da alta seletividade impressa por bezerros jovens durante o pastejo. Para garantir a fidelidade da amostra em representar a forragem coletada pelas bezerras, estas foram acompanhadas de perto em todos os períodos experimentais por algum tempo antes do início da coleta e durante a mesma. A forragem coletada

via simulação manual de pastejo apresentou teor médio de PB de 10,26% (Tabela 2).

Sampaio (2007), relatou que valores próximos de 6% de PB na dieta estão relacionados com mínima atividade de microrganismos no ambiente ruminal, enquanto o valor de 10,24% de PB na dieta maximiza o consumo de MS. Porém deve ser levado em consideração a idade avançada dos animais utilizados nos estudos acima citados em relação aos do presente trabalho, visto que animais jovens não possuem a mesma condição ruminal de animais adultos. Assim, níveis de proteína mais altos nos suplementos poderiam resultar em melhor desempenho dos animais suplementados visto que, por estarem em crescimento, apresentam maior exigência de proteína.

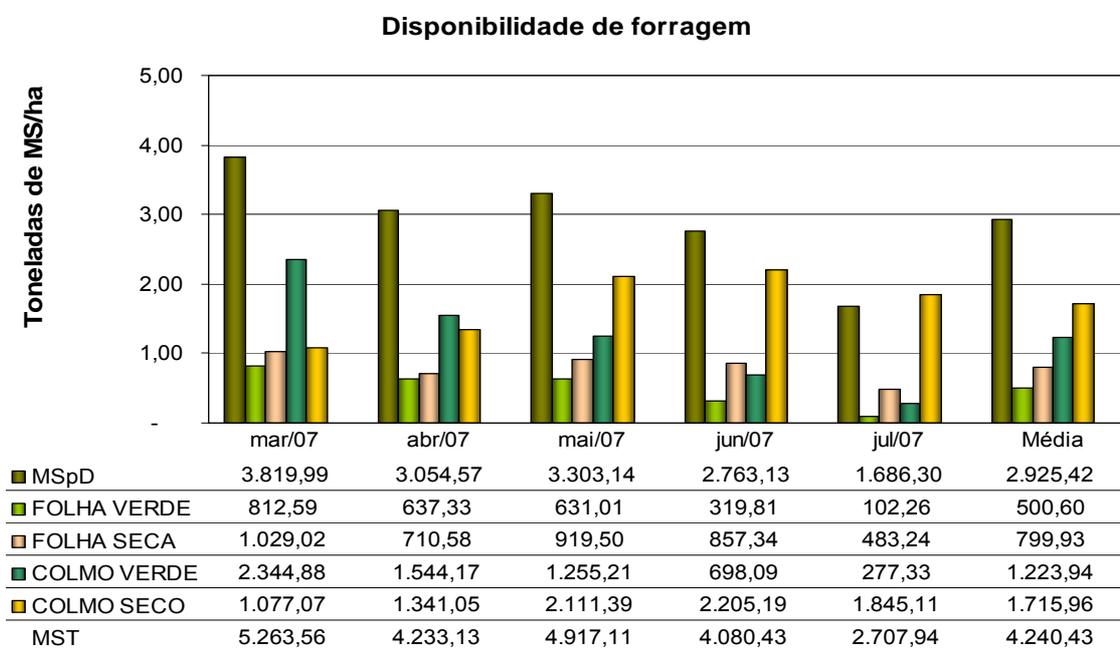


Figura 2 – Disponibilidades de matéria seca potencialmente digestível (MSpD), folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco e de MS total (soma de FV, FS, CV e CS) nos diferentes meses do período experimental e média de todo o período em toneladas de MS por ha.

A disponibilidade média de forragem, ao longo do experimento, nos piquetes foi de 4.240 kg de MS/ha (Figura 2), valor bem próximo ao relatado por Euclides et al. (1992) de 4.262 kg de MS/ha como limitante à seletividade dos animais. Cerca de 70% da MS de pasto foi representada por colmo verde e colmo seco, componentes estes que apresentam degradação lenta e baixa, fato confirmado neste trabalho, em que a digestibilidade da MS ingerida pelos

animais que consumiram apenas pasto, além do leite, foi 5,7% menor ( $P>0,05$ ) em relação à digestibilidade média da dieta dos animais que receberam suplementos múltiplos (Tabela 3). Foi observada uma redução de 68,2% na disponibilidade de folhas, sendo 87,4% de redução para folha verde entre o primeiro e o último período experimental, enquanto isto a disponibilidade de MS total reduziu 51,4%, mostrando que os animais selecionam a dieta no pasto, demonstrando também que amostras composta de toda a MS disponível não é representativa para se avaliar qualitativamente o material ingerido pelos animais, justificando-se a realização da simulação manual do pastejo.

A produção de leite das vacas, conseqüentemente, o consumo de leite pelas bezerras, não foi afetada pelos tratamentos ( $P>0,10$ ), a média de produção foi de 5,33 kg por dia (Tabela 3), com cerca de 3,51% de proteína; 4,85% de gordura e 13,85 % de sólidos totais.

Vários fatores associados à estrutura física do pasto, ao comportamento do animal e principalmente à composição nutricional da forragem influenciam o CMST. Em condições tropicais, onde a dieta dos animais é altamente concentrada em fibra, o consumo de alimento é sempre dependente da degradação do material previamente ingerido e também da saída do material não-digerido, visto que o enchimento físico do trato gastrointestinal limita a entrada de um novo alimento. Desta forma, concomitante à menor digestibilidade da MS ( $P<0,01$ ), os animais do grupo controle apresentaram um CMST cerca de 20,0% inferior ( $P<0,10$ ) aos animais suplementados (Tabela 3).

O consumo de CNF (Tabela 3) foi maior para os animais suplementados ( $P<0,01$ ) bem como para maiores níveis de suplementação ( $P<0,05$ ), a concentração de CNF no suplemento aumentou de 39,39 para 68,41% à medida que se aumentou o nível de suplementação (Tabela 2). Desta forma, foi observado neste estudo que, à medida que aumentou-se o nível de suplementação na dieta (basicamente nível de energia) entre os animais suplementados houve decréscimo linear na digestibilidade da FDNcp ( $P<0,05$ ) ingerida e conseqüentemente no CMSP ( $P<0,01$ ). A alta concentração de carboidratos não-fibrosos na dieta propicia o maior crescimento de microrganismos não-fibrolíticos em detrimento dos fibrolíticos (“efeito carboidrato”), fato este agravado pela redução da concentração de proteína

Tabela 3 - Médias de consumos de MS total (CMST), MS de pasto (CMSP), leite (CL), matéria orgânica (CMO), PB (CPB), EE (CEE), FDNcp (CFDNcp), CNF (CCNF), NDT (CNDT); coeficiente de substituição (CS); digestibilidade da MS (DMS) e da FDNcp (DFDNcp); coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade para erro tipo I dos contrastes estudados

	Tratamentos				CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>		
	MM	T250	T500	T750		CONT	L	Q
CMST <sup>2</sup>	3,112	3,810	3,651	3,739	16,7	0,0023	0,7634	0,5567
CMST (%PC)	1,91	2,33	2,02	2,24	22,4	0,0725	0,6498	0,1207
CMSP <sup>2,5</sup>	2,274	2,878	2,538	2,279	18,1	0,0498	0,0014	0,7958
CMSP (%PC) <sup>6</sup>	1,40	1,76	1,41	1,37	25,5	0,3599	0,0113	0,2385
CL <sup>3</sup>	5,94	5,25	4,93	5,19	29,5	0,2444	0,9422	0,6884
CMO <sup>2</sup>	2,923	3,564	3,431	3,538	16,8	0,0022	0,9080	0,5447
CPB <sup>2</sup>	0,436	0,566	0,512	0,522	16,0	0,0005	0,1745	0,2607
CEE <sup>2,7</sup>	0,329	0,275	0,280	0,347	4,8	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CFDNcp <sup>2,8</sup>	1,343	1,728	1,559	1,438	18,3	0,0121	0,0104	0,8018
CCNF <sup>2,9</sup>	0,816	0,999	1,083	1,236	23,8	0,0006	0,0178	0,6971
CNDT <sup>2</sup>	2,224	2,742	2,591	2,788	20,6	0,0071	0,8288	0,3536
CS	-	-2,72	-0,60	-0,01	-	-	-	-
DMS <sup>4</sup>	61,5	65,6	63,9	65,5	7,4	0,0254	0,9686	0,3176
DFDNcp <sup>4,10</sup>	53,6	60,5	57,2	54,4	10,5	0,0533	0,0108	0,9125

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade para o erro tipo I para o contraste CONT, controle *versus* suplementados; L – Linear e Q – Quadrática.

<sup>2/</sup> Consumos em kg por animal por dia. <sup>3/</sup> Consumo de leite em kg de matéria natural por animal por dia. <sup>4/</sup> Digestibilidades em %. <sup>5/</sup>  $\hat{Y} = 3,164 - 0,2995X$  ( $r^2 = 0,9939$ ). <sup>6/</sup>  $\hat{Y} = 1,9033 - 0,195X$  ( $r^2 = 0,8260$ ). <sup>7/</sup>  $\hat{Y} = 0,332 - 0,088X + 0,031X^2$  ( $r^2 = 1,0000$ ). <sup>8/</sup>  $\hat{Y} = 1,865 - 0,145X$  ( $r^2 = 0,9910$ ). <sup>9/</sup>  $\hat{Y} = 0,869 + 0,1185X$  ( $r^2 = 0,9725$ ). <sup>10/</sup>  $\hat{Y} = 63,467 - 3,05X$  ( $r^2 = 0,9978$ ).

nos suplementos à medida que elevou-se o nível de suplementação, visto que estes microrganismos concorrem pelo nitrogênio presente no meio. Efeito semelhante foi verificado por Costa et al. (2008) onde os autores observaram redução na fração efetivamente degradada da FDN potencialmente degradável, em estudo *in vitro*, quando o amido fazia parte dos tratamentos. Também Arroquy et al. (2005) observou redução na digestibilidade da fibra com a inclusão de CNF nos tratamentos.

Tabela 4 - Médias de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso corporal (GPT), ganho médio diário (GMD), ganho de altura corporal (GH), ganho de comprimento corporal (GC); variação do peso corporal das vacas (VPCV), variação do escore de condição corporal das vacas (VECC) e ECC final das vacas (EECF); coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade para erro tipo I dos contrastes estudados

	Tratamentos				CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>		
	MM	T250	T500	T750		CONT	L	Q
PCI <sup>2</sup>	134,1	130,2	139,1	130,7	-	-	-	-
PCF <sup>2</sup>	194,1	186,1	206,5	198,3	13,2	0,7293	0,2325	0,1185
GPT <sup>2,4</sup>	60,0	55,9	67,4	67,6	19,9	0,3662	0,0207	0,2002
GMD <sup>2,5</sup>	0,536	0,499	0,602	0,604	19,9	0,3664	0,0208	0,1998
GH <sup>3,6</sup>	10,3	9,2	9,9	11,3	30,0	0,8745	0,0896	0,7424
GC <sup>3,7</sup>	15,7	12,7	14,3	16,6	38,8	0,8745	0,0892	0,8741
VPCV <sup>2</sup>	-17,5	-4,2	1,4	-4,2	-350,4	0,0373	0,9999	0,4668
VECC	-0,2	-0,3	-0,3	0,0	-224,8	0,9401	0,1014	0,4722
ECCF	3,8	3,8	3,9	3,9	16,1	0,5985	0,5639	0,6299

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade para o erro tipo I para o contraste CONT, controle *versus* suplementados; L – Linear e Q – Quadrática. <sup>2/</sup> valores em kg. <sup>3/</sup> valores em cm. <sup>4/</sup>  $\hat{Y} = 51,933 + 5,85X$  ( $r^2 = 0,7628$ ). <sup>5/</sup>  $\hat{Y} = 0,4633 + 0,0525X$  ( $r^2 = 0,7643$ ). <sup>6/</sup>  $\hat{Y} = 8,0333 + 1,05X$  ( $r^2 = 0,9643$ ). <sup>7/</sup>  $\hat{Y} = 10,633 + 1,95X$  ( $r^2 = 0,9894$ ).

A variação no escore de condição corporal (ECC) das vacas (Tabela 4), não foi influenciada pelos tratamentos ( $P > 0,10$ ) porém vacas mães de bezerras suplementadas perderam menos peso ( $P < 0,05$ ), ao longo do experimento do que vacas que criaram bezerras não-suplementadas (2,35 *versus* 17,54 kg). Tal fato pode estar associado à maior dependência do bezerro à mãe, apesar de não haver diferença estatística na produção de leite das vacas mães de bezerra suplementadas em relação às não-suplementadas ( $P > 0,10$ ), pode ser observada neste trabalho uma diferença numérica equivalente a 15,9% na

produção de leite entre os dois grupos (Tabela 3). A suplementação das bezerras não influenciou o ECC final das vacas.

Apesar da baixa qualidade da forragem disponível (60% de material seco), a alta seletividade habitualmente observada na categoria animal estudada (bezerros jovens), resultou no consumo de forragem de alta qualidade, não limitando o desempenho dos animais, visto que, não foi encontrada diferença no ganho de peso corporal (GPT), ganho médio diário (GMD) e peso corporal final (PCF) entre os animais suplementados e não suplementados ( $P>0,10$ ) (Tabela 4). Um dos fatores que pode ter contribuído para a obtenção deste resultado é a baixa quantidade de proteína (100 g de PB/animal/dia) ofertada nos suplementos, visto que a exigência destes animais, ganhando 600g por dia, é cerca de 650 g de PB por dia segundo o NRC (2001), podendo ser considerada, a dose ofertada, insuficiente para promover adequada utilização da energia presente nos suplementos e na pastagem. Entre os animais suplementados verificou-se efeito linear positivo do nível de suplementação sobre GPT, GMD, e crescimento em altura (GH) e comprimento (GC). Apesar do efeito linear para ganho médio diário, nota-se que o valor observado para o maior nível de suplementação é muito próximo ao do nível anterior, o que indica uma redução na eficiência de utilização da energia presente no suplemento. A baixa qualidade genética dos animais avaliados também pode ter contribuído para ausência de resposta à suplementação.

Os tratamentos não influenciaram a produção microbiana diária ( $P>0,10$ ), o que sustenta a idéia de que a dose de proteína oferecida nos suplementos foi insuficiente para melhoria do crescimento microbiano (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade de produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic – g/dia), nitrogênio uréico sérico (NS – mg/dL), nitrogênio uréico urinário (NUR – g/dia), eficiência microbiana em g de PBmic/kg de NDT consumido (EFM) e eficiência microbiana em Nmic/N total ingerido (Nmic/Ning - %)

	Tratamentos				CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>		
	MM	T250	T500	T750		CONT	L	Q
Nmic	31,14	30,46	29,72	31,96	29,6	0,8866	0,6772	0,6425
NS <sup>2</sup>	17,47	17,62	10,91	11,75	37,5	0,0253	0,0085	0,0526
NUR <sup>3</sup>	17,45	27,00	24,11	20,76	32,2	0,0070	0,0313	0,9267
<i>Eficiência Microbiana</i>								
EFM	88,37	72,90	74,54	74,88	36,2	0,1209	0,8584	0,9469
Nmic/Ning	44,91	34,23	37,36	38,92	32,4	0,0516	0,3465	0,8596

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade para o erro tipo I para o contraste CONT, controle *versus* suplementados; L – Linear e Q – Quadrática. <sup>2/</sup>  $\hat{Y} = 31,88 - 18,035X + 3,775X^2$  ( $r^2 = 1,0000$ ). <sup>3/</sup>  $\hat{Y} = 30,197 - 3,12X$  ( $r^2 = 0,9982$ ).

O menor valor observado de N uréico no soro sanguíneo (Tabela 5) para os animais que receberam maiores níveis de suplementação ( $P < 0,01$ ) sustenta a idéia de maior demanda por proteína em animais alimentados com altos níveis de carboidratos não-fibrosos, haja visto a alta competitividade por este nutriente no ambiente ruminal. Este fato é também confirmado pela maior eficiência em utilização do nitrogênio ingerido sugeridos pelo menor valor de NUR ( $P < 0,05$ ) na urina (menores perdas) bem como pela maior eficiência microbiana (apesar de valores apenas numéricos) observadas tanto pela eficiência com base no NDT quanto N ingerido. Estes resultados são compatíveis com os resultados observados por Souza (2007) em seu trabalho, onde o pesquisador encontrou menor excreção urinária de nitrogênio por animais suplementados com carboidratos em dietas contendo baixa concentração de proteína.

## CONCLUSÕES

O uso da suplementação múltipla em diferentes níveis, contendo 100g de PB, comparado a animais recebendo apenas mistura mineral, não promove melhorias significativas no desempenho de bezerras de corte lactentes sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, Stapf suplementadas em sistema creep-feeding durante o período de transição águas/seca; sendo observado neste trabalho uma diferença máxima de 12,7% entre as médias de animais suplementados e não suplementados.

Entre animais suplementados, maiores níveis de suplementação resultam em maiores desempenhos.

## LITERATURA CITADA

- ARROQUY, J.I.; COCHRAN, R.C.; NAGARAJA, T.G. et al. Effect of types of non-fiber carbohydrate on *in vitro* forage fiber digestion of low-quality grass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.93-106, 2005.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37 n.2, Viçosa. 2008.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details (Occasional publication). **INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p, 1992.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- COSTA, V. A. C., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S. C., et al. Degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro de forragem tropical de baixa qualidade em função de suplementação com proteína e/ou carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online]. 2008, v. 37, n. 3, pp. 494-503.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- 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. 2, p.691-702, 1992.
- FUJIHARA, T.; ØRSKOV, E.R.; REEDS, P.J.; et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12, 1987.
- HALL, M.B **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April, 2000).

- LEAL, T.C.; FREITAS, J.E. Correlação entre produção de leite e ganho de peso de bezerros da raça Charolesa. **An. Téc.** IPZFO, v.9, p.91-101, 1982.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MARQUES, J. A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S. F.; et al. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso a desmama e taxa de prenhez de vacas multíparas Nelore. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v.13, n.3, p.92-96, 2005.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C: National Academy, 242p, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, D.C: National Academic Press, 381 p. 2001.
- NOGUEIRA, E.; MORAIS, M. G.; ANDRADE, V. J.; et al. Efeito do creep-feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, 2006.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos tópicos. IN: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008
- RODRÍGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (43:2006: João Pessoa, PB). **Anais de Simpósio...** Suplemento Especial da Revista Brasileira da Zootecnia. V. 35. p: 323-352. 2006.
- SAMPAIO, C. B. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível on line em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=971](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=971)

- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.
- SOUZA, M. A. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e suplementados com compostos nitrogenados e/ou carboidratos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1187](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1187)
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effects of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, 59(3):381-385.
- ZAMPERLINI, B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Efeito de diferentes concentrações de proteína em suplementos múltiplos para bezerros lactentes, sob o sistema de creep-feeding: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais...Goiânia** :SBZ, 2005. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.

## CAPÍTULO 2

### Fontes de energia e níveis de suplementação para novilhas de corte em recria durante a época seca

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em recria, suplementadas em dois níveis, com fontes de energia amilácea ou fibrosa, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período da seca. Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 da raça Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, recém-desmamadas, com idade e pesos médios iniciais, respectivamente, de 8,5 meses e  $197,9 \pm 3,74$  kg. Foram formulados dois suplementos, sendo o primeiro a base de fubá de milho e farelo de soja - rico em amido e o segundo a base de farelo de trigo - rico em fibra. Os tratamentos foram: suplemento a base de milho ou trigo na quantidade de 0,5 ou 1,0 kg/animal/dia, mais um tratamento controle suplementado apenas com mistura mineral. O ganho médio diário de peso foi maior para os animais suplementados em relação aos não-suplementados. Da mesma forma animais suplementados com fonte amilácea de energia no suplemento contendo cerca de 30% de PB apresentaram maior desempenho em relação aos animais recebendo suplemento a base de farelo de trigo. O consumo de MS de pasto foi menor para os animais suplementados com maior nível de suplementação, sendo que o índice de substituição foi de -0,72 para os animais suplementados com 0,5 kg de suplemento/animal/dia contra 0,48 para os animais suplementados com 1,0 kg de suplemento/animal/dia. A suplementação de novilhas de corte sob pastejo durante o período da seca possibilita aumento no desempenho produtivo. A utilização da mistura milho/farelo de soja como base da mistura múltipla resulta em melhor desempenho produtivo das novilhas quando comparada ao farelo de trigo.

Palavras-chave: Bezerras, *Brachiaria decumbens*, farelo de trigo, pastagem

## **Energy sources and supplementation levels for beef heifers recreates during the dry season**

**Abstract** – This experiment it was aimed to evaluate the productive performance, intake and nutrients digestibility ingested by Nelore or crossbreed heifers, with predominance of blood zebu, in growing, supplemented in two levels, with sources of energy based on corn grain - rich in non fibrous carbohydrate (Corn) and the second based on wheat bran - rich in digestible fiber (Wheat), in pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the dry season. Forty heifers were used (20 Nelore and 20 crossbreed), with predominance of blood zebu, recently-weaned, with initials age and weights average, respectively, of 8.5 months and  $197.9 \pm 3.74$  kg. Two supplements were formulated, being the first based of corn maize and soybean meal - rich in starch and the second based of wheat meal - rich in fiber. The treatments were: Supplement based in corn or wheat in the amount of 0.5 or 1.0 kg/animal/day, one more controls treatment supplemented with mineral mixture. The average daily gain was larger for the animals supplemented in relation to the no-supplemented. In the same way, animals supplemented with source starch of energy in the supplement containing about 30% of CP, presented larger performance in relation to the animals receiving supplement based in wheat meal. The intake of DM of pasture was smaller for the animals supplemented with larger supplementation level, and the substitution index was from -0.72 to the animals supplemented with 0.5 kg supplement/animal/day against 0.48 for the animals supplemented with 1.0 kg supplement/animal/day. The supplementation of heifers during the dry season makes possible improvements in the productive performance. The use of the corn/soybean mixture meal as base of the multiple mixture results in better productive performance of heifers when compared to wheat meal.

**Keywords:** corn, palisade grass, supplementation, wheat bran

## INTRODUÇÃO

A fase seca do ano é a mais crítica do ciclo de produção de bovinos sob pastejo, não só pela acentuada queda na taxa de crescimento de gramíneas forrageiras, mas também pelo aumento das proporções de compostos indigeríveis no material colhido pelos animais.

O uso de suplementos múltiplos nesta época do ano apresenta-se praticamente como condição essencial para manutenção do peso corporal dos animais sob pastejo, ou ainda, possibilitando ganhos de peso ao invés de perdas.

Alimentos energéticos com menores quantidades de carboidratos não fibrosos, contendo maiores concentrações de fibras de rápida degradação no rúmen, poderiam contribuir para maior digestibilidade da fibra dietética como um todo, haja visto que alimentos ricos em carboidratos não fibrosos reduzem a digestibilidade da porção fibrosa da dieta sobretudo em dietas com baixos teores protéicos (Souza, 2007).

Segundo Paulino et al. (2008), o fornecimento de pequenas quantidades de suplemento de natureza protéica-mineral-energética é indicado para fase de recria, sendo que, níveis entre 0,1 e 0,4% do peso corporal são indicados nesta fase. Maiores níveis de suplementação na dieta estão normalmente associados a melhores desempenhos.

Assim, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em recria, suplementadas em dois níveis, com fontes de energia amilácea ou fibrosa, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período da seca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período da seca, entre os meses de julho a setembro de 2007 com duração de 89 dias, divididos em três períodos experimentais.

Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 da raça Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, recém-desmamadas, com idade e pesos

médios iniciais, respectivamente, de 8,5 meses e  $198,0 \pm 3,74$  kg, divididas em cinco tratamentos, utilizando-se delineamento em blocos completos casualizados em esquema fatorial  $2 \times 2 + 1$  (duas fontes de energia e dois níveis de suplementação mais um tratamento controle, sem suplementação), sendo o grupo genético adotado como medida de controle local.

A área experimental destinada aos animais foi constituída de cinco piquetes de 2,5 ha cada, formados com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e cochos cobertos.

Foram avaliados dois suplementos (Tabela 1) com cerca de 30% de proteína bruta contendo milho (fonte amilácea) ou farelo de trigo (fonte fibrosa) como fonte de energia. Ao suplemento a base de milho foi adicionado farelo de soja, afim de manter constante o nível de uréia e o teor de PB da mistura múltipla. Os suplementos foram fornecidos em dois níveis: 0,5 ou 1,0 kg por animal por dia, sendo os tratamentos: mistura mineral – MM; suplemento contendo milho como fonte de energia na quantidade de 0,5 kg/cab/dia – M500; suplemento contendo farelo de trigo como fonte de energia na quantidade de 0,5 kg/cab/dia – T500; suplemento contendo milho como fonte de energia na quantidade de 1,0 kg/cab/dia – M1000 e suplemento contendo farelo de trigo como fonte de energia na quantidade de 1,0 kg/cab/dia – T1000.

Tabela 1 – Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	Suplementos	
	M500 e M1000	T500 e T1000
Mistura Mineral <sup>1</sup>	2,00	2,00
Fubá de Milho	75,00	-
Farelo de Trigo	-	92,00
Farelo de Soja	17,00	-
Uréia/SA – 9:1	6,00	6,00
Total	100,00	100,00

<sup>1</sup>Composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,775; sulfato de zinco, 1,40; sulfato de cobre, 0,70; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e selenito de sódio 0,025.

Os suplementos foram fornecidos diariamente às 10h00, em comedouro conjunto, com dois metros de comprimento e acesso por ambos os lados, a fim

de permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi fornecida *ad libitum* a todos os animais.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra carrapatos, bernes e mosca-do-chifre.

Os animais foram pesados sem jejum no início do experimento e a cada 28 dias, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências que pudessem alterar o consumo ou prejudicar o desempenho e a mensuração correta dos dados.

A cada 14 dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis interferências sobre os resultados devido a diferenças entre os mesmos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.). Para o acompanhamento e avaliação do ganho médio diário em cada período experimental, foram realizadas pesagens dos animais a cada 28 dias. O ganho de peso total (GPT) foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário a razão entre o GPT e o número de dias experimentais.

Nos primeiro e último dias de cada período experimental foram realizadas coletas de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a cinco cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup>, escolhidas aleatoriamente em cada piquete experimental segundo recomendações de McMeniman (1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, e a partir dessas foram retiradas duas amostras compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e outra para análise das disponibilidades de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. Depois de separadas, as amostras foram levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para posterior determinação da disponibilidade total de MS da pastagem.

A matéria seca potencialmente digestível (MSpD) foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

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

Com o objetivo de melhor visualizar a influência das variáveis climáticas sobre o ambiente da pastagem, na Figura 1 esta apresentada a precipitação acumulada durante os meses do experimento bem como as temperaturas médias mensais.

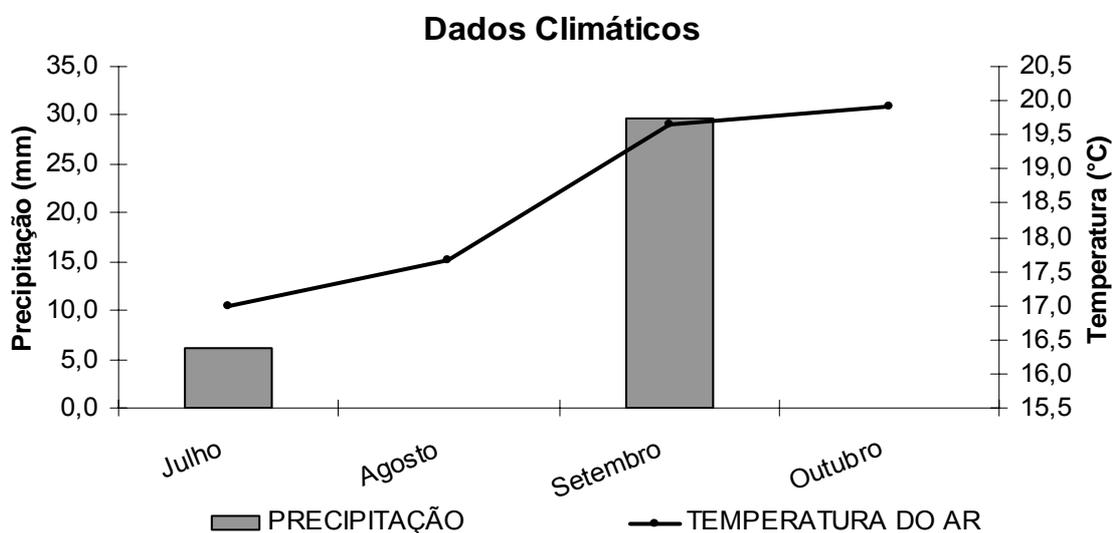


Figura 1 - Precipitação em milímetros e temperatura média em °C durante o período experimental

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, as quais, juntamente com amostras dos alimentos concentrados, foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram estimados segundo recomendações de Mertens (2002). As correções no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos na FDN foram conduzidas conforme recomendações de Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), respectivamente.

Os carboidratos não fibrosos dos suplementos foram estimados segundo recomendações de Hall (2000), utilizando-se a seguinte equação:

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PBU + \% \text{ de uréia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$$

onde: PBU = PB no suplemento advinda da uréia; FDNcp = FDN corrigido para cinzas e proteína.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida, a partir do 10º dia do segundo período experimental, foi realizado um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais ao dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) segundo metodologia descrita por Titgemeyer et al. (2001), que foi misturado ao suplemento na quantidade de dez gramas por animal por dia imediatamente antes do fornecimento do suplemento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. Além do TiO<sub>2</sub> os animais receberam, nos três últimos dias da adaptação, o LIPE<sup>®</sup> (Rodríguez et al. 2006) como indicador externo, que foi utilizado para estimar a excreção fecal sendo aplicado via sonda esofágica, sempre, por volta das 12h. No oitavo, nono e décimo dias foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16, 12 e 8 horas respectivamente, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal, durante o período experimental.

As fezes foram coletadas diretamente no reto ou imediatamente após a defecação dos animais, em quantidades aproximadas de 200g. Estas amostras foram identificadas por dia e por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com peneira de porosidade de 1,0 mm, após a separação de uma alíquota para estimação da concentração do LIPE<sup>®</sup>, foram armazenadas como amostras compostas, por animal, em potes de plástico devidamente lacrados e identificados.

O consumo individual de suplemento foi estimado utilizando como indicador externo o dióxido de titânio. A estimativa do consumo individual de suplemento foi obtida através da seguinte equação:

$$CISup = EF * iF / iSup$$

onde: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); iF = concentração do indicador nas fezes (g/kg); iSup = concentração do indicador no suplemento (g/kg).

A estimaco do consumo voluntrio de MS total ingerida (CMS) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestvel (FDNi), adaptando-se a equaco proposta por Detmann et al. (2001):

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

em que: EF = excreco fecal (kg/dia); CIF = concentrao do indicador nas fezes (kg/kg); IS = consumo do indicador interno no suplemento (kg/dia) e CIFO = concentrao do indicador na forragem (kg/kg).

A estimaco do teor de FDNi nas fezes, nas amostras de pasto obtidas via simulaco manual do pastejo e nos suplementos foi obtida aps incubaco *in situ* por 240 horas conforme sugerido por Casali et al. (2008).

Foi calculado o coeficiente de substituico (CS) da forragem consumida pelo suplemento consumido, de forma que o valor positivo do CS indica que a ingesto de suplemento se deu em substituico  forrageira; o valor nulo deste coeficiente indica que a ingesto de suplemento no se deu em substituico ao pasto; enquanto valores negativos demonstram efeito aditivo do consumo de suplemento sobre a ingesto de MS de pastagem. O CS foi obtido da seguinte forma:

$$CS = (CMSPc - CMSPt) / CMSS$$

em que: CMSPc = ingesto mdia de MS de pastagem pelos animais do grupo controle; CMSPt = ingesto mdia de MS de pastagem pelos animais do tratamento em questo e CMSS = ingesto mdia de MS de suplemento pelos animais do tratamento em questo.

No ltimo dia do ensaio de digestibilidade foi realizada a coleta de amostras "spot" de urina (10 mL), em micco espontnea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas aps o fornecimento do suplemento. Aps a coleta, as amostras de urina foram diludas em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,036 N (Valadares et al. 1999) e congeladas a -20°C para posterior quantificaco dos teores de creatinina, uria e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do perodo de coleta de urina,

utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado a -20°C.

As amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de creatinina pelo método Jaffé modificado, quanto aos teores de uréia e ácido úrico pelo método enzimático-colorimétrico e as amostras de sangue quanto ao teor de uréia pelo mesmo método utilizado na análise de urina. Para estas análises foram utilizados kits comerciais.

O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Chizzotti (2004), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times PC$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

As análises quanto ao teor de alantoína na urina foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme Fujihara et al. (1987), citados por Chen & Gomes (1992).

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

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

$$Y = (X - 0,385 PC^{0,75}) / 0,85$$

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

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia), foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a

equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999):

$$Y = 70X / 0,83 \times 0,134 \times 1000$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN/mol); 0,134, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas referentes ao desempenho dos animais foram conduzidas segundo delineamento em blocos completos casualizados em esquema fatorial 2x2+1 e as comparações entre as médias observadas foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementação e não-suplementação, milho e farelo de trigo e 0,5 kg/cab/dia e 1,0 kg/cab/dia e interação entre fatores. Os procedimentos estatísticos foram realizados por intermédio do programa computacional SAS, adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os suplementos a base de farelo de trigo ou milho apresentaram teores de PB, FDN e CNF de 32,43 e 31,56%; 42,40 e 13,39 e 31,04% e 62,33%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição química da *B. decumbens* e suplementos

Item <sup>4</sup>	Suplementos <sup>2</sup>		<i>B. decumbens</i> <sup>3</sup>
	T500 e T1000	M500 e M1000	
MS	88,60	90,79	38,28±2,51
MO <sup>1</sup>	86,27	89,14	91,60±0,39
PB <sup>1</sup>	32,43	31,56	8,31±0,99
PIDN (%PB)	20,00	14,69	34,43±0,93
EE <sup>1</sup>	3,72	3,43	1,59±0,17
FDN <sup>1</sup>	42,40	13,39	63,30±0,58
FDNcp <sup>1</sup>	39,01	11,27	58,29±2,07
Cinzas <sup>1</sup>	4,70	2,05	8,40±0,39
CNF <sup>1</sup>	31,04	62,33	23,41±0,91
FDA <sup>1</sup>	11,21	3,79	29,51±1,35
FDNi <sup>1</sup>	9,07	1,45	18,57±1,91
Lignina <sup>1</sup>	2,87	0,23	2,99±0,43

<sup>1/</sup> % da MS <sup>2/</sup> MM – Mistura mineral; T500 e T1000 – suplemento a base de farelo de trigo ofertado nas quantidades de 0,500 ou 1,000 kg de suplemento/cab/dia; M500 e M1000 – suplemento a base de fubá de milho e farelo de soja ofertado nas quantidades de 0,500 ou 1,000 kg de suplemento/cab/dia. <sup>3/</sup> Amostra de pasto de *Brachiaria decumbens* obtido via simulação manual do pastejo. <sup>4/</sup> MS - matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra insolúvel em detergente neutro; FDNcp – FDN corrigido para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDA - fibra insolúvel em detergente ácido; FDNi – FDN não digerida após 240 horas de incubação no rúmen.

A disponibilidade média de forragem nos piquetes foi de 5.013 kg de MS/ha (Figura 2). É possível observar que ao início do experimento, quando a pastagem encontrava-se diferida, a disponibilidade de MS de folha verde era de 908 kg/ha e que ao final do período experimental essa disponibilidade reduziu para 178 kg/ha, representando uma redução de 80%. Nota-se também uma marcante substituição de colmos verdes por colmos secos, sendo observada uma redução de 50% na disponibilidade de colmo verde ao passo que a disponibilidade de colmo seco subiu cerca de 23% confirmando a marcante queda na qualidade nutricional de forrageiras tropicais no período seco do ano.

### Disponibilidade de Forragem

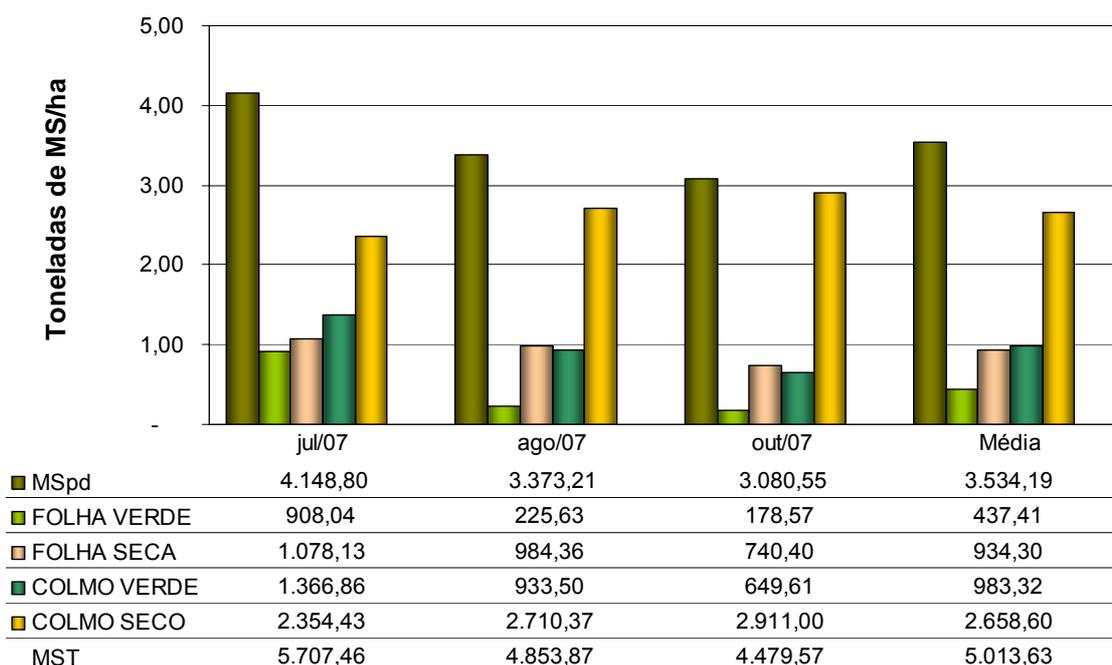


Figura 2 – Disponibilidades de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco e de MS total (soma de FV, FS, CV e CS) nos diferentes meses do período experimental e média de todo o período em toneladas de MS por ha.

As espécies forrageiras tropicais apresentam grande potencial de produção, entretanto o acúmulo de MS é acompanhado da redução da relação folha:colmo bem como com o avanço da estação seca há marcante redução na relação MS verde:seca, denotando a necessidade de correções no balanço de nutrientes na dieta de animais sob pastejo.

A forragem coletada via simulação manual de pastejo apresentou um teor médio de PB de 8,31% (Tabela 2), superior aos 6,13% considerados por Sampaio (2007) como limite inferior para mínima atividade dos microrganismos ruminais. Porém, este valor é inferior aos 10% de PB apresentado por Lazzarini (2007) como o nível de proteína bruta que maximizaria o consumo de matéria seca (CMS). Assim a suplementação de proteína na dieta explica o maior consumo de MS ( $P < 0,10$ ) apresentado pelos animais suplementados em relação aos não-suplementados (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias de consumos de MS total (CMST), MS de pasto (CMSP), matéria orgânica (CMO), PB (CPB), EE (CEE), FDNcp (CFDNcp), CNF (CCNF), NDT (CNDT); coeficiente de substituição (CS); digestibilidade da MS (DMS) e da FDNcp (DFDNcp); coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade para erro tipo I dos contrastes estudados

	Tratamentos					CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>			
	MM	T500	M500	T1000	M1000		CONT	FONTE	NÍVEL	INTER
CMST <sup>2</sup>	3,932	4,301	4,962	4,194	4,427	18,1	0,0926	0,1180	0,2579	0,4482
CMST (%PC)	1,91	2,02	2,40	2,01	2,08	18,9	0,1671	0,1179	0,2561	0,2837
CMSP <sup>2</sup>	3,910	3,830	4,480	3,383	3,579	19,2	0,7543	0,1130	0,0139	0,3885
CMSP (%PC)	1,90	1,80	2,16	1,62	1,68	19,8	0,5778	0,1067	0,0151	0,2488
CMO <sup>2</sup>	3,581	3,920	4,538	3,828	4,076	18,2	0,0840	0,1000	0,2863	0,4748
CPB <sup>2</sup>	0,325	0,462	0,515	0,535	0,560	17,1	<0,0001	0,1845	0,0490	0,6252
CEE <sup>2</sup>	0,062	0,078	0,087	0,083	0,086	17,5	0,0005	0,2280	0,6683	0,4834
CFDNcp <sup>2</sup>	2,279	2,405	2,663	2,278	2,180	18,7	0,5601	0,6115	0,0583	0,2624
CCNF <sup>2</sup>	0,915	1,024	1,322	1,018	1,339	17,8	0,0023	0,0001	0,9397	0,8681
CNDT <sup>2</sup>	2,304	2,804	3,170	2,716	2,932	24,1	0,0297	0,2278	0,4971	0,7521
CS	-	0,18	-1,26	0,59	0,36	-	-	-	-	-
DMS <sup>3</sup>	59,1	65,2	62,5	63,7	63,6	10,2	0,0777	0,5319	0,9296	0,5580
DFDNcp <sup>3</sup>	61,7	67,1	63,5	63,8	63,7	10,9	0,3179	0,4671	0,5391	0,4864

<sup>1</sup>Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle *versus* suplementados; FONTE, farelo de trigo *versus* milho; NÍVEL, 0,5 *versus* 1,0 kg/animal/dia e INTER, interação entre fontes e níveis. <sup>2</sup>Consumos em kg por animal por dia;

<sup>3</sup>Digestibilidades em %

O maior consumo de matéria seca está comumente associado a melhores desempenhos, o que pode ser confirmado no presente trabalho, quando os animais suplementados apresentaram maior ( $P < 0,01$ ) ganho de peso (17,6 kg) que animais não-suplementados (6,9 kg) (Tabela 4).

Segundo Lazzarini (2007), níveis dietéticos de proteína bruta acima de 8,55% propiciam crescimento microbiano suficiente para não haver comprometimento da digestibilidade da fibra em detergente neutro potencialmente degradável. Visto o valor próximo de proteína bruta apresentado pela *B. decumbens* (8,31%), de fato não houveram diferenças significativas ( $P > 0,10$ ) na digestibilidade da FDNcp para animais suplementados em relação aos não suplementados (Tabela 3).

A suplementação promoveu melhorias no desempenho dos animais, aumentando a digestibilidade ( $P < 0,10$ ) e consequentemente o consumo de matéria seca ( $P < 0,10$ ) (Tabela 3) e GMD ( $P < 0,10$ ) (Tabela 4). O desempenho em ganho de peso total dos animais foi em média 20,6; 14,5 e 6,9 kg para os animais suplementados com suplemento a base de milho; farelo de trigo e não suplementados, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Níveis descritivos de probabilidade dos contrastes para o erro tipo I e médias de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso corporal (GPT) e ganho médio diário (GMD) em kg para os diferentes tratamentos

	Tratamentos <sup>1</sup>					CV (%)	Contrastes <sup>2</sup>			
	MM	T500	M500	T1000	M1000		CONT	FONTE	NÍVEL	INTER
PCI	199,8	200,9	195,4	198,0	195,4	-	-	-	-	-
PCF	206,7	211,9	216,1	216,0	216,1	11,2	0,3829	0,8053	0,8110	0,8110
GPT	6,9	11,0	20,6	18,0	20,6	38,9	<0,0001	0,0068	0,1086	0,1086
GMD	0,077	0,124	0,232	0,202	0,232	38,9	<0,0001	0,0067	0,1091	0,1080

<sup>1/</sup> Tratamentos MM – animais recebendo apenas mistura mineral; T500; M500; T1000 e M1000 – animais suplementados com ração concentrada a base de farelo de trigo ou milho na quantidade de 0,500 ou 1,000 kg por animal/dia, respectivamente. <sup>2/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle versus suplementados; FONTE, farelo de trigo versus milho; NÍVEL, 0,5 versus 1,0 kg/animal/dia e INTER, interação entre fontes e níveis.

Os animais dos tratamentos de maior nível de suplementação não consumiram todo o suplemento ofertado, apresentando o consumo médio de 0,880 e 0,922 kg/cab/dia para os tratamentos T1000 e M1000 respectivamente.

O princípio básico da suplementação a pasto é fornecer doses catalíticas de nutrientes que potencializem a utilização do substrato basal, no caso a

pastagem. Os efeitos de substituição do pasto pelo suplemento sem melhoria no desempenho não são desejáveis. Foi observado neste trabalho que níveis diários de suplementação de 0,5 kg por animal resultam em desempenho semelhante quando comparados com níveis de 1,0 kg por dia (Tabela 4). Houve um maior consumo de MS de pasto ( $P < 0,05$ ) por parte dos animais alimentados com 0,5 kg de suplemento sem que houvesse diferença no consumo de MS total ( $P > 0,10$ ) quando se comparou aos animais suplementados com 1,0 kg (Tabela 3), assim o maior consumo de suplemento pelos animais dos tratamentos T1000 e M1000 se deu com a substituição do pasto pelo suplemento, obtendo-se um índice de substituição mais elevado para estes tratamentos.

O uso de suplementos ricos em carboidratos não-fibrosos propicia a ocorrência do “efeito carboidrato”, que seria a redução na digestibilidade da fibra pela queda na atividade de bactérias fibrolíticas. Os animais suplementados com ração a base de milho apresentaram consumo de CNF superior aos alimentados com suplemento a base de farelo de trigo ( $P < 0,01$ ), em contrapartida, a queda esperada na digestibilidade da FDN<sub>cp</sub> não ocorreu de maneira significativa. A ocorrência do efeito carboidrato acontece basicamente pela vantagem competitiva que uma fonte de carboidrato não fibroso propicia à bactérias amilolíticas frente às fibrolíticas em utilizar o nitrogênio presente no meio. Porém, como pode ser observado, o nível de PB utilizado nos suplementos de cerca de 32,0 % contornou os efeitos de deficiência deste nutriente, muito comum em dietas de bovinos sob pastejo em gramíneas tropicais. Tal fato pode ser sustentado ainda pelos maiores níveis de N uréico observados no sangue (NS) dos animais suplementados (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade de produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic – g/dia), nitrogênio uréico sérico (NS – mg/dL), nitrogênio uréico urinário (NUR – g/dia), eficiência microbiana em g de PBmic/kg de NDT consumido (EFM) e eficiência microbiana em Nmic/N total ingerido (Nmic/Ning - %)

	Tratamentos					CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>			
	MM	T500	M500	T1000	M1000		CONT	FONTE	NÍVEL	INTER
Nmic	48,60	44,63	54,71	100,86	97,97	42,6	0,0332	0,7332	<0,0001	0,5394
NS	5,32	16,74	13,67	13,37	12,54	19,7	<0,0001	0,0295	0,0132	0,2015
NUR	5,57	25,51	24,05	25,91	27,06	27,2	<0,0001	0,9432	0,4258	0,5395
<i>Eficiência Microbiana</i>										
EFM	144,23	99,23	127,18	245,98	218,05	55,5	0,4434	0,9998	0,0009	0,3992
Nmic/ Ning	97,63	60,01	71,15	122,89	112,19	47,8	0,7309	0,9889	0,0022	0,4908

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle *versus* suplementados; FONTE, farelo de trigo *versus* milho; NÍVEL, 0,5 *versus* 1,0 kg/animal/dia e INTER, interação entre fontes e níveis.

O maior valor de NS apresentado pelos animais alimentados com farelo de trigo sugere maior utilização de N pelos microrganismos do rúmen quando animais são suplementados com uma fonte de energia rica em amido, visto que estes apresentaram menor absorção de N no rúmen, indicando menores concentrações de amônia. Este valor sugere ainda menores demandas de N no rúmen quando uma fonte energética amilácea é substituída por uma fibrosa de rápida degradação. Fato de relevância visto que a proteína é o nutriente de maior custo na dieta de animais

O melhor desempenho para os animais alimentados com fubá de milho demonstra que apesar da demanda por N ruminal ser maior para estes animais, elas foram plenamente atendidas pelos suplementos.

Apesar de baixos, os ganhos médios diários dos animais são compatíveis com os encontrados por Silveira et al. (2007) que também trabalharam durante a época seca do ano com gramínea tropical e forneceram aos animais a quantidade equivalente a 0,72 kg de suplemento/animal/dia, sendo este a base de milho, farelo de soja e uréia, contendo 25,9% de PB. Os autores obtiveram um GMD aproximado de 0,005 e 0,183 kg/animal/dia para animais recebendo apenas mistura mineral e animais suplementados, respectivamente.

## **CONCLUSÕES**

A suplementação de novilhas de corte sob pastejo durante o período da seca possibilita aumento no desempenho produtivo.

A utilização da mistura milho/farelo de soja como base da mistura múltipla resulta em melhor desempenho produtivo das novilhas quando comparada ao farelo de trigo.

## LITERATURA CITADA

- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37 n.2, Viçosa. 2008.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details (Occasional publication). **INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p, 1992.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- FUJIHARA, T.; ØRSKOV, E.R.; REEDS, P.J.; et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12, 1987.
- HALL, M.B **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, april, 2000).
- LAZZARINI, I. **Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade e compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.

- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos tópicos. IN: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008
- RODRÍGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (43:2006: João Pessoa, PB). **Anais de Simpósio...** Suplemento Especial da Revista Brasileira da Zootecnia. V. 35. p: 323-352. 2006.
- SAMPAIO, C. B. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível on line em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=971](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=971)
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.
- SILVEIRA, L.F. da; DIOGO, J. M. S.; FRANCO, G.L.; et al.: Ganho de peso de bezerros submetidos a diferentes freqüências de suplementação protéico-energética na época seca. In: 44ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 44., Jaboticabal. **Anais...** São Paulo. 2007. CD-ROOM.
- SOUZA, M. A. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e suplementados com compostos nitrogenados e/ou carboidratos.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1187](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1187)
- TITGEMEYER; E.C.; ARMENDARIZ, C. K.; BINDEL, D.J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science.** v.79, p.1059-1063, 2001.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effects of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

### CAPÍTULO 3

#### Perfil de compostos nitrogenados em suplementos múltiplos para novilhas de corte durante o período de transição seca-águas

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o uso do perfil dos compostos nitrogenados do suplemento para adequação da atividade microbiana global no rúmen avaliando o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição seca-águas. Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, com idades e pesos médios iniciais, de 11,5 meses e  $213,4 \pm 3,82$  kg, respectivamente. Foram avaliados a mistura mineral e quatro suplementos múltiplos, formulados com diferentes perfis protéicos ofertados nas quantidades de 0,5 kg/animal/dia, totalizando cinco tratamentos. Os tratamentos foram: MM – Mistura Mineral (controle); T0 – Sendo o nitrogênio do suplemento exclusivamente de fonte alimentar protéica; T25 – Sendo 25% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica; T50 – Sendo 50% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica e T75 – Sendo 75% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica. Todos os suplementos foram formulados para conter 35% de proteína bruta. Não houve diferença no ganho médio diário e peso vivo final entre os animais suplementados e não suplementados ( $P>0,10$ ). Contudo, verificou-se efeito linear decrescente no ganho de peso dos animais com o aumento do nível de NNP no suplemento ( $P<0,10$ ). O uso da suplementação múltipla com diferentes perfis protéicos não melhora o desempenho de novilhas de corte sob pastejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. suplementadas no período de transição seca/águas. Quanto maior o teor de nitrogênio de origem não protéica no suplemento menor o ganho médio diário dos animais.

Palavras-chave: nitrogênio não protéico, pastagens, perfil protéico, uréia

## **Profile of nitrogen compounds in multiple supplements for beef heifers during the transition dry to rainy season**

**Abstract** - this study was aimed to evaluate the use of nitrogenous compositions profile of the supplement for adaptation of global microbial activity in the rumen evaluating the productive performance, intake and nutrients digestibility of the nutrients ingested by Nelore or crossbreed heifers, with predominance of blood zebu, in pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf, during transition dry-rainy season. Forty heifers were ( 20 Nelore and 20 crossbreed), with predominance of blood zebu, with ages and weights average initials, of 11.5 months and  $213.4 \pm 3.82$  kg, respectively. Were evaluated the mineral mixture and four multiple supplements, formulated with different profiles protein presented in the amounts of 0.5 kg/animal/day, totaling five treatments. The treatments were: T0 - 100% of the protein coming of the mixture corn and soybean meal (true protein); T25, T50 and T75 - with 25; 50 or 75% of the protein coming of the mixture urea/ammonium sulfate 9:1 (non protein nitrogen), besides a controls supplemented with mineral mixture - MM. All supplements were formulated to contain 35% of crude protein. There was not difference in the average daily gain (ADG) and final live weigh (FLW) between the supplemented animals and non supplemented ( $P>0.10$ ). However, decreasing lineal effect was verified in the body weight gain of the animals increasing the of non protein nitrogen level ( $P<0,10$ ). The supplementation with different protein profiles does not improve the performance of heifers at pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf. during the dry to rainy transition season. As larger the non protein nitrogen in the supplement smaller the average daily gain of the animals.

Keywords: non proteic nitrogen, pasture, proteic profile, urea

## INTRODUÇÃO

O custo por unidade produzida constitui fator determinante no que diz respeito à sustentabilidade da atividade agrícola no mercado atual. A utilização de fontes de nutrientes de baixo custo é um fator crucial no tocante a eficiência de obtenção do produto final. A proteína, por ser um nutriente de alto custo, deve ser observada de perto por parte dos profissionais da produção animal.

Segundo Reis et al. (2005), tem sido grande a preocupação em promover o ajuste no sistema de produção em pastagem por meio da suplementação. Neste contexto, verifica-se o uso de suplementação no período de transição seca/águas como opção para o suprimento de nutrientes limitantes e o aumento da eficiência de utilização das pastagens, permitindo maior produção, com possíveis retornos econômicos.

A presença dos compostos nitrogenados amoniacais ( $N-NH_3$ ) no líquido ruminal é fator fundamental para os microrganismos do rúmen, especialmente os celulolíticos, que utilizam prioritariamente a amônia para efetuar a síntese de proteína microbiana (Russell et al., 1992).

Contudo, em função de níveis elevados de compostos nitrogenados não-protéicos e/ou níveis reduzidos de energia de rápida disponibilidade ruminal, observa-se baixo aproveitamento dos compostos nitrogenados, em decorrência de sua baixa fixação em proteína microbiana. Esse comportamento pode acarretar deficiência relativa de proteína metabolizável, implicando comprometimentos sobre o desempenho animal.

O aparecimento de rebrotações na pastagem durante a fase de transição entre a estação seca e a estação das águas resulta em demanda diferenciada de nutrientes, visto que apesar do pasto ser rico em proteína, sobretudo NNP, muita desta proteína deixa de ser aproveitada no ambiente ruminal. Segundo Detmann et al. (2005) a deficiência dietética de proteína se dá principalmente devido ao fato de serem elevados os teores de nitrogênio não-protéico no pasto concomitante a baixos níveis de energia de rápida disponibilidade no rúmen. Desta forma, se faz necessário estudar a suplementação com compostos nitrogenados com diferentes formas de disponibilidade da proteína no suplemento.

Objetivou-se avaliar o uso do perfil dos compostos nitrogenados em suplementos múltiplos para adequação da atividade microbiana no rúmen avaliando o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiças, com predominância de sangue zebu, em fase de recria em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período de transição seca-águas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de transição seca-águas, entre os meses de outubro a dezembro de 2007 com duração de 86 dias, divididos em três períodos experimentais.

Foram utilizadas 40 novilhas sendo 20 nelores e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, com idades e pesos médios iniciais, de 11,5 meses e 220,0 kg, respectivamente. Os animais foram distribuídos segundo delineamento em blocos completos casualizados, sendo o grupo genético adotado como medida de controle local.

Foi destinada aos animais uma área experimental de 12,5 hectares, sendo constituída por cinco piquetes de 2,5 ha cada, cobertos uniformemente com gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos.

Foram avaliados a mistura mineral e quatro suplementos múltiplos, formulados com diferentes perfis protéicos ofertados nas quantidades de 0,5 kg/animal/dia, totalizando cinco tratamentos. Os tratamentos foram: MM – Mistura Mineral (controle); T0 – Sendo o nitrogênio do suplemento exclusivamente de fonte alimentar protéica; T25 – Sendo 25% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica; T50 - Sendo 50% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica e T75 - Sendo 75% do nitrogênio do suplemento de origem não protéica. Todos os suplementos foram formulados para conter 35% de proteína bruta. Todos os animais receberam mistura mineral à vontade. A composição percentual das misturas múltiplas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	Tratamentos				
	MM	T0	T25	T50	T75
	Proporção (%)				
Mistura Mineral <sup>1</sup>	100,00	-	-	-	-
Uréia/SA – 9:1	-	-	3,35	6,70	10,06
Fubá de Milho	-	25,00	45,43	65,31	85,44
Farelo de Soja	-	75,00	51,22	27,99	4,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup>Composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,775; sulfato de zinco, 1,40; sulfato de cobre, 0,70; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e selenito de sódio, 0,025.

Os suplementos foram fornecidos diariamente às 10h00, em comedouro conjunto, com dois metros de comprimento e acesso por ambos os lados, a fim de permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi fornecida *ad libitum* a todos os animais.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra carrapatos, bernes e mosca-do-chifre.

Os animais foram pesados sem jejum no início do experimento e a cada 28 dias, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências que pudessem alterar o consumo ou prejudicar o desempenho e a mensuração correta dos dados.

A cada 14 dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis interferências sobre os resultados devido a diferenças entre os mesmos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.). Para o acompanhamento e avaliação do ganho médio diário em cada período experimental, foram realizadas pesagens dos animais a cada 28 dias. O ganho de peso total (GPT) foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário a razão entre o GPT e o número de dias experimentais.

Nos primeiro e último dias de cada período experimental foram realizadas coletas de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a cinco cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup>, escolhidas aleatoriamente em cada piquete experimental segundo

recomendações de McMeniman (1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, e a partir dessas foram retiradas duas amostras compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e outra para análise das disponibilidades de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. Depois de separadas, as amostras foram levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para posterior determinação da disponibilidade total de MS da pastagem.

A matéria seca potencialmente digestível (MSpD) foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

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

Com o objetivo de melhor visualizar a influência das variáveis climáticas sobre o ambiente da pastagem, na Figura 1 esta apresentada a precipitação acumulada durante os meses do experimento bem como as temperaturas médias mensais.

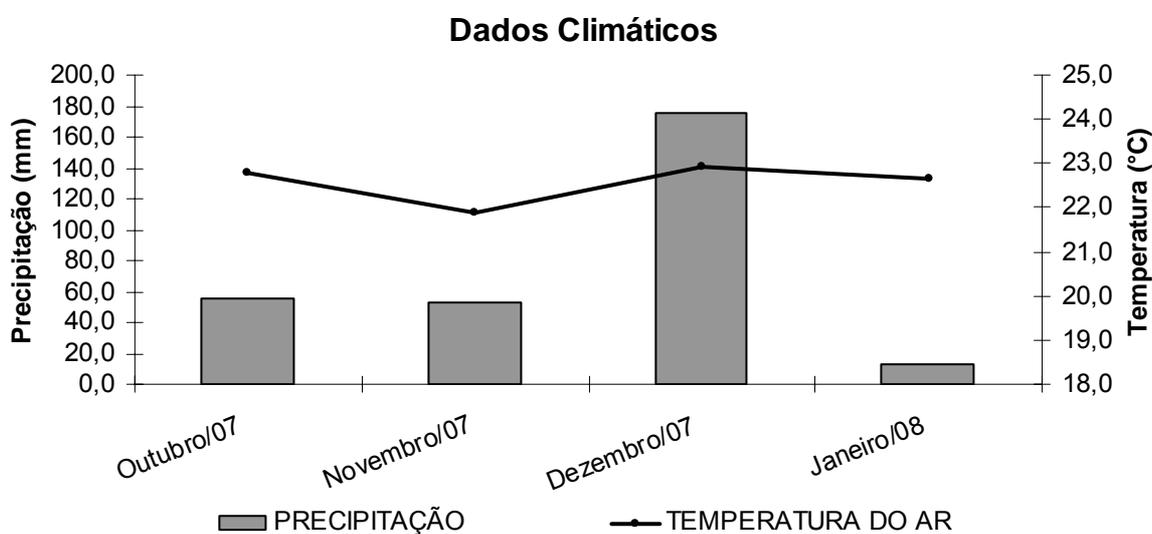


Figura 1 - Precipitação em milímetros e temperatura média em °C durante o período experimental

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, as quais, juntamente com amostras dos alimentos concentrados, foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram estimados segundo recomendações de Mertens (2002). As correções no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos na FDN foram conduzidas conforme recomendações de Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), respectivamente.

Os carboidratos não fibrosos dos suplementos foram estimados segundo recomendações de Hall (2000), utilizando-se a seguinte equação:

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PBU + \% \text{ de uréia}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$$

onde: PBU = PB no suplemento advinda da uréia; FDNcp = FDN corrigido para cinzas e proteína.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida, a partir do 10º dia do segundo período experimental, foi realizado um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais ao dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) segundo metodologia descrita por Titgemeyer et al. (2001), que foi misturado ao suplemento na quantidade de dez gramas por animal por dia imediatamente antes do fornecimento do suplemento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. Além do TiO<sub>2</sub> os animais receberam, nos três últimos dias da adaptação, o LIPE<sup>®</sup> (Rodriguez et al. 2006) como indicador externo, que foi utilizado para estimar a excreção fecal sendo aplicado via sonda esofágica, sempre, por volta das 12h. No oitavo, nono e décimo dias foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16, 12 e 8 horas respectivamente, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal, durante o período experimental.

As fezes foram coletadas diretamente no reto ou imediatamente após a defecação dos animais, em quantidades aproximadas de 200g. Estas amostras foram identificadas por dia e por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com peneira de porosidade de 1,0 mm, após a separação de uma alíquota para estimação da concentração do LIPE<sup>®</sup>, foram armazenadas como amostras compostas, por animal, em potes de plástico devidamente lacrados e identificados.

O consumo individual de suplemento foi estimado utilizando como indicador externo o dióxido de titânio. A estimativa do consumo individual de suplemento foi obtida através da seguinte equação:

$$CISup = EF * iF / iSup$$

onde: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); iF = concentração do indicador nas fezes (g/kg); iSup = concentração do indicador no suplemento (g/kg).

A estimação do consumo voluntário de MS total ingerida (CMS) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível (FDNi), adaptando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

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

em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = consumo do indicador interno no suplemento (kg/dia) e CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg).

A estimação do teor de FDNi nas fezes, nas amostras de pasto obtidas via simulação manual do pastejo e nos suplementos foi obtida após incubação *in situ* por 240 horas conforme sugerido por Casali et al. (2008).

Foi calculado o coeficiente de substituição (CS) da forragem consumida pelo suplemento consumido, de forma que o valor positivo do CS indica que a ingestão de suplemento se deu em substituição à forrageira; o valor nulo deste coeficiente indica que a ingestão de suplemento não se deu em substituição ao pasto; enquanto valores negativos demonstram efeito aditivo do consumo de suplemento sobre a ingestão de MS de pastagem. O CS foi obtido da seguinte forma:

$$CS = (CMSPc - CMSPt) / CMSS$$

em que: CMSPc = ingestão média de MS de pastagem pelos animais do grupo controle; CMSPt = ingestão média de MS de pastagem pelos animais do

tratamento em questão e CMSS = ingestão média de MS de suplemento pelos animais do tratamento em questão.

No último dia do ensaio de digestibilidade foi realizada a coleta de amostras “spot” de urina (10 mL), em micção espontânea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,036 N (Valadares et al. 1999) e congeladas a -20°C para posterior quantificação dos teores de creatinina, uréia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado a -20°C.

As amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de creatinina pelo método Jaffé modificado, quanto aos teores de uréia e ácido úrico pelo método enzimático-colorimétrico e as amostras de sangue quanto ao teor de uréia pelo mesmo método utilizado na análise de urina. Para estas análises foram utilizados kits comerciais.

O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Chizzotti (2004), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times PC$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

As análises quanto ao teor de alantoína na urina foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme Fujihara et al. (1987), citados por Chen & Gomes (1992).

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

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

$$Y = (X - 0,385 PC^{0,75}) / 0,85$$

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

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia), foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999):

$$Y = 70X / 0,83 \times 0,134 \times 1000$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN/mol); 0,134, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas referentes ao desempenho dos animais foram conduzidas segundo delineamento em blocos completos casualizados e as comparações entre as médias observadas foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementação e não-suplementação e aos efeitos de ordens linear, quadrática e cúbica em função dos níveis de nitrogênio de origem não protéica nos suplementos com posteriores ajuste de equações de regressão. Os procedimentos estatísticos foram realizados por intermédio do programa computacional SAS, adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os suplementos apresentaram 12,43; 20,72; 28,95 e 37,11% de nitrogênio não protéico (Tabela 2).

A forragem coletada via simulação manual de pastejo apresentou um teor médio de PB de 10,35% (Tabela 2), superior aos 10,24% associado a máximo consumo de MS por Sampaio (2007).

Tabela 2 - Composição química da *B. decumbens* e suplementos

Item <sup>4</sup>	Suplementos <sup>2</sup>				<i>B. decumbens</i> <sup>3</sup>
	T0	T25	T50	T75	
MS	88,83	89,30	89,77	90,25	27,71±3,54
MO <sup>1</sup>	94,56	92,17	89,77	87,40	91,80±0,34
PB <sup>1</sup>	40,56	39,70	39,08	38,38	10,35±1,05
NNP (%N total)	12,43	20,72	28,95	37,11	25,90±2,33
PIDN (%PB)	10,53	13,57	16,49	19,42	26,20±0,70
EE <sup>1</sup>	2,10	2,64	3,17	3,69	1,52±0,10
FDN <sup>1</sup>	15,85	14,99	14,14	13,30	66,63±1,14
FDNcp <sup>1</sup>	12,51	12,05	11,60	11,15	61,44±2,21
Cinzas <sup>1</sup>	5,44	4,08	2,77	1,46	8,20±0,34
CNF <sup>1</sup>	39,40	47,57	55,40	63,27	18,49±0,93
FDA <sup>1</sup>	6,67	5,49	4,35	3,21	34,32±1,37
FDNi <sup>1</sup>	1,53	1,92	2,30	2,68	19,11±1,48
Lignina <sup>1</sup>	0,15	0,20	0,25	0,29	3,72±0,28

<sup>1/</sup> % da MS <sup>2/</sup> Suplementos: T0; T25; T50 e T75 – ração concentrada a base de milho, farelo de soja e uréia, com 0; 25; 50 e 75% da proteína bruta advinda da uréia respectivamente. <sup>3/</sup> Amostra de pasto de *Brachiaria decumbens* obtido via simulação manual do pastejo. <sup>4/</sup> MS - matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra insolúvel em detergente neutro; FDNcp – FDN corrigido para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDA - fibra insolúvel em detergente ácido; FDNi – FDN não digerida após 240 horas de incubação no rúmen.

A disponibilidade média de forragem nos piquetes foi de 4.015 kg de MS/ha (Figura 2). Houve uma notável diferenciação no material disponível tanto no tocante a quantidade quanto à qualidade. O material seco ao início do experimento representava 81,55% de toda a MS disponível, ao passo que ao final essa proporção estava reduzida a 27%, sendo o restante representado por folhas e colmos verdes. O ganho médio diário de peso dos animais ao longo dos períodos acompanhou a disponibilidade de forragem, como pode ser observado na Figura 2.

### Disponibilidade de Forragem

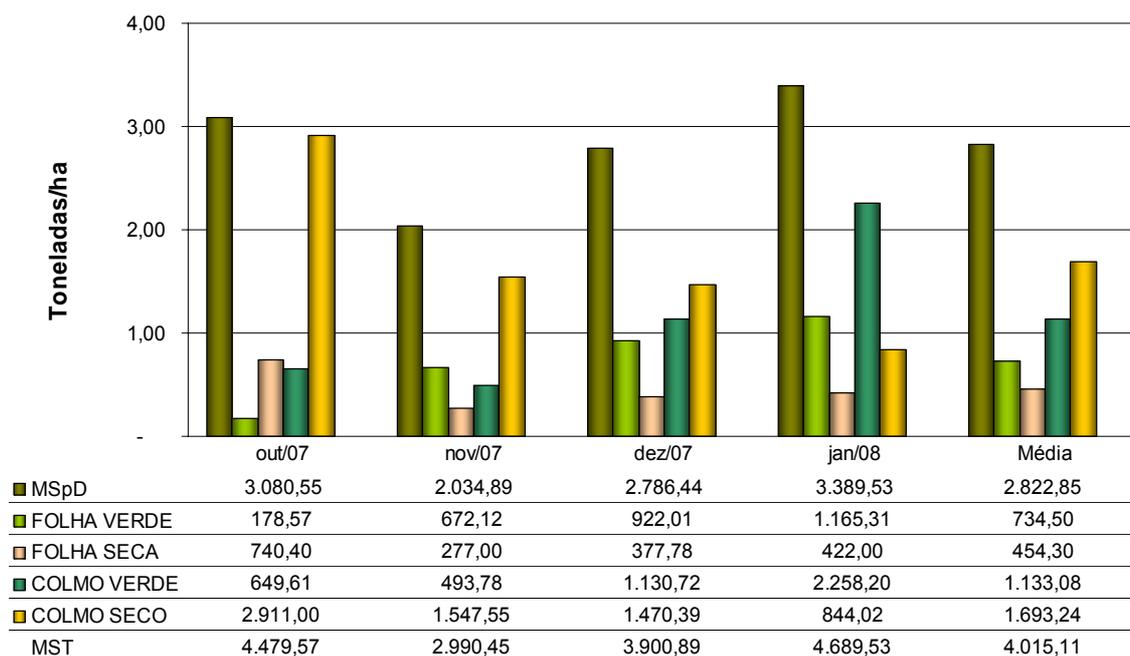


Figura 2 – Disponibilidades de matéria seca potencialmente digestível (MSPD), folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco e de MS total (soma de FV, FS, CV e CS) nos diferentes meses do período experimental e média de todo o período em toneladas de MS por ha.

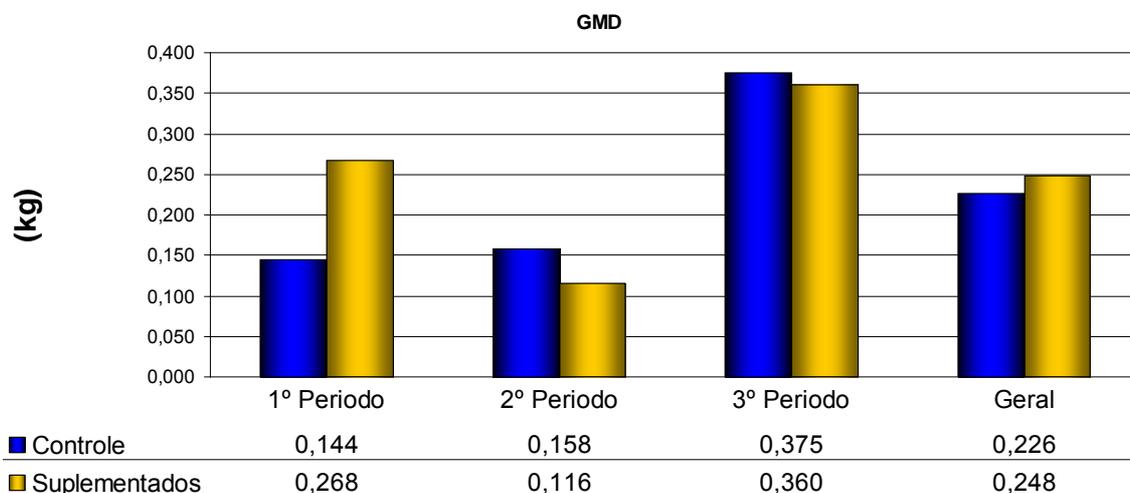


Figura 3 – Ganho de peso médio diário, em kg, para os animais dos grupo controle e a média dos animais dos grupos suplementados em função dos diferentes períodos experimentais.

Analisando as Figuras 2 e 3 em conjunto, é possível notar que à medida que a qualidade do pasto disponível aumentava (disponibilidade de MS verde), melhorias significativas no desempenho dos animais, sobretudo do tratamento controle, aconteceram.

A utilização dos suplementos aumentou o CPB, CFDN<sub>cp</sub>, CMSP, CMST bem como DMS e DPB ( $P < 0,10$ ) (Tabela 3), resultados estes que contradizem o desempenho produtivo apresentado pelos animais (Tabela 4). Porém deve ser levado em consideração toda a extensão da estação em que aconteceu experimento. Como pode ser observado na Figura 2, cerca de 50% do ganho de peso dos animais se deu no último período experimental.

Tabela 3 - Médias de consumos de MS total (CMST), MS de pasto (CMSP), matéria orgânica (CMO), PB (CPB), EE (CEE), FDNcp (CFDNcp), CNF (CCNF), NDT (CNDT); coeficiente de substituição (CS); digestibilidade da MS (DMS); da PB (DPB) e da FDNcp (DFDNcp); coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade para erro tipo I dos contrastes estudados

	Tratamentos					CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>			
	MM	T0	T25	T50	T75		CONT	L	Q	C
CMST <sup>2,4</sup>	3,479	4,033	5,114	4,394	4,931	14,6	<0,0001	0,1069	0,1650	0,0061
CMST (%PC) <sup>5</sup>	1,64	1,81	2,34	2,00	2,24	18,4	0,0031	0,1168	0,2802	0,0181
CMSP <sup>2,6</sup>	3,451	3,564	4,665	3,955	4,384	14,1	0,0039	0,0576	0,1005	0,0022
CMSP (%PC) <sup>7</sup>	1,62	1,60	2,13	1,80	2,03	18,5	0,0517	0,0873	0,2210	0,0122
CMO <sup>2,8</sup>	3,168	3,690	3,691	4,034	4,442	14,8	<0,0001	0,0962	0,1649	0,0063
CPB <sup>2,9</sup>	0,357	0,547	0,651	0,571	0,616	17,3	<0,0001	0,4055	0,3887	0,0468
CEE <sup>2,10</sup>	0,053	0,064	0,082	0,073	0,082	15,0	<0,0001	0,0077	0,2063	0,0102
CFDNcp <sup>2,11</sup>	2,120	2,244	2,917	2,478	2,740	14,2	0,0018	0,0700	0,1111	0,0027
CCNF <sup>2,12</sup>	0,638	0,834	1,066	0,961	1,079	15,8	<0,0001	0,0095	0,2723	0,0198
CNDT <sup>2,13</sup>	1,828	2,165	3,051	2,614	3,071	18,6	<0,0001	0,0044	0,2093	0,0055
CS	-	-0,25	-2,72	-1,12	-2,07	-	-	-	-	-
DMS <sup>3,14</sup>	52,15	52,31	59,11	58,33	62,90	6,6	0,0003	<0,0001	0,4061	0,0367
DPB <sup>3,15</sup>	43,18	54,91	56,99	59,34	69,08	8,9	<0,0001	<0,0001	0,0393	0,3785
DFDNcp <sup>3,16</sup>	62,67	58,43	64,72	63,73	64,44	7,0	0,9287	0,0198	0,0829	0,2073

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle versus suplementados; e para os efeitos de ordem linear – L; quadrática – Q e cúbica – C para os tratamentos dos animais suplementados <sup>2/</sup> Consumos em kg por animal por dia; <sup>3/</sup> Digestibilidades em % <sup>4/</sup>  $\hat{Y} = -1,907 + 9,3888X - 3,9585X^2 + 0,5097X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>5/</sup>  $\hat{Y} = -1,04 + 4,4933X - 1,885X^2 + 0,2417 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>6/</sup>  $\hat{Y} = -2,298 + 9,2258X - 3,8555X^2 + 0,4917 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>7/</sup>  $\hat{Y} = -1,21 + 4,4233x - 1,85X^2 + 0,2367 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>8/</sup>  $\hat{Y} = 4,308 - 1,0198X + 0,448X^2 - 0,0462 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>9/</sup>  $\hat{Y} = -0,05 + 0,9465X - 0,401X^2 + 0,0515 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>10/</sup>  $\hat{Y} = -0,026 + 0,141X - 0,0585X^2 + 0,0075 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>11/</sup>  $\hat{Y} = -1,354 + 5,6648X - 2,369X^2 + 0,3022 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>12/</sup>  $\hat{Y} = -0,295 + 1,7642X - 0,7285X^2 + 0,0933 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>13/</sup>  $\hat{Y} = -2,261 + 6,935X - 2,8785X^2 + 0,3695 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>14/</sup>  $\hat{Y} = 25 + 41,875X - 16,72X^2 + 2,155 X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ) <sup>15/</sup>  $\hat{Y} = 58,44 - 5,089X + 1,915X^2$  ( $r^2 = 0,9785$ ) <sup>16/</sup>  $\hat{Y} = 51,595 + 8,679X - 1,395X^2$  ( $r^2 = 0,8469$ ).

Tabela 4 – Níveis descritivos de probabilidade dos contrastes para o erro tipo I e médias de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso corporal (GPT) e ganho médio diário (GMD) em kg para os diferentes tratamentos

	Tratamentos <sup>1</sup>					CV (%)	Contrastes <sup>2</sup>			
	MM	T0	T25	T50	T75		CONT	L	Q	C
PCI	213,8	213,4	213,0	213,4	213,1	-	-	-	-	-
PCF	226,9	239,9	233,6	233,8	231,1	10,6	0,4655	0,5125	0,8377	0,8103
GPT	19,4	26,9	20,2	20,7	17,7	46,5	0,6329	0,0884	0,5963	0,4929
GMD	0,226	0,313	0,235	0,240	0,206	46,5	0,6329	0,0878	0,5952	0,4930

<sup>1/</sup> Tratamentos MM – animais recebendo apenas mistura mineral; T0; T25; T50 e T75 – animais suplementados com ração concentrada a base de milho farelo de soja e uréia, com 0; 25; 50 e 75% da proteína bruta do suplemento advinda da uréia. <sup>2/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle versus suplementados; e para os efeitos de ordem linear – L; quadrática – Q e cúbica – C para os tratamentos dos animais suplementados. <sup>3/</sup>  $\hat{Y} = 28,15 - 2,71X$  ( $r^2 = 0,8006$ ). <sup>4/</sup>  $\hat{Y} = 0,3275 - 0,0316X$  ( $r^2 = 0,8026$ ).

Lazzarini (2007) relatou que níveis dietéticos de proteína bruta acima de 8,55% não comprometem a utilização da fração potencialmente degradável da fibra em detergente neutro. De fato não houve diferença na digestibilidade da FDNcp ( $P > 0,10$ ) da dieta de animais suplementados face aos não-suplementados (Tabela 3), o que proporcionou condições para que os animais do tratamento controle apresentassem desempenho semelhante ( $P > 0,10$ ) aos dos animais suplementados (Tabela 4).

Verificou-se efeito linear decrescente ( $P < 0,10$ ) no ganho de peso dos animais para o aumento do nível de nitrogênio de origem não protéica no suplemento para os animais suplementados (Tabela 4).

A ausência de diferenças entre o fornecimento ou não de suplementos, apesar do efeito dos níveis de NNP dentre os animais suplementados, deve-se à estrutura do contraste empregado, o qual compara a média de animais sem suplementação à média geral de todos os suplementados, o que pode ter tornado estes valores equivalentes.

No entanto, ressalta-se que a fonte energética utilizada (milho) possui proteína de baixa qualidade, seja pela resistência à degradação seja pela baixa qualidade de seu perfil de aminoácidos; fato este que pode ser confirmado na Tabela 3, onde podemos notar que apesar de não haver efeito do nível de NNP sobre o consumo de PB, pode ser observado efeito linear crescente ( $P < 0,01$ ) dos tratamentos sobre a digestibilidade da PB. Assim, mais estudos devem ser

desenvolvidos para avaliação do efeito da utilização de outras fontes de energia com perfil protéico mais apropriado.

Não foram observados incrementos na produção microbiana dos animais suplementados ( $P > 0,10$ ) (Tabela 5). Observa-se que, à medida que aumentou-se o nível de nitrogênio de origem não protéica na dieta houve redução na eficiência microbiana. Tal fato se deve às altas concentrações de NNP já presentes na alimentação basal desses animais, visto que trata-se de pasto com altos índices de rebrota, típico desta época do ano.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade de produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic – g/dia), nitrogênio uréico sérico (NS – mg/dL), nitrogênio uréico urinário (NUR – g/dia), eficiência microbiana em g de Pmic/kg de NDT consumido (EFM) e eficiência microbiana em Nmic/N total ingerido (Nmic/Ning - %)

	Tratamentos					CV (%)	Contrastes <sup>1</sup>			
	MM	T0	T25	T50	T75		CONT	L	Q	C
Nmic	63,95	62,85	57,79	55,50	52,83	24,1	0,2636	0,1563	0,8115	0,8880
NS <sup>2</sup>	12,62	12,07	16,37	14,71	15,99	18,0	0,0411	0,0186	0,1072	0,0361
NUR	30,85	32,59	37,58	30,40	27,09	28,4	0,7785	0,1067	0,2020	0,2687
<i>Eficiência Microbiana</i>										
EFM <sup>3</sup>	229,37	184,73	132,15	136,68	108,04	38,0	0,0011	0,0222	0,5732	0,3439
Nmic/Ning	112,44	73,55	59,49	62,21	53,75	32,8	<0,0001	0,1349	0,7366	0,4552

<sup>1/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os contrastes: CONT, controle versus suplementados; e para os efeitos de ordem linear – L; quadrática – Q e cúbica – C para os tratamentos dos animais suplementados. <sup>2/</sup>  $\hat{Y} = -7,09 + 29,557X - 11,88X^2 + 1,4833X^3$  ( $r^2 = 1,0000$ ). <sup>3/</sup>  $\hat{Y} = 196,79 - 22,554X$  ( $r^2 = 0,8220$ ).

O nitrogênio no soro (4:00h após alimentação) de animais suplementados foi superior ao dos animais não-suplementados, o que poderia sugerir um excesso de nitrogênio na dieta dos animais suplementados. Porém, a equidade dos valores de N uréico na urina dos animais indica que o N, momentaneamente em excesso no rúmen, 4:00h após a alimentação, está sendo reciclado.

Apesar de não terem sido estudados efeitos individuais entre os tratamentos, foi observado um maior valor de NS para os animais nos quais o suplemento continha uréia ao passo que foi menor nos animais suplementados com nitrogênio de origem protéica no suplemento sugerindo melhor utilização

deste pelos microrganismos ruminais, corroborando com a idéia de que a deficiência de proteína em dietas de animais em período de transição águas/seca deixa de ser quantitativa e passa a ser qualitativa.

Foi encontrada maior eficiência microbiana em animais não-suplementados em comparação aos suplementados. Isso pode estar relacionado ao fato de organismos biológicos, em geral, utilizarem de maneira mais eficiente os nutrientes escassos no meio.

## **CONCLUSÕES**

O uso da suplementação múltipla com diferentes perfis protéicos não melhora o desempenho de novilhas de corte sob pastejo de *Brachiaria decumbens* Stapf suplementadas no período de transição seca/águas.

Quanto maior o teor de nitrogênio de origem não protéica no suplemento menor o ganho médio diário dos animais.

## LITERATURA CITADA

- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37 n.2, Viçosa. 2008.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details (Occasional publication). **INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p, 1992.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- FUJIHARA, T.; ØRSKOV, E.R.; REEDS, P.J.; et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12, 1987.
- HALL, M.B **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, april, 2000).
- LAZZARINI, I. **Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade e compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos tópicos. IN: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008
- REIS, R.A.; MELO, G.M.P; BERTIGAGLIA, L.M.A. et al. Suplementação de animais em pastagens: quantificação e custos In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.279-352.
- RODRÍGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (43:2006: João Pessoa, PB). **Anais de Simpósio...** Suplemento Especial da Revista Brasileira da Zootecnia. V. 35. p: 323-352. 2006.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SAMPAIO, C. B. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível on line em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=971](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=971)
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.
- TITGEMEYER; E.C.; ARMENDARIZ, C. K.; BINDEL, D.J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science.** v.79, p.1059-1063, 2001.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effects of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

## CAPÍTULO 4

### Níveis de suplementação para novilhas de corte durante a estação das águas

**Resumo** - Foram suplementadas 40 novilhas, sendo 20 Nelore e 20 mestiças com predominância de sangue zebu, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo, de novilhas em fase de recria, recebendo diferentes níveis de suplementação, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período das águas. As bezerras apresentavam em média 14,5 meses de idade e  $233,4 \pm 4,00$  kg de peso corporal ao início do experimento. Foi avaliada uma mistura múltipla fornecida nas quantidades de 0; 0,3; 0,6; 1,2 e 2,4 kg por animal por dia, perfazendo cinco tratamentos. O suplemento foi formulado para conter 25% de proteína bruta e cerca de 74,5% de NDT. Foi verificada correlação positiva entre o consumo de suplemento e ganho médio diário de peso. A idade à puberdade de novilhas está relacionada não só com sua idade cronológica, mas também com sua condição fisiológica à idade púbere. Melhores desempenhos de animais para reprodução são acompanhados normalmente de melhor condição corporal propiciando às fêmeas maiores condições de concepção à cobertura. Desta forma, o nível de suplementação a ser adotado para fêmeas de corte sob pastejo durante a estação das águas deve ser função exclusiva do custo dos recursos empenhados visto que o desempenho é aumentado linearmente com os níveis de suplementação.

Palavras-chave: Bezerras, *Brachiaria decumbens*, suplementos múltiplos, pastagem

## **Supplementation levels for beef heifers recreates during the rainy season**

**Abstract** - Forty heifers (20 Nelore and 20 crossbreed) with predominance of blood zebu, were supplemented with the objective of evaluate the productive performance by heifers in phase of growing, receiving different supplementation levels, in pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf, during the rainy season. The heifers had 14.5 months of age and  $233.4 \pm 4.00$  kg of corporal weight on average to the beginning of the experiment. Multiple mixture was evaluated supplied in the amounts of 0; 0.3; 0.6; 1.2 and 2.4 kg for animal/day. The supplement was formulated to contain 25% of crude protein and about 74,5% of TDN. Positive correlation was verified between the supplement intake and average daily gain. The age at puberty of heifers is not only related with chronological age, but also with physiologic condition to the pubescent age. Better performances of reproduction animals are usually accompanied of better corporal condition propitiating to females larger conception conditions to the covering. This way, the supplementation level to be adopted for beef females in pasture during the rainy season should be exclusive function of the cost of the determined resources sees that the performance is increased lineally with the supplementation levels.

Keywords: Body condition, growing heifers, pasture, puberty

## INTRODUÇÃO

Em qualquer sistema de produção, o conhecimento do mercado consumidor, a utilização de matéria prima de baixo custo e a maximização da eficiência em utilizar os recursos naturais estabelecem o limite entre a obtenção de lucro ou prejuízo. A meta estabelecida em um sistema de produção é que dita quanto pode ser investido ou não em um determinado recurso.

Com o crescente valor atribuído a utilização da terra como recurso na produção pecuária, o estabelecimento de metas que tencionam a redução no ciclo de produção dos animais fazem-se necessárias para que se obtenha maior rentabilidade com a atividade pecuária.

É observado que apesar do grande potencial de produção forrageira, sobretudo no período das águas, as gramíneas tropicais comumente proporcionam desempenho animal aquém do desejável. Segundo Paulino et al. (2008) a utilização de suplementos múltiplos possibilita a obtenção de ganhos adicionais no desenvolvimento dos animais sob pastejo.

Em virtude da alta concentração de fibra na dieta de animais sob pastejo e a limitação no consumo de MS estabelecido por este componente, o desempenho animal é normalmente relacionado à digestibilidade e conseqüentemente com o nível de consumo apresentado pelo animal. A utilização de técnicas que permitam melhorar a digestibilidade da dieta e assim aumentar o CMS permitem a obtenção de melhores resultados.

A introdução de suplementos múltiplos em sistemas de bovinos sob pastejo significa o fornecimento de MS de maior digestibilidade e ainda, se realizada de forma correta, proporciona condições ruminais adequadas à maior digestibilidade do pasto consumido.

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de novilhas Nelore e mestiças, com predominância de sangue zebu, em fase de recria, recebendo diferentes níveis de suplementação, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período das águas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período das águas, entre os meses de janeiro a março de 2008 com duração de 84 dias, divididos em três períodos experimentais de 28 dias cada.

Foram utilizadas 40 bezerras sendo 20 Nelore e 20 mestiças, com predominância de sangue zebu, com idades e pesos médios iniciais, de 14,5 meses e  $233,4 \pm 4,00$  kg, respectivamente. Os animais foram distribuídos segundo delineamento em blocos completos casualizados, sendo o grupo genético adotado como medida de controle local.

Foi destinada aos animais uma área experimental de 12,5 hectares, sendo constituída, por cinco piquetes de 2,5 ha cada, cobertos uniformemente com gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos.

Foi avaliada uma mistura múltipla fornecida nas quantidades de 0; 0,3; 0,6; 1,2 e 2,4 kg/animal/dia, perfazendo cinco tratamentos. O suplemento foi formulado para conter 25% de proteína bruta com cerca de 74,5% de NDT (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição percentual do suplemento, com base na matéria natural

Ingredientes	Proporção (%)
Fubá de Milho	52,8
Farelo de Soja	47,2
PB	25,0
NDT	74,5

Todos os animais receberam mistura mineral *ad libitum*. Esta foi formulada com a seguinte composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,775; sulfato de zinco, 1,40; sulfato de cobre, 0,70; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e selenito de sódio, 0,025.

Os suplementos foram fornecidos diariamente às 10h00, em comedouro conjunto, com dois metros de comprimento e acesso por ambos os lados, a fim

de permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi fornecida *ad libitum* a todos os animais.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra carrapatos, bernes e mosca-do-chifre.

Os animais foram pesados sem jejum no início do experimento e a cada 28 dias, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências que pudessem alterar o consumo ou prejudicar o desempenho e a mensuração correta dos dados.

A cada 14 dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis interferências sobre os resultados devido a diferenças entre os mesmos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.). Para o acompanhamento e avaliação do ganho médio diário em cada período experimental, foram realizadas pesagens dos animais a cada 28 dias. O ganho de peso total (GPT) foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário a razão entre o GPT e o número de dias experimentais.

Nos primeiro e último dias de cada período experimental foram realizadas coletas de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a cinco cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup>, escolhidas aleatoriamente em cada piquete experimental segundo recomendações de McMeniman (1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, e a partir dessas foram retiradas duas amostras compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e outra para análise das disponibilidades de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco. Depois de separadas, as amostras foram levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para posterior determinação da disponibilidade total de MS da pastagem.

A matéria seca potencialmente digestível (MSpD) foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

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

A estimaco do teor de FDNi nas amostras de pasto obtidas via simulaco manual do pastejo e nos suplementos foi obtida aps incubaco *in situ* por 240 horas conforme sugerido por Casali et al. (2008).

Com o objetivo de melhor visualizar a influencia das variáveis climáticas sobre o ambiente da pastagem, na Figura 1 esta apresentada a precipitaco acumulada durante os meses do experimento bem como as temperaturas médias mensais.

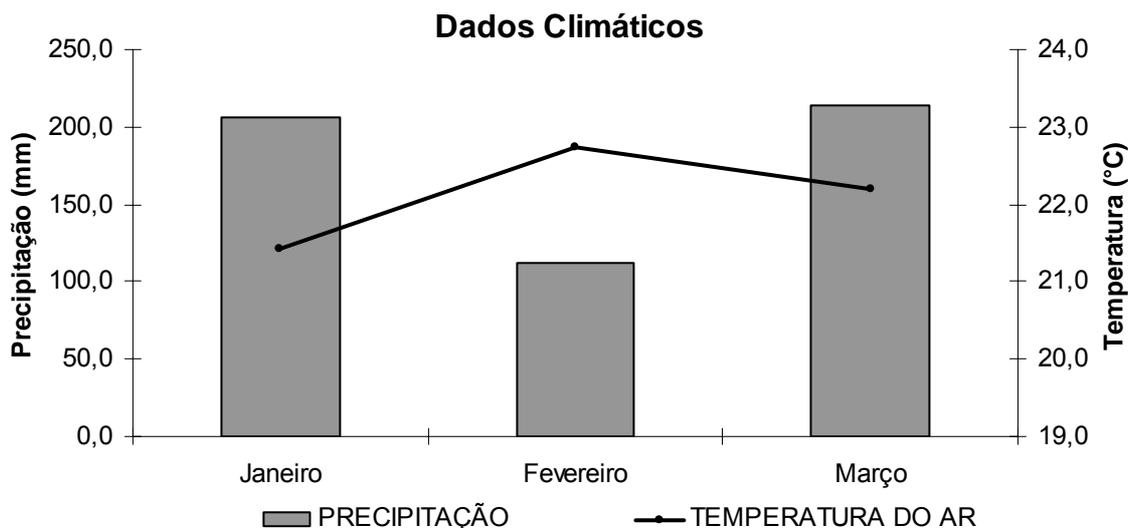


Figura 1 - Precipitao em milímetros e temperatura média em °C durante o período experimental

As amostras para avaliao qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulaco manual de pastejo a cada 14 dias, as quais, juntamente com amostras dos alimentos concentrados, foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente cido (FDA) e lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram estimados segundo recomendaes de Mertens (2002). As correes no tocante aos teores de cinzas e proteína contidos na FDN foram conduzidas conforme recomendaes de Mertens (2002) e Licitra et al. (1996), respectivamente.

Os carboidratos não fibrosos dos suplementos foram estimados segundo recomendaes de Hall (2000), utilizando-se a seguinte equao:

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PBU + \% \text{ de uréia}) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$$

onde: PBU = PB no suplemento advinda da uréia; FDNcp = FDN corrigido para cinzas e proteína.

Foi realizada a coleta de amostras “spot” de urina (10 mL), em micção espontânea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,036 N (Valadares et al. 1999) e congeladas a -20°C para posterior quantificação dos teores de creatinina, uréia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado a -20°C.

As amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de creatinina pelo método Jaffé modificado, quanto aos teores de uréia e ácido úrico pelo método enzimático-colorimétrico e as amostras de sangue quanto ao teor de uréia pelo mesmo método utilizado na análise de urina. Para estas análises foram utilizados kits comerciais.

O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Chizzotti (2004), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times PC$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

As análises quanto ao teor de alantoína na urina foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme Fujihara et al. (1987), citados por Chen & Gomes (1992).

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

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

$$Y = (X - 0,385 PC^{0,75}) / 0,85$$

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

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia), foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999):

$$Y = 70X / 0,83 \times 0,134 \times 1000$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN/mol); 0,134, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,83, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas referentes ao desempenho dos animais foram conduzidas segundo delineamento em blocos completos casualizados. Foram realizadas comparações entre as médias quanto aos efeitos de ordens linear, quadrática, cúbica e quártica em função dos níveis de suplementação com posteriores ajuste de equações de regressão. Os procedimentos estatísticos foram realizados por intermédio do programa computacional SAS, adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O suplemento apresentou teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), extrato etéreo (EE) e cinzas de 28,32; 12,18; 2,91 e 3,58% respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição química da *B. decumbens* e do suplemento

Item <sup>3</sup>	Suplemento	<i>B. decumbens</i> <sup>2</sup>
MS	88,53	27,17±0,70
MO <sup>1</sup>	96,42	91,15±0,14
PB <sup>1</sup>	28,32	8,34±0,27
PIDN (%PB)	16,55	26,83±0,43
EE <sup>1</sup>	2,91	1,51±0,02
FDN <sup>1</sup>	16,60	71,72±0,45
FDNcp <sup>1</sup>	12,18	66,70±0,88
Cinzas <sup>1</sup>	3,58	8,85±0,14
CNF <sup>1</sup>	53,01	14,60±0,32
FDA <sup>1</sup>	-	38,36±0,59
FDNi <sup>1</sup>	1,39	23,41±1,23
Lignina <sup>1</sup>	-	3,73±0,14

<sup>1/</sup> % da MS <sup>2/</sup> Amostra de pasto de *Brachiaria decumbens* obtido via simulação manual do pastejo. <sup>3/</sup> MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; PB - proteína bruta; PIDN - proteína insolúvel em detergente neutro; EE - extrato etéreo; FDN - fibra insolúvel em detergente neutro; FDNcp - FDN corrigido para cinzas e proteína; CNF - carboidratos não-fibrosos; fibra insolúvel em detergente ácido; FDNi - FDN não digerida após 240 horas de incubação no rúmen.

O consumo de suplemento foi o total ofertado para todos os tratamentos, sendo 0,300; 0,600; 1,200 e 2,400 kg por animal por dia para os tratamentos T300; T600; T1200 e T2400 respectivamente.

A *Brachiaria decumbens* obtida via simulação manual do pastejo apresentou um valor de 8,34% de PB, valor insuficiente para promover atividade microbiana que maximize o consumo de MS segundo Lazzarini (2007). Segundo o pesquisador níveis próximos a 11% de proteína bruta na dieta otimizam a taxa de passagem e conseqüentemente minimizam o efeito de repleção ruminal da fibra em detergente neutro indigestível sobre o consumo de componentes fibrosos na dieta.

Foi observada disponibilidade de MS total (MST) média de 4.738 kg de MS por hectare ao longo do período experimental (Figura 2). Observa-se que este valor, encontra-se acima do valor crítico de 2000 kg/ha considerado por Minson (1990), como limite mínimo para não restringir o consumo a pasto. Adicionalmente, os valores de disponibilidade de MS verde (MSV) (2962 kg/ha) estão superiores aos 1108 kg/ha, citados por Euclides et al. (1992), ao analisarem pastagens de *Brachiaria decumbens* como não-limitantes ao pastejo seletivo. Ainda segundo estes autores piquetes de *Brachiaria*

*decumbens* com disponibilidade de 4262 kg MS/ha seria satisfatório para garantir um pastejo seletivo.

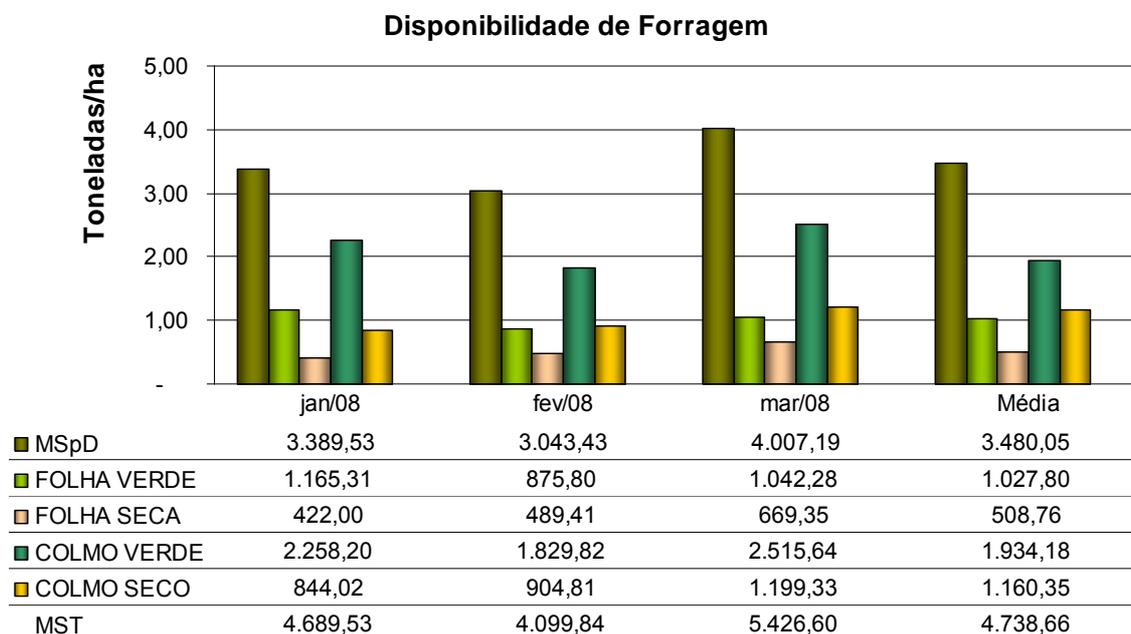


Figura 2 – Disponibilidades de matéria seca potencialmente digestível (MSpD), folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco e de MS total (soma de FV, FS, CV e CS) nos diferentes meses do período experimental e média de todo o período em toneladas de MS por ha.

O desempenho dos animais foi maior quanto maior o nível de suplementação (Tabela 3) ( $P < 0,05$ ).

Tabela 3 - Médias de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso corporal (GPT) e ganho médio diário (GMD) em kg para os diferentes tratamentos e níveis descritivos de probabilidade para erro tipo I dos contrastes estudados

	Tratamentos <sup>1</sup>					CV (%)	Contrastes <sup>2</sup>			
	T0	T300	T600	T1200	T2400		LN	QD	CB	QT
PCI	233,7	233,9	232,6	231,8	234,2	-	-	-	-	-
PCF	275,8	289,4	281,8	286,9	295,4	10,6	0,3143	0,9856	0,7347	0,5095
GPT <sup>3</sup>	42,1	55,5	49,2	55,1	61,3	22,5	0,0116	0,6064	0,4016	0,1084
GMD <sup>4</sup>	0,501	0,661	0,586	0,656	0,729	22,5	0,0115	0,6063	0,4004	0,1075

<sup>1/</sup> Tratamentos – T0; T300; T600; T1200 e T2400 – animais recebendo 0,0; 0,300; 0,600; 1,200 e 2,400 kg de suplemento por cab/dia. <sup>2/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os efeitos linear – LN; quadrático – QD; cúbico – CB e quártico – QT para os níveis de suplementação. <sup>3/</sup>  $\hat{Y} = 41,24 + 3,8X$  ( $r^2 = 0,6806$ ). <sup>4/</sup>  $\hat{Y} = 0,4913 + 0,0451X$  ( $r^2 = 0,6790$ ).

A idade à puberdade de novilhas esta relacionada não só com sua idade cronológica, mas também com sua condição fisiológica à idade púbere. Melhores desempenhos de animais são acompanhados normalmente de melhor condição corporal propiciando às fêmeas maiores condições de concepção à cobertura. Fêmeas detentoras de potencial genético para prenhez aos 18 meses de idade certamente o fariam com o peso (maturidade fisiológica) apresentado pelas novilhas suplementadas (aproximadamente 10 arrobas).

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis descritivos de probabilidade de produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic – g/dia), nitrogênio uréico sérico (NS – mg/dL) e nitrogênio uréico urinário (NUR – g/dia)

	Tratamentos <sup>1</sup>					CV (%)	Contrastes <sup>2</sup>			
	T0	T300	T600	T1200	T2400		LN	QD	CB	QT
Nmic <sup>3</sup>	67,76	55,00	67,56	62,96	59,50	21,4	0,5009	0,9002	0,4505	0,0472
NS <sup>4,5</sup>	12,09	10,62	12,03	12,49	21,98	25,2	<0,0001	0,0050	0,9066	0,3944
NUR <sup>6</sup>	28,52	23,81	34,52	44,97	55,86	39,0	<0,0001	0,7278	0,3000	0,3509

<sup>1/</sup> Tratamentos – T0; T300; T600; T1200 e T2400 – animais recebendo 0,0; 0,300; 0,600; 1,200 e 2,400 kg de suplemento por cab/dia. <sup>2/</sup> Níveis descritivos de probabilidade (valor P) para o erro tipo I para os efeitos linear – LN; quadrático – QD; cúbico – CB e quártico – QT para os níveis de suplementação. <sup>3/</sup>  $\hat{Y} = 209,1 - 255,25X + 143,78X^2 - 32,405X^3 + 2,5325X^4$  ( $r^2 = 1,0000$ ). <sup>4/</sup>  $\hat{Y} = 7,347 + 2,165X$  ( $r^2 = 0,5528$ ). <sup>5/</sup>  $\hat{Y} = 17,832 - 6,8221X + 1,4979X^2$  ( $r^2 = 0,9233$ ). <sup>6/</sup>  $\hat{Y} = 14,784 + 7,584X$  ( $r^2 = 0,8587$ ).

Não houve aumento na produção de N microbiano (Nmic) nos diferentes tratamentos ( $P > 0,10$ ) (Tabela 4); foi observado efeito quadrático da concentração de N uréico no soro sanguíneo dos animais. Com o aumento do nível de suplementação foram observadas maiores perdas de N visto que, observou-se aumento linear na excreção de NUR ( $P < 0,01$ ) com aumento da suplementação.

## CONCLUSÕES

O nível de suplementação a ser adotado para fêmeas de corte sob pastejo durante a estação das águas deve ser função exclusiva do custo dos recursos empenhados visto que o desempenho é aumentado linearmente com os níveis de suplementação.

## LITERATURA CITADA

- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37 n.2, Viçosa. 2008.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details (Occasional publication). **INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p, 1992.
- CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- 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. 2, p.691-702, 1992.
- FUJIHARA, T.; ØRSKOV, E.R.; REEDS, P.J.; et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12, 1987.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April, 2000).
- LAZZARINI, I. **Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade e compostos nitrogenados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.

- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 483p, 1990.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos tópicos. IN: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effects of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

## CONCLUSÕES GERAIS

O uso da suplementação múltipla em diferentes níveis contendo 100g de PB, comparado à animais recebendo apenas mistura mineral, não promove melhorias significativas no desempenho de bezerras de corte lactentes sob pastejo em *Brachiaria decumbens*, Stapf suplementadas em sistema creep-feeding durante o período de transição águas/seca; sendo observado neste trabalho uma diferença máxima de 12,7% entre as médias de animais suplementados e não suplementados. Entre animais suplementados, maiores níveis de suplementação resultam em maiores desempenhos.

A suplementação de novilhas de corte sob pastejo durante o período da seca possibilita aumentos no desempenho. A utilização da mistura milho/farelo de soja como base da mistura múltipla resulta em melhor desempenho produtivo das novilhas quando comparada ao farelo de trigo.

O uso da suplementação múltipla com diferentes perfis protéicos não melhora o desempenho de novilhas de corte sob pastejo de *Brachiaria decumbens* Stapf suplementadas no período de transição seca/águas. Quanto maior o teor de nitrogênio de origem não protéica no suplemento menor o ganho médio diário dos animais.

O nível de suplementação a ser adotado para fêmeas de corte sob pastejo durante a estação das águas deve ser função exclusiva do custo dos recursos empenhados visto que o desempenho é aumentado linearmente com os níveis de suplementação.