

VICTOR REZENDE MOREIRA COUTO

ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA VACAS E PARA
NOVILHAS DE CORTE DOS QUATRO AOS DEZOITO MESES DE IDADE

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

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

T

C871e
2011

Couto, Victor Rezende Moreira, 1982-

Estratégias de suplementação para vacas e para novilhas de corte dos quatro aos dezoito meses de idade / Victor Rezende Moreira Couto. – Viçosa, MG, 2011.
xvi, 87f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte - Nutrição. 2. Pastejo. 3. Bezerro - Registros de desempenho. 4. Proteína na nutrição animal. 5. Ração - Análise. 6. Suplementos protéicos. 7. Nitrogênio na nutrição animal. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 636.2085

VICTOR REZENDE MOREIRA COUTO

ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA VACAS E PARA
NOVILHAS DE CORTE DOS QUATRO AOS DEZOITO MESES DE IDADE

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

APROVADA: 01 de agosto de 2011.

Eduardo Henrique Bevitori Kling de
Moraes

Juliano José de Resende Fernandes

Sebastião de Campos Valadares Filho
(Coorientador)

Edenio Detmann
(Coorientador)

Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

"Somos o que fazemos, mas somos principalmente, o que fazemos pra mudar o que somos."

(Eduardo Hughes Galeano)

Dedico,

À minha mãe, Marta, pela força, pelo carinho e principalmente por lutar sempre em meu favor.

Aos meus irmãos, Bruno e Natália, pela união e pelo companheirismo.

À Heloisa, pelo amor, pelo carinho e pela sustentação em todos os momentos, sobretudo nos mais difíceis.

Ao meu Pai, Helio, pelo cuidado, pela paciência em todos os ensinamentos e por torcer para que tudo ocorresse bem.

À toda minha família por ser a minha fortaleza.

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

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela minha formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 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 Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes pelos conselhos desde a graduação, durante a iniciação científica e pelas sugestões atribuídas à tese.

Ao professor Juliano José de Resende Fernandes pela participação na banca e pela contribuição ao trabalho.

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.

Ao Nelcino, pela amizade e pelo companheirismo durante os trabalhos.

Aos amigos Livinha, Ériton, Carla, Isis, João Paulo e tantos outros da pós-graduação pela boa convivência e amizade.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura de corte, Joãozinho, Neco e Norival, 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, onde defendeu tese em 29 de julho de 2008.

Em Agosto de 2008 iniciou o curso de doutorado em Zootecnia, na área de Produção e Nutrição de Ruminantes, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em 01 de agosto de 2011.

ÍNDICE

RESUMO.....	viii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
CAPÍTULO 1	13
Estratégias de suplementação para novilhas de corte da amamentação aos dezoito meses de idade	
(Supplementation strategies for beef heifers from pre-weaning to eighteen months old)	
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
CAPÍTULO 2	49
Consumo de pasto por vacas lactantes manejadas sob pastejo em sistema creep-feeding	
<u>(Forage intake for lactating cows handling under grazing in creep- feeding system)</u>	
INTRODUÇÃO	53
MATERIAL E MÉTODOS	53

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
CAPÍTULO 3.....	68
Estratégias de suplementação para vacas gestantes sob pastejo	
(Supplementation strategies for pregnant cows under grazing)	
INTRODUÇÃO.....	72
MATERIAL E MÉTODOS.....	72
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

RESUMO

COUTO, Victor Rezende Moreira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2011. **Estratégias de suplementação para vacas e para novilhas de corte dos quatro aos dezoito meses de idade.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Edenio Detmann.

Foram realizados três experimentos com o objetivo de avaliar Estratégias de suplementação para vacas e para novilhas de corte dos quatro aos dezoito meses de idade. No primeiro experimento objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, o consumo de pasto, bem como consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade. Foram utilizadas 41 bezerras com idades e pesos médios iniciais de quatro meses e 131 ± 5 kg, respectivamente. Foram avaliadas cinco estratégias de suplementação múltipla sendo: um tratamento controle (recebendo apenas mistura mineral ad libitum); mais quatro estratégias de suplementação com concentrado (nível baixo, nível médio-baixo, nível médio-alto e nível alto de suplementação). O experimento foi dividido em quatro fases experimentais, compreendendo os períodos de transição águas-seca, seca, transição seca-águas e águas. De forma geral, com a inclusão de suplemento múltiplo até o nível médio-alto de suplementação, não foi observada redução no consumo de pasto relação ao grupo controle; entretanto observou-se redução no consumo de pasto por parte dos animais tratados com alta inclusão de suplemento múltiplo. Este consumo foi 20,3% menor quando comparado aos animais do tratamento médio-alto (3,194 kg/dia vs 3,842 kg/dia). O consumo médio de MS de pasto foi de 16,386; 15,464; 15,220; 16,373 e 12,892 g para cada kg de PC para os tratamentos controle, baixo, médio baixo, médio alto e alto respectivamente. O consumo MS total foi maior para os dois maiores níveis de suplementação e apresentou média geral de 21,062 g/kg de PC para nível mais alto de suplementação e 17,447 g/kg de PC para os animais do grupo controle ao longo de todo o período experimental. No final da segunda etapa do experimento (estação seca) foi observada diferença no peso corporal

final das novilhas submetidas ao nível mais alto de suplementação em relação ao grupo controle, ao passo que no decorrer do período experimental esta diferença para o controle se estendeu apenas para o nível médio-alto de inclusão de suplemento. O peso corporal final observado foi de 261,4 kg para os animais do grupo controle; 276,5 para o nível baixo de suplementação; 290,8 para o nível médio baixo; 293,4 para o nível médio alto e 330,4 kg para o nível alto de suplementação. Entre os animais submetidos ao alto nível de suplementação foi observado o PC médio de 286,4 kg ao final do período da transição seca-águas (63,6 % do peso adulto média de uma vaca Nelore de 450,0 kg). Os animais submetidos aos níveis médios de suplementação alcançaram a esta condição somente ao final da estação das águas, por volta dos 18 meses. O desempenho de ganho de peso de novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade aumenta com a inclusão de suplemento múltiplo. A inclusão de suplementos à dieta de novilhas de corte aumenta o consumo de matéria seca. A digestibilidade da matéria orgânica assim como a digestibilidade da proteína bruta da dieta, aumentam com os níveis de suplementação. A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína não é afetada pela inclusão de concentrado. No segundo experimento objetivou-se avaliar a produção de leite, a variação do peso corporal e escore de condição corporal, bem como o consumo de pasto e digestibilidade dos componentes da dieta ingerida por vacas lactantes Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, manejadas em sistema creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos oito meses de lactação. Foram utilizadas 41 vacas e suas respectivas crias. A cada conjunto (matriz e bezerra) foi sorteado uma das cinco estratégias de suplementação protéica-energética-mineral para ser fornecida às bezerras, sendo: T0 - (sem suplementação - recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); T250 - (0,250 kg/animal); T500 - (0,500 kg/animal); T750 - (0,750 kg/animal) e T1000 - (1,000 kg/animal). Para avaliação do consumo e digestibilidade da forragem ingerida foi realizado um ensaio com duração de 10 dias, sendo os sete primeiros destinados à adaptação dos animais ao indicador óxido crômico; que foi utilizado para estimativa da excreção fecal. O consumo de MS de pasto, bem como dos demais

componentes da dieta, não foram afetados pelos tratamentos. O consumo médio de MS de pasto pelas vacas foi de 10,171 kg por dia ou 22,734 g por kg de peso corporal. Não foram observadas diferenças no consumo de NDT por parte das vacas com o aumento de fornecimento de alimento concentrado às crias. A concentração de média NDT na dieta das vacas foi de 465,20 g NDT/kg de MS. A digestibilidade da matéria orgânica observada foi em média 50,29% e não foi influenciada pelos tratamentos assim como a digestibilidade da proteína bruta e da FDNcp, 36,54% e 59,43% respectivamente. Foi observado efeito quadrático sobre a variação de peso corporal com máximo aumento de peso corporal das vacas quando as bezerras são suplementadas com 0,598 kg de concentrado. No entanto, a equação de regressão quadrática, testada pela falta de ajustamento, não se apresentou adequada para explicar a variação de peso corporal das vacas a partir do consumo de suplemento múltiplo por parte de suas crias. Foi observado aumento no peso corporal, em média 13,8 kg para as vacas que amamentavam bezerras suplementadas, já para o tratamento controle, essa variação foi de apenas 1,9 kg durante todo o período experimental. O fato de fornecer alimento concentrado às bezerras acaba reduzindo a dependência destes animais em relação às mães no tocante à obtenção de alimento. Foi observada redução linear no consumo de leite à medida que se fornecia alimento concentrado às bezerras ($P < 0,02$). As bezerras suplementadas consumiam em média 3,76 kg de leite por dia, enquanto bezerras não suplementadas consumiam 5,45 kg por dia. Foi observado pelo ajuste da equação de regressão que para cada kg de suplemento fornecido às crias, 2,088 kg de leite deixava de ser consumido por parte destas bezerras. O consumo de matéria seca de vacas lactentes sob sistema creep-feeding não difere de vacas amamentando bezerras não suplementadas e foi em média 10,257 kg por dia, ou 22,928 g por kg de peso corporal. A inclusão de suplemento múltiplo na dieta de bezerras lactentes resulta em menor produção de leite por parte das matrizes. Aliado a isto, existe aumento no peso da vaca quando esta amamenta a cria em sistema creep-feeding. No terceiro experimento o objetivo de avaliar o escore de condição corporal, o consumo de pasto e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por vacas zebuínas em terço final de gestação, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens*

Stapf, durante a época seca. Foram utilizadas 52 vacas multíparas prenhes com predominância de sangue zebu. A cada animal foi sorteado um dos cinco níveis de suplementação múltipla sendo: controle (recebendo apenas mistura mineral ad libitum); T400 (0,400 kg/animal); T800 (0,800 kg/animal); T1200 (1,200 kg/animal) e T1600 (1,600 kg/animal). Foram avaliados a mistura mineral e um suplemento múltiplo formulado para conter 28% de PB. Os animais foram pesados em jejum no início e ao final do experimento. A variação do escore de condição corporal (ECC) das vacas foi determinada pela diferença entre o ECC final e inicial; foi utilizada a escala de pontuação de 1 a 9. Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida foi realizado, no início do segundo período experimental, um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais aos indicadores externos óxido crômico e dióxido de titânio. O primeiro foi utilizado para estimativa da excreção fecal e o segundo foi misturado ao suplemento imediatamente antes do fornecimento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. A adição do suplemento até o nível de 1,600 kg por dia apresentou correlação linear positiva a maioria das variáveis de consumo estudadas, aumentando o consumo de MS, o consumo de matéria orgânica, o consumo de PB, o consumo de FDNcp, o consumo de carboidratos não fibrosos bem como aumentou a digestibilidade dos componentes da dieta, resultando em um aumento no consumo de NDT e também aumento na concentração de NDT na dieta dos animais. Os consumos de matéria seca de pasto e de FDNcp em relação ao peso corporal apresentaram comportamento quadrático em relação ao consumo de suplemento, com menor consumo de pasto para o nível de suplementação estimado de 0,667 kg por animal e de FDNcp para o nível estimado de 0,450 kg por animal. O consumo médio de MS de pasto foi de 14,255 g/kg de PC. Estes resultados são compatíveis com a baixa qualidade e disponibilidade da forragem pastejada. A variação de peso corporal das vacas também apresentou resposta linear à inclusão do suplemento múltiplo. A inferência imediata à esta observação é a capacidade da suplementação em aumentar o escore de condição corporal de matrizes durante o terço final da gestação. A variação do escore de condição corporal avaliada 30 dias após o parto foi aumentada linearmente com a inclusão de alimento concentrado na dieta dos animais. A síntese de PB microbiana não foi

influenciada de maneira regular pelos tratamentos. O escore de condição corporal aumenta com a inclusão de concentrado na dieta, inclusive quando avaliado após a suplementação no período pós-parto. Ao fornecer suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a época seca à vacas em terço final de gestação o consumo de matéria seca é aumentado, assim como a digestibilidade dos componentes da dieta dos animais.

ABSTRACT

COUTO, Victor Rezende Moreira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August of 2011. **Supplementation strategies for cows and beef heifers from four to eighteen months old.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Co-Advisers: Sebastião de Campos Valadares Filho and Edenio Detmann.

Three experiments were conducted to evaluate supplementation strategies for cows and beef heifers from four to eighteen months old. The first experiment was carried out to evaluate the performance, forage intake, total dry matter intake, and digestibility. Forty-one crossbred calves (at least 50% Nellore cross), with initial shrunk BW of 131 ± 5 kg and initial age of 120 day were used. The animals were supplemented with different amounts of multiple supplements, grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, until 18 mo old. The animals were randomly assigned to one of five strategies supplementation: only mineral mixture (control), low level, medium-low level, medium-high level, and high level of supplement intake. The experiment was split into four experimental stages, including transition rainy-dry, dry, transition dry-rainy, and rainy season. Overall, the inclusion of multiple supplements up to medium-high level did not decrease the forage intake compared to the control treatment. However, there was a decrease in forage intake in the group treated with the high inclusion of multiple supplements. This intake was 20.3% lower compared to the medium-high treated group (3.194 kg/day versus 3.842 kg/day). The average forage dry matter intake was 16.386, 15.464, 15.220, 16.373, and 12.892 g/kg of BW for control, low, medium-low, medium-high, and high groups, respectively. The total dry matter intake was greater for the medium-high and high levels of supplementation (average during full experimental period of 21.062 and 17.447 g/kg of BW for high and control groups, respectively). At the end of the second experimental stage (dry season), there was a greater final BW in the high group than in the control group, whereas during the full experimental period this difference was observed only in the medium-high group compared to the controls. The final BW was 261.4, 276.5, 290.8, 293.4, and 330.4 kg for the control, low, medium-low, medium-high, and high level of supplementation, respectively. At the end period of dry-rainy transition, the average BW was 286.4 kg for the high group (63.3% of the weight of adult cow of 450 kg). The

animals submitted at the medium level reached this condition only at the end rainy season, around 18 mo old. The weight gain of Nellore or crossbred heifers supplemented and grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, increases with the inclusion of multiple supplements at diet. The use of multiples supplements increased the dry matter intake of beef heifers. The digestibility's of organic matter and crude protein increased with supplementation levels. The digestibility of neutral detergent fiber corrected for residual ash and protein were not affected by the concentrate inclusion. In the second experiment the objective was to evaluate the milk production, the change in BW and body condition score (BCS), like the forage intake and digestibility of dietary components ingested by lactating Nellore or crossbred, with zebu blood predominance, handling under *creep-feeding* system grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, from four to eight months of lactation. Forty-one cows were used and their respectively offspring. Each set (matrix and calf) was randomly one of five supplementation strategies of energy-protein supplement and mineral to be supplied to the calves, as follows: T0 - (no supplementation - receiving only mineral mixture *ad libitum*); T250 - (0.250 kg/animal) T500 - (0.500 kg/animal), T750 - (0.750 kg/animal) and T1000 - (1.000 kg/animal). To evaluate the forage intake and digestibility was conducted a test for 10 days, the first of seven days for the adaptation of animals to chromium oxide indicator, which was used to estimate the fecal excretion. The forage DM intake, as well as other dietary components was not affected by treatments. The average forage DM intake by cows was 10.171 kg/day or 22.734 g /kg of BW. No differences were observed on TDN intake by cows with increasing concentrate supply to the offspring. The average TDN in the diet of the cows was 465.20 g of TDN /kg of DM. The organic matter digestibility was observed on average 50.29% and was not influenced by treatments, as well as CP and NDF digestibility, which were 36.54% and 59.43% respectively. A quadratic effect was observed under the variation of BW gain with a maximum gain of cows when the calves are supplemented with 0.598 kg of concentrate. However, the quadratic regression equation was tested for the lack of fit, are not provided adequate to explain the weight variation of the cows from the use of multiple supplement add-on of their offspring. There was an increase in BW, on average 13.8 kg for the cows suckling supplemented calf, to the control treatment, this

variation was only 1.9 kg throughout the experimental period. The fact of provide concentrate supplement to calves, eventually may reduce the dependence of these animals in relation to their mothers with regard to obtaining food. There was a linear decrease in milk intake as it provided the concentrate to calves ($P < 0.02$). The supplemented calves consumed on average 3.76 kg of milk/day while non-supplemented calves consumed 5.45 kg per day. It was observed by adjusting the regression equation for each kg of supplement provided to offspring, 2.088 kg of milk was no longer consumed by these calves. The DM intake of cows suckling calves on creep-feeding system does not differ from cows suckling calves not supplemented and was on average 10.257 kg/day, or 22.928 g/kg of BW. The inclusion of multiple supplements in the diet of suckling calves results in lower milk production by the matrix. In addition, there is an increase in weight of cow when the calf is suckling on creep-feeding system. The third experiment was carried out to evaluate the body condition score (BCS), forage intake, and digestibility of the nutrients ingested by Zebu cows in the final third of gestation, supplemented with different amounts of multiple supplements, grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, during dry season. Fifty two multiparous pregnant cows with zebu blood predominance were used. Each animal was randomly assigned one of five levels of supplementation. The treatments were: Control (receiving only mineral mixture *ad libitum*), T400 (0.400 kg/animal), T800 (0.800 kg/animal), T1200 (1.200 kg/animal) and T1600 (1.600 kg/animal). The multiple supplement was formulated to contain 28% CP. The animals were weighted at the beginning and end of the experiment. The change in BCS was determined by the difference between the initial and final BCS, a score scale 1-9 was used. To evaluate the intake and digestibility of diet ingested was held early in the second period, a trial lasting 10 days, seven for the adaptation of animals to external indicators chromium oxide and titanium dioxide. The chromium oxide was used to estimate the fecal excretion and the titanium dioxide was mixed to the supplement immediately prior to delivery, to enable the measurement of the individual intake of the supplement. The addition of the supplement to the level of 1.600 kg/day showed positive linear correlation with most consumer variables studied, increasing the DM intake, organic matter intake, CP intake, NDF intake, nonfibrous carbohydrates intake, and as increasing of the dietary components

digestibility, resulting in an increase in TDN intake and also increase of the TDN concentration in the diet of animals. The forage DM intake and NDF intake in relation to BW showed a quadratic behavior in relation to supplement intake, with lower forage intake on the level of supplementation estimated 0.667 kg/animal and NDF for the estimated level of 0.450 kg/ animal. The average forage DM intake was 14.255 g/kg of BW. These results are consistent with the low quality and availability of forage grazed. The change in BW of cows also showed a linear response to the inclusion of multiple supplements. The immediate implication of this observation is the ability of supplementation to increase the matrix body condition score during the final third of gestation. The change in BCS assessed 30 days after supplementation period was linearly increased with the inclusion of concentrate in the diet of animals. The microbial protein synthesis was not affected by the treatments on a regular basis. The BCS increases with the addition of concentrate in the diet, even when measured after supplementation in the postpartum period. By providing multiple supplements, to cows grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, during the dry season, in the final third of gestation the DM intake is increased, as well as the digestibility of the diet components.

INTRODUÇÃO GERAL

Cenário da bovinocultura brasileira

No contexto competitivo em se que situa a bovinocultura brasileira, a evolução no tocante à produtividade torna-se imprescindível para a manutenção da atividade pecuária como fonte de renda ao produtor. Custos de oportunidade de utilização da terra cada vez mais altos apresentam-se com forte inibidor da manutenção da atividade pecuária.

Dessa forma, o melhor aproveitamento da área e a obtenção de um produto de melhor qualidade, com maior valor agregado e em menor tempo, são demandados para sustentação da atividade como vantajosa e rentável.

As pastagens ocupam cerca de 20% do território nacional, segundo o Censo Agropecuário de 2006, o que representa quase 50% de toda a área ocupada pela agricultura. 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 energia e 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). Neste contexto, a suplementação concentrada de bovinos em pastejo constitui a alternativa que mais cresce como estratégia para aumento de produtividade, ampliando mais de 2000% entre 1991 e 2006 (Anualpec, 1997, 2007), o que sustenta a idéia de sua alta viabilidade.

Animais em pastejo, sob condições de forragem de baixa qualidade, podem responder a aumento do suprimento de proteína, o que poderia ser obtido, diretamente, com o uso de suplementos de natureza protéica (Poppi & McLennan, 1995).

O fornecimento de proteína resulta em aumento na digestibilidade de alimentos fibrosos, sobretudo em dietas deficientes em nitrogênio. A suplementação com compostos nitrogenados incrementa a atividade

microbiana no rúmen (Satter & Slyter, 1974) e propicia a ampliação do consumo e extração de energia a partir da forragem (Leng, 1990).

Lazzarini et al. (2009) observaram que o aumento da PB na dieta até o nível de 7,55% 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.

No final das chuvas e início da estação seca (transição águas-seca) verifica-se redução da oportunidade de pastejo seletivo. À medida que as plantas começam a amadurecer os teores de alguns nutrientes reduzem abruptamente e deficiências dietéticas podem ocorrer (Paulino et al., 2002). Estas deficiências ocorrem tanto pela baixa concentração de proteína quanto baixa disponibilidade de energia nas pastagens, afetando negativamente o desempenho animal.

Em sistemas onde o nascimento de bezerros concentra-se nos meses de setembro a novembro (período de transição seca-águas), o período acima citado (águas-seca) coincide com a fase final de lactação das matrizes, na qual a oferta de leite já encontra-se em declínio; além disso é a fase que antecede aos desmame. Desta forma a introdução de suplementos concentrados pode representar importante estratégia para redução de impactos no desempenho tanto dos bezerros quanto das matrizes na estação seguinte.

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 (MS) e o consumo. Observa-se que, os teores protéicos destas gramíneas, várias vezes, não atingem o valor mínimo de 6,13% de proteína bruta (PB), relatado por Sampaio et al. (2010), como limitante para uma adequada atividade dos microrganismos do rúmen, o que prejudica a digestibilidade de forragem altamente fibrosa.

No final do período seco e início da estação das chuvas (transição seca-águas), observa-se o aparecimento de brotos na pastagem. Estes brotos, segundo Poppi & McLennan (1995), são constituídos de proteína de alta degradabilidade, assim, muito desta se perde na forma de amônia, o que gera um déficit protéico em relação às exigências para ganhos elevados. Por outro

lado, ocorre mobilização de nitrogênio (N) presente sob forma de proteínas solúveis para formas insolúveis geralmente associadas à parede celular. Assim, as magnitudes da digestibilidade e conteúdo de N nas gramíneas tropicais e as taxas de declínio com a maturidade crescente são acentuadas (Paulino et al., 2003).

No período das águas, verifica-se que as pastagens tropicais possibilitam desempenhos inferiores, aos observados em regiões de clima temperado (Poppi e McLennan, 1995). Paulino et al. (2008a) mostraram que ganhos adicionais, em relação à animais suplementados com mistura mineral, de cerca de 200g por animal por dia podem ser obtidos com uso da suplementação múltipla inclusive no período das águas.

Caracterização do sistema de produção

A manutenção de “animais improdutivos” no rebanho (fêmeas em recria por exemplo) onera muito os custos da atividade pecuária. Desta forma planos de manejo que maximizem a redução da extensão das fases de recria de animais devem ser priorizados para maior rentabilidade do sistema de produção animal.

O número de matrizes demandadas (fêmeas em recria mais vacas em reprodução) para produção de um determinado número de bezerros ao final de um ano está, relacionado ao intervalo de gerações. No sistema tradicional de criação de bovinos no Brasil vacas apresentam em média seu primeiro parto aos 48 meses. Através de um plano nutricional adequado essa idade ao primeiro parto poderia ser reduzida para 36 meses (sistema semi-precoce) ou ainda para 24-25 meses (sistema super-precoce) havendo com isto redução no número de fêmeas em recria, demandadas para reposição de matrizes.

Sistema semi-precoce (primeira prenhez aos 25-27 meses)

O sistema de produção de novilhas semi-precoce preconiza que essas entrem em reprodução na segunda estação de monta após a que elas se encontravam amamentando. Neste sistema há maior flexibilidade quanto à época em que os animais ganhem peso, sendo que a suplementação com mistura mineral nitrogenada ou suplemento de baixo consumo (0,2% do peso

corporal) durante as duas épocas seca anteriores à estação de monta em que irão acasalar e pasto de boa qualidade durante as águas, seriam suficientes para que atingissem 70% do peso adulto à cobertura, percentual este, recomendado para sistemas de nível alimentar médio.

Para este sistema seria demandado um plano nutricional a fim de suprir um ganho médio ao longo da vida do animal de cerca de 400 g por dia.

Sistema precoce (primeira prenhez aos 18-19 meses)

O valor estimado para herdabilidade ao primeiro parto sugere que há variação genética aditiva suficiente que possibilite a resposta à seleção; e esta pode resultar na obtenção de animais mais precoces.

A produção no sistema de novilhas precoce prevê estação de monta de outono de maneira a permitir selecionar animais de precocidade superior ao sistema semi-precoce, além de possibilitar o maior tempo de recuperação do primeiro parto para a segunda prenhez.

Neste sistema seria recomendado que as novilhas entrassem em reprodução com cerca de 60% do seu peso à maturidade (300 kg para um animal de peso adulto de 500 kg). Desta forma um plano nutricional adequado ao longo da vida do animal prevê o ganho médio de peso de 480 a 500 gramas por dia. Sendo demandado nível de suplementação mais adequado durante a segunda seca da vida desta novilha.

Sistema super-precoce (primeira prenhez aos 14-16 meses)

A primeira prenhez aos 14-16 meses enseja maiores ganhos de peso durante a totalidade das fases de cria e recria da vida do animal; para, dessa forma, atingir esta idade cerca de 50 a 55% do seu peso adulto. Para maior flexibilidade de ganho de peso durante a época seca, seria desejado, neste sistema, o desmame de bezerras com peso corporal acima dos 200 kg; sendo assim, demandada uma estratégia de uso do creep-feeding.

No sistema super-precoce são almejados ganho médio de peso corporal em torno de 550 a 600 g por dia para que novilhas entrem na estação de monta com aproximadamente 270 kg.

Interação nutrição-reprodução

A eficiência reprodutiva do rebanho é altamente influenciada pelo manejo e pelo ambiente. De acordo com Paulino et al. (2004), a nutrição é sem dúvida o parâmetro de manejo que mais altera a idade do animal ao abate ou à primeira cria, ou seja, a precocidade ou a taxa com que o animal aproxima-se do seu peso adulto é muito sensível às alterações nutricionais. A concepção e manutenção da gestação são altamente influenciadas por quaisquer fatores que possam alterar o equilíbrio metabólico e endócrino em bovinos. Por isso, muitos dos impactos da deficiência, do excesso ou do desbalanço de nutrientes são refletidos no desempenho reprodutivo de novilhas e vacas de corte (Santos & Amstalden, 1998).

Paulino et al. (2008b) relataram que a importância da idade de novilhas ao primeiro parto reside na redução do intervalo de gerações, na capacidade de afetar o progresso genético do rebanho, no peso e número de bezerros comercializáveis e, principalmente, na redução da idade de acasalamento de novilhas de corte, o que também diminui a participação de animais improdutivos ou em recria na composição do rebanho.

A subnutrição é o principal fator que afeta o nível de produção em um sistema extensivo de criação de bovinos de corte com consequências diretas nos índices reprodutivos.

Para fêmeas bovinas o peso corporal é determinante no tocante à maturidade sexual, uma vez que este exerce grande influência sobre o desenvolvimento e maturação dos folículos. Da mesma forma, a condição corporal das novilhas bem como de vacas adultas tem papel importante nas funções reprodutivas destes animais.

Ferreira et al. (2008) trabalhando com novilhas da raça Gir no período pós-desmama verificou que a idade à primeira inseminação foi reduzida em 150 dias para animais suplementados. No mesmo trabalho pode ser observado que o peso à primeira inseminação foi equivalente para animais suplementados ou não-suplementados (345 vs 344 kg), sendo diferente apenas a idade (722 vs 868 dias). Assim pode-se observar que o peso corporal exerce grande influência na puberdade de fêmeas bovinas, sendo mais determinante que a própria idade cronológica do animal.

Wiltbank et al. (1969) observaram maior idade à puberdade em novilhas de corte com menor ganho de peso dos 6 aos 12 meses de idade, sendo que novilhas ganhando cerca de 0,775 kg por dia neste período apresentaram idade média de 381 dias à puberdade, contra 498 dias para novilhas com GMD de 0,330 kg. Da mesma forma Montanholi et al. (2008) relataram que novilhas submetidas a maiores ganhos de peso diários apresentam melhor escore de trato reprodutivo, sendo que novilhas submetidas a mais intensas taxas de crescimento (0,700 e 0,800 kg/dia) demonstraram estar mais aptas a conceberem do que novilhas recriadas numa menor taxa de crescimento (0,600 kg/dia), considerando um mesmo peso alvo ao final do período de recria.

Novilhas com melhor condição corporal apresentam maior taxa de prenhez bem como concebem mais cedo na estação de monta (Pfeifer et al., 2007). Em seu trabalho, os mesmos autores observaram que animais com condição corporal maior ou igual a 3 apresentaram taxa de prenhez de 81,5% (304 de 373 animais), enquanto nos animais com menor escore de condição corporal (ECC < 3) essa taxa foi de 17,7% (11 de 62 animais); além disto, dentre os animais com ECC menor que 3; 90,9% emprenharam mais tardiamente dentro da estação de reprodução.

Desta forma a decisão em fornecer nutrientes adequados para metas de ganho de peso e de escore corporal é uma decisão de manejo baseada na relação custo de alimento suplementar:custos de criação da novilha (ou vaca) por mais uma ano, uma vez definida uma estação única de monta.

Creep-feeding

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 ½ 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.

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 ao abate aos 24 meses da idade. Por outro lado, Olson et al. (1978) afirmaram 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. O creep-feeding 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 quando comparados ao controle (não-suplementado).

Entretanto, no Brasil, os sistemas de produção são mais extensivos, baseados em pastagens e com custos mais baixos, o que resulta 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.

Suplementação de novilhas

Após a desmama os animais seguem na fase de recria até o início do período reprodutivo. 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.

Segundo Saturnino & Amaral (2004) o consumo de nutrientes e as reservas corporais influenciam a idade a puberdade das novilhas e o intervalo parto-concepção nas vacas.

Pilau et al. (2005) concluíram 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/ha de MS 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 em seu estudo 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 desempenhos reprodutivos dos animais ao serem acasalados.

Silva et al. (2005) relataram 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 no 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 durante o período de transição águas-seca.

Vacas em reprodução

A boa condição corporal de vacas reprodutoras é imprescindível para manutenção da produtividade, uma vez que o status reprodutivo do animal está diretamente correlacionado com status nutricional e condição corporal. No entanto para que se possa interferir de maneira correta dentro deste sistema torna-se necessário conhecer parâmetros nutricionais como consumo de matéria seca, composição da dieta e digestibilidade dos componentes ingeridos.

Fêmeas bovinas apresentam alta demanda por nutrientes durante o terço final da gestação ou ainda durante a fase de lactação; neste contexto, o fornecimento de suplementos múltiplos ampliaria a disponibilidade de nutrientes, propiciando conseqüentemente melhorias no desempenho de animais a pasto; podendo melhorar a condição corporal de novilhas ou vacas durante o pré-parto, contribuindo para rápido restabelecimento da ciclicidade no pós-parto e para maior peso dos bezerros na desmama.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo, o consumo de pasto e de leite e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas dos quatro aos dezoito meses de idade, suplementadas sob pastejo. Objetivou-se ainda, avaliar a variação da condição corporal, o consumo e a digestibilidade do pasto consumido por vacas em sistema creep-feeding, bem como a variação da condição corporal, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes ingeridos por vacas gestantes suplementadas, sob pastejo, no terço final da gestação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. 1997. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo. 1997.
- ANUALPEC. 2007. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo. 2007.
- 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
- FERREIRA, M. B. D.; LOPES, B. C.; MARQUES JUNIOR, C. A.; et al. Desenvolvimento de novilhas Bos indicus da raça Gir em dois tratamentos nutricionais da desmama a concepção. In: 45ª Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 45, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008 (CD ROOM).
- 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...** Goiânia :SBZ, 2005b. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.10, p.2021-2030, 2009
- LENG, R. A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutritional Research and Review**, v.3, p. 277-303, 1990.
- 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.
- MONTANHOLI, Y. R.; BARCELLOS, J. O. J. e COSTA, E. C. Variação nas medidas corporais e desenvolvimento do trato reprodutivo de novilhas de

- corde criadas para o acasalamento aos 18 meses de idade. **Ciência Rural** [online]. v. 38, n. 1, pp. 185-190. 2008.
- 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.; 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, 2008a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008a.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.93-144. 2004.
- PAULINO, M.F.; NASCIMENTO, M.L.; COUTO, V.R.M.; et al. Uso da suplementação: como, quando e por quê?. In: MUNIZ, E.N.; GOMIDE, C.A.M.; RANGEL, J.H.A.; et al. (Ed) **Alternativas alimentares para ruminantes II**. Aracaju. Embrapa 2008. p. 81-123. 2008b.
- 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, p.153-196. 2002.
- PFEIFER, L. F. M.; VARELA, A.S.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. S.; et al. Efeito da condição corporal avaliada no diagnóstico de gestação sobre o momento da concepção e taxa de prenhez em vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**. 35(3): 303-307, 2007.
- 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; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous

- compounds. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, p.1471-1479. 2010.
- SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. In: REUNIÃO ANUAL SBTE, 8, 1998, Atibaia-SP. **Arquivo da Faculdade de Veterinária**, UFRGS. Porto Alegre, RS. v.26, n.1, p.19-89, 1998.
- SATTER, L. D.; SLYTER, L. L.; Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v. 32, p 199-208, 1974.
- 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
- 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.
- WILTBANK, J. N.; KASSON, C. W. e INGALLS J. E. Puberty in Crossbred and Straightbred Beef Heifers on two Levels of Feed. **Journal of Animal Science**. 29:602-605. 1969.
- 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

Estratégias de suplementação para novilhas de corte da amamentação aos dezoito meses de idade

Resumo – Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, o consumo de pasto, bem como consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade. Foram utilizadas 41 bezerras com idades e pesos médios iniciais de quatro meses e 131 ± 5 kg, respectivamente. Foram avaliadas cinco estratégias de suplementação múltipla sendo: um tratamento controle (recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); mais quatro estratégias de suplementação com concentrado (nível baixo, nível médio-baixo, nível médio-alto e nível alto de suplementação). O experimento foi dividido em quatro fases experimentais, compreendendo os períodos de transição águas-seca, seca, transição seca-águas e águas. De forma geral, com a inclusão de suplemento múltiplo até o nível médio-alto de suplementação, não foi observada redução no consumo de pasto relação ao grupo controle; entretanto observou-se redução no consumo de pasto por parte dos animais tratados com alta inclusão de suplemento múltiplo. Este consumo foi 20,3% menor quando comparado aos animais do tratamento médio-alto (3,194 kg/dia vs 3,842 kg/dia). O consumo médio de MS de pasto foi de 16,386; 15,464; 15,220; 16,373 e 12,892 g para cada kg de PC para os tratamentos controle, baixo, médio baixo, médio alto e alto respectivamente. O consumo MS total foi maior para os dois maiores níveis de suplementação e apresentou média geral de 21,062 g/kg de PC para nível mais alto de suplementação e 17,447 g/kg de PC para os animais do grupo controle ao longo de todo o período experimental. No final da segunda etapa do experimento (estação seca) foi observada diferença no peso corporal final das novilhas submetidas ao nível mais alto de suplementação em relação ao grupo controle, ao passo que no decorrer do período experimental esta diferença para o controle se estendeu apenas para o nível médio-alto de inclusão de suplemento. O peso corporal final observado foi de 261,4 kg para os animais do grupo controle; 276,5 para o

nível baixo de suplementação; 290,8 para o nível médio baixo; 293,4 para o nível médio alto e 330,4 kg para o nível alto de suplementação. Entre os animais submetidos ao alto nível de suplementação foi observado o PC médio de 286,4 kg ao final do período da transição seca-águas (63,6 % do peso adulto média de uma vaca Nelore de 450,0 kg). Os animais submetidos aos níveis médios de suplementação alcançaram a esta condição somente ao final da estação das águas, por volta dos 18 meses. O desempenho de ganho de peso de novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade aumenta com a inclusão de suplemento múltiplo. A inclusão de suplementos à dieta de novilhas de corte aumenta o consumo de matéria seca. A digestibilidade da matéria orgânica assim como a digestibilidade da proteína bruta da dieta, aumentam com os níveis de suplementação. A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína não é afetada pela inclusão de concentrado.

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

Supplementation strategies for beef heifers from pre-weaning to eighteen months old

Abstract – This study was carried out to evaluate the performance, forage intake, total dry matter intake, and digestibility. Forty-one crossbred calves (at least 50% Nellore cross), with initial shrunk BW of 131 ± 5 kg and initial age of 120 day were used. The animals were supplemented with different amounts of multiple supplements, grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, until 18 mo old. The animals were randomly assigned to one of five strategies supplementation: only mineral mixture (control), low level, medium-low level, medium-high level, and high level of supplement intake. The experiment was split into four experimental stages, including transition rainy-dry, dry, transition dry-rainy, and rainy season. Overall, the inclusion of multiple supplements up to medium-high level did not decrease the forage intake compared to the control treatment. However, there was a decrease in forage intake in the group treated with the high inclusion of multiple supplements. This intake was 20.3% lower compared to the medium-high treated group (3.194 kg/day versus 3.842 kg/day). The average forage dry matter intake was 16.386, 15.464, 15.220, 16.373, and 12.892 g/kg of BW for control, low, medium-low, medium-high, and high groups, respectively. The total dry matter intake was greater for the medium-high and high levels of supplementation (average during full experimental period of 21.062 and 17.447 g/kg of BW for high and control groups, respectively). At the end of the second experimental stage (dry season), there was a greater final BW in the high group than in the control group, whereas during the full experimental period this difference was observed only in the medium-high group compared to the controls. The final BW was 261.4, 276.5, 290.8, 293.4, and 330.4 kg for the control, low, medium-low, medium-high, and high level of supplementation, respectively. At the end period of dry-rainy transition, the average BW was 286.4 kg for the high group (63.3% of the weight of adult cow of 450 kg). The animals submitted at the medium level reached this condition only at the end rainy season, around 18 mo old. The weight gain of Nellore or crossbred heifers supplemented and grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, increases with the inclusion of multiple supplements at diet. The use of multiples supplements increased the dry matter intake of beef heifers. The

digestibility's of organic matter and crude protein increased with supplementation levels. The digestibility of neutral detergent fiber corrected for residual ash and protein were not affected by the concentrate inclusion.

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

INTRODUÇÃO

A manutenção de “animais improdutivos” no rebanho (fêmeas em recria por exemplo) onera muito os custos da atividade pecuária. Desta forma planos de manejo que maximizem a redução da extensão das fases de recria de animais devem ser priorizados para maior rentabilidade do sistema de produção animal.

A eficiência reprodutiva do rebanho é altamente influenciada pelo manejo e pelo ambiente. De acordo com Paulino et al. (2004), a nutrição é sem dúvida o parâmetro de manejo que mais altera a idade do animal à primeira cria, ou seja, a precocidade ou a taxa com que o animal aproxima-se do seu peso adulto é muito sensível às alterações nutricionais.

Para fêmeas bovinas, o peso corporal é determinante no tocante à maturidade sexual, uma vez que este exerce grande influência sobre o desenvolvimento e maturação dos folículos. Ferreira et al. (2008), trabalhando com novilhas da raça Gir no período pós-desmama, verificaram que a idade à primeira inseminação foi reduzida em 150 dias para animais suplementados. No mesmo trabalho pode ser observado que o peso à primeira inseminação foi equivalente para animais suplementados ou não-suplementados, sendo diferente apenas a idade. Assim pode-se observar que o peso corporal exerce grande influência na puberdade de fêmeas bovinas, sendo, muitas vezes, maior determinante que a própria idade cronológica do animal. Em outro trabalho, que ilustra a importância de adequada estrutura corporal para que novilhas sejam submetidas à estação de monta, Wiltbank et al. (1969) observaram maior idade à puberdade em novilhas de corte com menor ganho de peso dos 6 aos 12 meses de idade, sendo que novilhas que ganharam cerca de 0,775 kg por dia neste período apresentaram idade média de 381 dias à puberdade, contra 498 dias para novilhas com GMD de 0,330 kg. Da mesma forma Montanholi et al. (2008) relataram que novilhas submetidas a maiores ganhos de peso diários apresentam melhor escore de trato reprodutivo, sendo que novilhas submetidas à mais intensas taxas de crescimento demonstraram estar mais aptas a conceberem do que novilhas recriadas numa menor taxa de crescimento, considerando um mesmo peso alvo ao final do período de recria.

Desta forma objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, o consumo de pasto, bem como consumo e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de março de 2009 e abril de 2010, período em que os animais apresentavam entre quatro e dezoito meses de idade. O experimento foi dividido em quatro fases, sendo a primeira realizada entre março e junho de 2009 com duração de 100 dias divididos em quatro períodos; as outras três fases tiveram duração de 85; 93 e 85 dias respectivamente, e foram realizadas entre julho de 2009 e abril de 2010 sendo, cada uma, dividida em três períodos experimentais.

Foram utilizadas 41 bezerras e, durante o creep-feeding, as respectivas matrizes, sendo 19 Nelore e 22 mestiças com predominância de sangue zebu. Foram selecionadas fêmeas com idades e pesos médios iniciais de quatro meses e 131 ± 5 kg, respectivamente, para a avaliação do desempenho produtivo, consumo e digestibilidade da dieta.

A cada animal foi sorteada uma das cinco estratégias de suplementação protéica-energética-mineral sendo: um tratamento controle (sem suplementação – recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); mais quatro estratégias de suplementação conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de suplemento concentrado, em kg, fornecida diariamente aos animais.

Plano Nutricional	4-8 meses	9-12 meses	12-15 meses	15-18 meses
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas
Controle	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo	0,250	0,300	0,300	0,300
Médio Baixo	0,500	0,600	0,600	0,600
Médio Alto	0,750	1,200	1,200	1,200
Alto	1,000	2,400	2,400	2,400

O grupo genético foi a única restrição à casualização. A estratégia atribuída a cada animal, ao início do experimento, foi utilizada em todas as fases experimentais, visando contemplar os efeitos cumulativos e residuais de cada tratamento.

Durante a primeira fase (creep-feeding) as bezerras juntamente com as matrizes permaneceram em uma área experimental, constituída por cinco piquetes de 7,0 ha cada cobertos com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos, sendo parte do cocho privativo às bezerras e parte privativo às vacas. Após o desmame as novilhas foram alocadas em uma segunda área experimental, constituída, por cinco piquetes de 2,5 ha cada, também cobertos com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos.

Foram avaliados a mistura mineral e suplementos múltiplos, formulados para conter 30% de PB durante as três primeiras fases experimentais e 24% de PB durante a última fase experimental (período das águas), sendo que, em cada fase, a composição do suplemento protéico-energético fornecido foi o mesmo para todas as estratégias de suplementação, assim como a quantidade de mistura mineral fornecida aos animais suplementados (adicionada ao suplemento protéico-energético imediatamente antes do fornecimento).

A composição percentual das misturas múltiplas pode ser observada na Tabela 2. Os suplementos foram fornecidos diariamente, às 10h00, em comedouro conjunto, dimensionado para permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi fornecida a vontade aos animais da estratégia controle. As vacas, durante o creep-feeding, além da mistura mineral à vontade, receberam 80 g de fubá de milho como forma de estimular o seu

acesso e permanência aos cochos e assim estimular o consumo do suplemento pelas bezerras.

Tabela 2 – Composição em gramas por kg dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	4-8 meses	9-12 meses	12-15 meses	15-18 meses
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas
Uréia:SA (9:1) ¹	-	29,0	29,0	23,0
Farelo de soja	550,0	391,0	391,0	307,0
Fubá de milho	280,0	290,0	290,0	335,0
Sorgo triturado	170,0	290,0	290,0	335,0
Mistura mineral ^{2,3}	0,040	0,050	0,050	0,060

¹Uréia mais Sulfato de Amônia misturados na proporção de 9 partes de uréia e uma parte de Sulfato de Amônia. ²Quantidade de mistura mineral adicionada e misturada ao suplemento potéico-energético em kg/animal/dia. ³Composição percentual da mistura mineral: 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.

Durante as fases pós desmame, os níveis de uréia/sulfato de amônia nos suplementos foram adotados visando fornecer cerca de 25% do nitrogênio na forma não protéica.

Ao início de cada fase experimental e quando necessário, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas. Os animais foram vacinados conforme calendário local.

Os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos de 15 horas no início de cada fase experimental, sempre pela manhã, com objetivo de reduzir possíveis interferências do conteúdo do trato gastrintestinal sobre a mensuração correta do desempenho dos animais. Foram realizadas pesagens, sem jejum, a cada 28 dias com o objetivo exclusivo de acompanhar o desempenho dos animais; sendo utilizadas apenas as pesagens em jejum para mensuração do ganho de peso dos animais.

A cada 14 dias, durante o creep-feeding, ou a cada 7 dias, nas demais fases, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (o tratamento acompanhou o grupo de animais). Foram realizadas pesagens das vacas, a cada 28 dias, bem como avaliações do escore de condição corporal, com o objetivo de monitorar a variação de peso e da condição corporal destes animais.

O ganho de peso total (GPT), tanto das novilhas quanto das matrizes, foi quantificado pela diferença entre o peso final em jejum e o peso inicial em jejum, sendo o ganho médio diário a razão entre o GPT e o número de dias experimentais da fase.

No primeiro e no último dia de cada período experimental foi realizada a coleta de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a 5 cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²), 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 MS/ha e matéria seca potencialmente digestível (MSpd)/ha, e outra para análise das disponibilidades de MS de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco/ha.

Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para determinação da disponibilidade total de MS da pastagem.

A MSpd foi estimada segundo a equação (Paulino et al. 2008):

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

em que: FDN = fibra em detergente neutro e FDNi = FDN indigestível.

Os dados climáticos referentes ao período do trabalho foram coletados na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa e estão apresentados na Figura 1.

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, onde juntamente com os alimentos concentrados foram estimados os teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (H₂SO₄ 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.

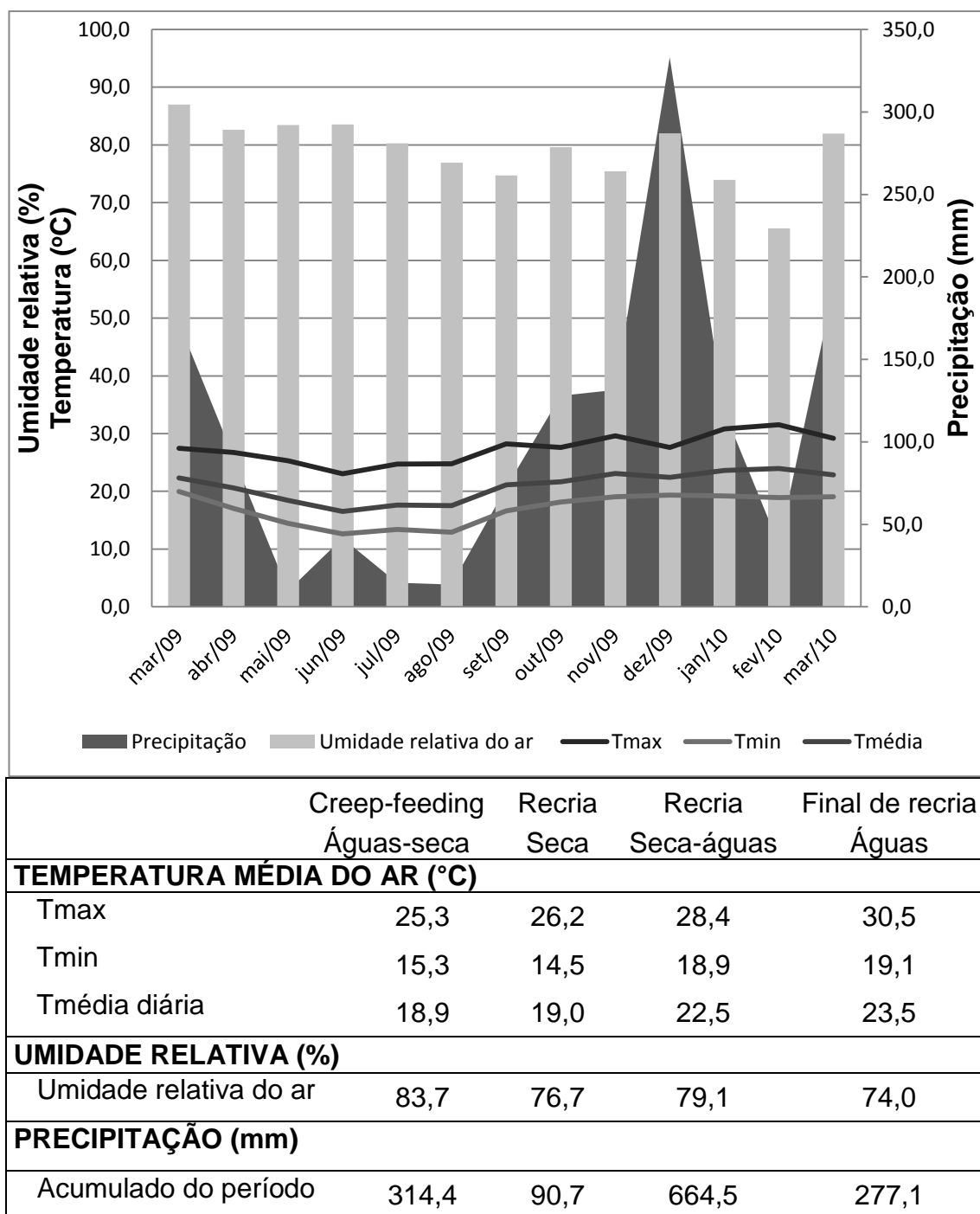


Figura 1 – Dados climáticos do período experimental.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida foi realizado, no início do terceiro período experimental de cada fase, um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais aos indicadores externos óxido crômico e dióxido de titânio (Titgemeyer et al.,

2001). O primeiro indicador foi utilizado para estimar a excreção fecal e foi aplicado via sonda esofágica sempre às 12h00. O segundo foi misturado ao suplemento imediatamente antes do fornecimento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. Nos três últimos dias do ensaio, além da aplicação dos indicadores, foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16h00 (dia 8), 12h00 (dia 10) e 8h00 (dia 10), 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 animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Após esse período, as amostras foram moídas em moinho de faca com peneira com porosidade de 1 mm, e armazenadas como amostras compostas por animal por fase, em potes de polietileno devidamente identificados.

As amostras de fezes e óxido crômico foram analisadas quanto ao teor de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme descrito por Willians et al. (1962). Da mesma forma as amostras de fezes foram analisadas quanto à concentração de dióxido de titânio em espectrofotômetro UV/Visível (Myers et al., 2004).

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:

$$CISup = ((EF \times CIFi) / IFG) \times SupFG$$

onde: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); CIFi = concentração do indicador nas fezes do animal (kg/kg); IFG = indicador presente no suplemento fornecido ao grupo (kg/dia); SupFG = quantidade de suplemento fornecida ao grupo de animais (kg/dia).

Na primeira fase experimental foi quantificado o leite produzido; as vacas foram separadas de suas filhas as 6h00, e foram realizadas duas ordenhas, sendo uma as 12h00 e outra as 18h00, totalizando 12 horas de produção e sendo este valor multiplicado por dois para a estimativa da produção de leite

em 24 horas. Anteriormente a realização das ordenhas, foi aplicado o hormônio oxitocina nas vacas a fim de estimular a liberação do leite.

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

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

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

As estimativas do teor de FDNi nas amostras de fezes, de forragem (obtidas via simulação manual do pastejo) e nos suplementos foram obtidas após incubação *in situ* em sacos de TNT (tecido não tecido) por 264 horas (Casalli 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:

$$\text{CS} = (\text{CMSPc} - \text{CMSPt}) / \text{CMSS}$$

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 de cada 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 ácido sulfúrico 0,036 N (Valadares et al., 1999) e armazenadas 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 a vácuo, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro armazenado a -20°C.

As amostras de urina e sangue foram analisadas quanto ao teor de ureia pelo método enzimático-colorimétrico (Uréia Liquicolor - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica); assim como para ácido úrico na urina (Uric Acid Liquicolor - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica). Para análise de creatinina na urina foi utilizado o método do Picatro alcalino (Creatinina - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica). O cálculo do volume urinário diário foi feito empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), proposta por Barbosa et al. (2006), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/dia)} = 27.11 \times PC$$

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

As análises de alantoína foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme método de 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 (PA, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (DP, mmol/dia), por intermédio da equação:

$$PA = (DP - 0,30 \times PC^{0,75}) / 0,80$$

em que: 0,80 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e $0,30 \times PC^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Barbosa et al., 2011).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Nmic g/dia), calculada em função das purinas absorvidas (PA, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Barbosa et al. (2011):

$$\text{Nmic} = 70 \times \text{PA} / 0,93 \times 1000 \times 0,137$$

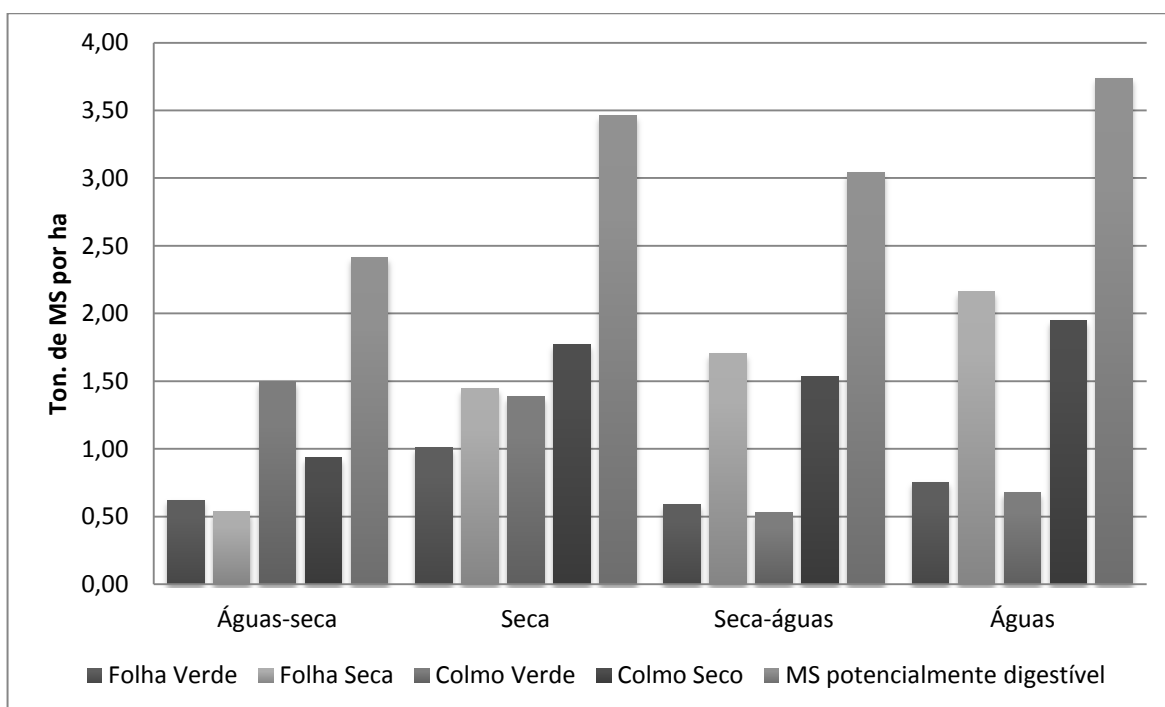
em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mg de N/mol); 0,137, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,93, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas foram conduzidas segundo delineamento em blocos completos casualizados, sendo o grupo genético adotado como medida de controle local. As médias foram analisadas como medidas repetidas no tempo utilizando-se o procedimento PROC MIXED do SAS. As comparações entre médias foram realizadas através do teste DMS de Fisher adotando-se $\alpha = 0,10$ como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade média de MS total foi de 3596; 5623; 4360 e 5549 kg por hectare para os períodos de transição águas-seca, seca, seca-águas e águas respectivamente (Figura 2).

Visando integrar características que envolvam quantidade e qualidade no que diz respeito à oferta de forrageira, Paulino et al. (2004) introduziram o conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd). Levando-se em consideração que um bovino chega a consumir em torno de 2,5% do peso corporal (PC) em MS de forragem, estes autores sugerem que deve estar disponível para os animais de 4,5% a 5,0% do peso corporal em MSpd por dia de pastejo. Durante todo o período experimental a taxa máxima de lotação observada foi de 2,65 UA/ha; dessa forma, sem levar em consideração a taxa de acúmulo da forrageira, a disponibilidade de 1.670 kg de MSpd por hectare seria suficiente para o período de 28 dias (período entre as avaliações). A disponibilidade de MSpd observada durante o trabalho foi de 2.413 kg/ha durante a transição águas-seca, 3463 kg/ha durante o período mais seco, 3043 kg durante a transição seca-águas e 3740 kg/ha durante a estação chuvosa.



Disponibilidade (kg/ha)	Creep-feeding Águas-seca	Recria Seca	Recria Seca-águas	Final de recria Águas
MS	3596±125	5623±521	4360±719	5549±109
MSpd	2413±145	3463±386	3043±480	3740±145
Folha Verde	623±120	1013±190	590±119	755±7
Folha Seca	541±83	1449±333	1706±331	2166±85
Colmo Verde	1496±256	1387±570	530±101	677±10
Colmo Seco	936±244	1774±93	1534±168	1951±23

Figura 2 – Disponibilidade média de matéria seca total, de matéria seca potencialmente digestível, de folha verde, de folha seca, de colmo verde e de colmo seco nas quatro fases experimentais.

Pode ser observado, ainda na Figura 2, que a disponibilidade de material verde (soma de folha verde e colmo verde) foi de 2119; 2400; 1120 e 1432 kg/ha para os períodos de transição águas-seca, seca, transição seca-águas e águas respectivamente. No período de transição águas-seca foi observada a menor disponibilidade de MS de todo o período experimental, no entanto, a porção verde representou 58,9% de todo o material disponível na pastagem neste mesmo período; nas demais fases (seca, seca-águas e águas) esta porção representou, respectivamente, 42,7%; 25,7% e 25,8% da MS disponível.

Segundo Sampaio et al. (2009), 70 g de PB/kg de MS na dieta seria o valor mínimo para adequada atividade dos microrganismos ruminais. No entanto valores de PB na dieta em torno de 110g/kg, segundo Lazzarini et al.

(2009) estariam relacionados à máxima ingestão e aproveitamento da MS. O teor de PB da forragem obtida pela simulação manual do pastejo foi em média 100,0g/kg durante o creep-feeding; 79,6 g/kg e 96,3 g/kg durante as fases de recria e 80,3g/kg durante a fase final de recria no período das águas (Tabela 3).

Tabela 3 – Composição química média da *Brachiaria decumbens* selecionada pelos animais.

Item ¹	Creep-feeding	Recria	Recria	Final de Recria
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas
MS ²	270,60±24,16	303,76±8,44	239,24±3,75	278,84±19,33
MO ³	990,00±0,69	996,47±3,53	988,92±0,53	988,98±0,84
PB ³	100,05±5,48	79,62±1,79	96,31±9,91	80,29±6,57
PIDN/PB ⁴	211,64±16,63	403,11±201,30	179,79±15,58	197,51±43,78
EE ³	10,00±0,69	3,53±3,53	11,08±0,53	11,02±0,84
FDN ³	609,32±8,87	638,68±16,09	604,91±35,08	643,55±16,37
FDNcp ³	571,91±12,07	581,81±4,06	573,34±33,04	615,03±12,86
Cinzas ³	91,20±1,14	94,03±6,65	87,61±2,21	79,71±1,48
CNF ³	226,84±9,21	241,01±7,91	231,66±25,88	213,94±5,53
FDA ³	296,62±9,75	300,87±4,25	277,52±24,65	307,94±2,91
FDNi ³	127,59±20,65	179,79±31,11	105,12±17,78	139,09±9,74
Lignina ³	30,72±3,23	39,11±9,33	24,63±3,61	33,32±0,90

¹MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN/PB – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra em detergente neutro; FDNcp – FDN corrida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; FDA – fibra em detergente ácido; FDNi – FDN indigestível; ²em g/kg de matéria natural; ³em g/kg de MS; ⁴em g/kg de PB.

A disponibilidade de MS e de MSpd foi maior no período da seca quando comparado ao período anterior (transição águas-seca). Apesar de se tratar de um período onde há menor taxa de acumulo de forragem, os animais dispuseram, na fase da seca, de uma área diferida. Foi observado ainda maior porção da PB associada à parede celular (PIDN/PB) durante o período da seca.

O teor observado de PB das misturas protéico-energéticas foi de 321,17 g/kg para a fase de creep-feeding; 329,46 g/kg durante o período da seca; 325,54 g/kg no período de transição seca-águas e de 280,24 g/kg para o suplemento fornecido durante a fase final da recria no período das águas (Tabela 4).

Tabela 4 – Composição química dos suplementos fornecidos aos animais.

Item ¹	4-8 meses	9-12 meses	12-15 meses	15-18 meses
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas
MM ²	0,040	0,050	0,050	0,060
MS ³	885,21	901,57	893,47	893,76
MO ⁴	961,53	966,20	964,45	971,99
PB ⁴	321,17	329,46	325,54	280,24
PIDN/PB ⁵	132,51	131,59	149,20	176,60
EE ⁴	20,97	20,33	20,31	20,75
FDN ⁴	143,39	122,14	134,41	124,91
FDNcp ⁴	110,36	101,96	109,18	99,25
Cinzas ⁴	38,47	33,80	35,55	28,01
CNF ⁴	509,04	566,24	561,67	613,19
FDA ⁴	47,88	39,95	49,45	39,95
FDNi ⁴	11,05	10,67	12,82	14,88
Lignina ⁴	3,17	1,91	3,28	2,67

¹MM – mistura mineral; MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN/PB – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra em detergente neutro; FDNcp – FDN corrida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; FDA – fibra em detergente ácido; FDNi – FDN indigestível ^{2/}quantidade, em kg, de mistura mineral adicionada à mistura protéico-energética imediatamente antes do fornecimento; ^{3/}em g/kg de matéria natural; ^{4/}em g/kg de MS; ^{5/}em g/kg de PB.

Diante da maior disponibilidade de MS e de MSpd durante o período das águas, foi observado, nesta fase, aumento no consumo de MS de pasto com a redução no nível de suplementação, consequência também de maior porção do consumo de pasto estar sendo substituída pelo consumo do alimento concentrado. Neste mesmo período para cada kg de suplemento consumido pelos animais do tratamento de maior nível de suplementação, em média, 0,688 kg de forragem deixava de ser consumido quando comparado aos animais do tratamento controle (Tabela 5). Por outro lado, no período de transição seca-águas onde 74,3% do pasto era representado por material seco, os animais do nível alto de suplementação ingeriram 0,056 kg de MS de pasto, para cada kg de suplemento, além do que consumiram os animais controle.

De forma geral, com a inclusão de suplemento múltiplo até o nível médio-alto de suplementação, não foi observada redução no consumo de pasto relação ao grupo controle; entretanto no nível alto de suplementação houve aumento no coeficiente de substituição; o consumo de pasto por parte dos animais tratados com alta inclusão de suplemento múltiplo foi 20,3% ou 0,648 kg/dia menor quando comparado aos animais do tratamento médio-alto (3,194

kg/dia vs 3,842 kg/dia). O consumo médio de MS de pasto foi de 16,386; 15,464; 15,220; 16,373 e 12,892 g para cada kg de peso corporal (PC) para os tratamentos controle, baixo, médio baixo, médio alto e alto respectivamente. O consumo de pasto dos animais está abaixo da estimativa de 25,0 g/kg de peso corporal, relatada por Paulino et al. (2004), assim como dos valores encontrados por Barros et al. (2011a) e Barros et al. (2011b), trabalhando em condições semelhantes às deste trabalho; Barros et al. (2011a e 2011b) encontraram 22,62 e 25,32 g/kg de PC de consumo médio de pasto para o período de transição seca-águas e período das águas, respectivamente. Porto et al. (2009) trabalhando com bezerros em sistema creep-feeding encontraram um consumo médio de 22,26 g de MS para cada kg de peso corporal; em época semelhante, nesse trabalho, o consumo MS total foi em média 21,164 g/kg de PC (Tabela 6). Figueiredo et al. (2008), também trabalhando em situação semelhante a do presente trabalho, observaram um consumo de MS de 19,97 g/kg de PC, próximo aos 18,859 g/kg observado como média para o período das águas.

Tabela 5 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão de consumo de matéria seca de pasto e coeficiente de substituição

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
Consumo de matéria seca de pasto (kg/dia)					
Mistura mineral	2,730±0,287 ^a	3,122±0,241 ^a	3,395±0,389 ^b	5,379±0,273 ^a	3,656±0,211 ^{ab}
Baixo	2,411±0,287 ^a	3,142±0,256 ^a	3,982±0,414 ^{ab}	4,752±0,290 ^{ab}	3,572±0,218 ^{ab}
Médio Baixo	2,833±0,287 ^a	3,135±0,256 ^a	3,744±0,414 ^b	4,435±0,290 ^b	3,537±0,218 ^{ab}
Médio Alto	3,000±0,288 ^a	2,938±0,242 ^a	4,722±0,390 ^a	4,709±0,274 ^b	3,842±0,212 ^a
Alto	2,708±0,271 ^a	2,810±0,227 ^a	3,528±0,367 ^b	3,728±0,257 ^c	3,194±0,199 ^b
Coeficiente de substituição (kg de MS de forragem/kg de MS de suplemento)					
Baixo	1,274	-0,068	-1,958	2,087	0,293
Médio Baixo	-0,207	-0,022	-0,582	1,572	0,208
Médio Alto	-0,360	0,153	-1,106	0,558	-0,173
Alto	0,021	0,130	-0,056	0,688	0,230
Consumo de matéria seca de pasto (g/kg de PC)					
Mistura mineral	15,550±1,357 ^a	15,072±0,881 ^a	14,527±1,439 ^{bc}	20,396±0,849 ^a	16,386±0,685 ^a
Baixo	13,512±1,357 ^a	14,816±0,941 ^a	16,414±1,537 ^{ab}	17,112±0,907 ^b	15,464±0,713 ^a
Médio Baixo	16,399±1,357 ^a	14,408±0,941 ^{ab}	14,707±1,537 ^{bc}	15,367±0,907 ^b	15,220±0,713 ^a
Médio Alto	16,735±1,359 ^a	13,909±0,883 ^{ab}	18,939±1,441 ^a	15,909±0,852 ^b	16,373±0,689 ^a
Alto	15,060±1,280 ^a	12,398±0,831 ^b	12,620±1,357 ^c	11,489±0,801 ^c	12,892±0,647 ^b

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

Tabela 6 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão de consumo de matéria seca e consumo de matéria orgânica

Plano Nutricional	5-8 meses	9-12 meses	12-15 meses	15-18 meses	Média global
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas	
Consumo de matéria seca (kg/dia)					
Mistura mineral	3,408±0,292 ^b	3,150±0,291 ^c	3,423±0,469 ^b	5,408±0,348 ^{ab}	3,847±0,251 ^b
Baixo	3,155±0,292 ^b	3,489±0,309 ^c	4,336±0,498 ^b	5,110±0,370 ^{ab}	4,023±0,261 ^b
Médio Baixo	3,799±0,292 ^{ab}	3,702±0,309 ^c	4,298±0,498 ^b	5,007±0,370 ^b	4,202±0,261 ^b
Médio Alto	4,122±0,293 ^a	4,052±0,292 ^b	5,826±0,470 ^a	5,824±0,349 ^{ab}	4,956±0,252 ^a
Alto	4,114±0,275 ^a	5,016±0,275 ^a	5,714±0,442 ^a	5,925±0,329 ^a	5,192±0,237 ^a
Consumo de matéria seca (g/kg de PC)					
Mistura mineral	19,538±1,297 ^{bc}	15,209±1,037 ^c	14,651±1,653 ^c	20,509±1,007 ^a	17,477±0,782 ^b
Baixo	17,875±1,297 ^c	16,349±1,108 ^c	17,692±1,764 ^{bc}	18,261±1,075 ^{ab}	17,544±0,816 ^b
Médio Baixo	22,134±1,297 ^{ab}	17,042±1,108 ^{bc}	17,008±1,764 ^{bc}	17,445±1,075 ^b	18,407±0,816 ^b
Médio Alto	23,183±1,300 ^a	19,291±1,041 ^b	23,400±1,655 ^a	19,736±1,011 ^{ab}	21,403±0,786 ^a
Alto	23,093±1,223 ^a	22,305±0,979 ^a	20,505±1,559 ^{ab}	18,345±0,950 ^{ab}	21,062±0,738 ^a
Consumo de matéria orgânica (kg/dia)					
Mistura mineral	3,154±0,265 ^b	2,849±0,266 ^c	3,090±0,430 ^b	4,961±0,321 ^{ab}	3,513±0,230 ^b
Baixo	2,891±0,265 ^b	3,154±0,283 ^{bc}	3,918±0,456 ^b	4,673±0,340 ^b	3,659±0,239 ^b
Médio Baixo	3,490±0,265 ^{ab}	3,361±0,283 ^{bc}	3,893±0,456 ^b	4,588±0,340 ^b	3,833±0,239 ^b
Médio Alto	3,790±0,266 ^a	3,710±0,267 ^b	5,315±0,430 ^a	5,370±0,322 ^{ab}	4,546±0,231 ^a
Alto	3,799±0,250 ^a	4,647±0,251 ^a	5,272±0,405 ^a	5,516±0,303 ^a	4,809±0,217 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

O consumo de proteína bruta, assim como o consumo de carboidratos não fibrosos aumentou com a inclusão de suplemento na dieta dos animais (Tabela 7). Os animais das estratégias baixo, médio-baixo, médio-alto e alto nível de suplementação consumiram em média, respectivamente 0,061; 0,133; 0,305 e 0,527 kg PB por dia, além do que consumiram os animais do tratamento controle. Figueiras et al. (2010) observou relação linear positiva entre a digestibilidade da MS e da matéria orgânica com o nível de PB na dieta até o nível de 136,2 g por kg de MS da dieta. De fato, no presente trabalho foi observado aumento na digestibilidade da matéria orgânica ingerida com a inclusão de concentrado e, conseqüentemente de PB na dieta; em média o aumento foi de 3,60 unidades percentuais na digestibilidade da matéria orgânica para cada kg de MS de concentrado incluída na dieta (Tabela 8).

A ingestão diária de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) acompanhou o consumo de matéria seca de pasto apresentando um coeficiente de correlação de 0,988 ($P < 0,01$) com esta variável, e apresentando redução com a alta ingestão de suplemento. O consumo médio de FDNcp, pelos animais, observado foi de 2,212; 2,187; 2,185; 2,417 e 2,111 kg/dia para os tratamentos controle, médio-baixo, médio-alto a alto respectivamente (Tabela 7). Estes valores estão compatíveis com os observados em Figueiredo et al. (2008) durante o período das águas onde o valor médio foi de 2,498 kg por dia.

A proteína incluída no suplemento pode ser considerada de melhor valor nutricional que a proteína encontrada na pastagem, de fato foi observada maior digestibilidade da PB à medida que elevou-se o nível de inclusão de concentrado na dieta dos animais; 41,11%; 44,58%; 54,46%; 56,71% e 67,34% de digestibilidade, em ordem crescente de inclusão de suplemento na dieta (Tabela 8).

A digestibilidade da FDNcp não foi influenciada de forma regular pelos tratamentos, a diferença máxima observada entre dois tratamentos, em uma mesma época, para esta variável foi de 5,36 unidades percentuais.

Durante o período de transição seca-águas o tratamento controle proporcionou digestibilidade de FDNcp maior que os tratamentos de baixo, médio-baixo e alto nível de suplementação. Este fato pode estar relacionado às características da forrageira consumida pelos animais durante este período, por

se tratar de rebrotações este material apresenta elevado valor nutricional. Outro fato que pode ser levado em consideração é o menor consumo de matéria seca apresentado pelos animais do grupo controle em relação aos demais tratamentos, o que pode ter resultado em menor taxa de passagem do material presente no trato digestivo dos animais, possibilitando melhor aproveitamento do material fibroso.

Com o aumento da inclusão de suplemento múltiplo na alimentação das novilhas foi observado aumento no consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 9). Os animais suplementados com concentrado consumiram diariamente 0,119; 0,328; 0,860 e 1,291 kg a mais de NDT que os animais do grupo controle.

Tabela 7 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão de consumo de proteína bruta, consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e consumo de carboidratos não fibrosos

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
Consumo de proteína bruta (kg/dia)					
Mistura mineral	0,532±0,052 ^c	0,243±0,047 ^d	0,293±0,068 ^d	0,370±0,043 ^c	0,359±0,038 ^d
Baixo	0,497±0,052 ^c	0,339±0,050 ^{cd}	0,438±0,072 ^{cd}	0,407±0,046 ^c	0,420±0,039 ^{cd}
Médio Baixo	0,616±0,052 ^{bc}	0,416±0,050 ^c	0,489±0,072 ^c	0,449±0,046 ^c	0,492±0,039 ^c
Médio Alto	0,691±0,052 ^{ab}	0,584±0,047 ^b	0,756±0,068 ^b	0,623±0,044 ^b	0,664±0,038 ^b
Alto	0,752±0,049 ^a	0,931±0,044 ^a	1,003±0,064 ^a	0,857±0,041 ^a	0,886±0,036 ^a
Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (kg/dia)					
Mistura mineral	1,535±0,162 ^a	1,829±0,144 ^a	2,058±0,243 ^b	3,426±0,179 ^a	2,212±0,129 ^{ab}
Baixo	1,380±0,162 ^a	1,870±0,153 ^a	2,445±0,258 ^{ab}	3,054±0,190 ^{ab}	2,187±0,134 ^{ab}
Médio Baixo	1,642±0,162 ^a	1,891±0,153 ^a	2,329±0,258 ^b	2,878±0,190 ^{BC}	2,185±0,134 ^{ab}
Médio Alto	1,756±0,163 ^a	1,829±0,144 ^a	2,978±0,243 ^a	3,105±0,179 ^{ab}	2,417±0,130 ^a
Alto	1,619±0,153 ^a	1,866±0,136 ^a	2,373±0,229 ^b	2,587±0,169 ^c	2,111±0,122 ^b
Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (g/kg de PC)					
Mistura mineral	8,742±0,755 ^{ab}	8,830±0,519 ^a	8,809±0,888 ^b	12,991±0,551 ^a	9,843±0,408 ^a
Baixo	7,722±0,755 ^b	8,817±0,555 ^a	10,076±0,949 ^{ab}	10,996±0,589 ^b	9,402±0,425 ^{ab}
Médio Baixo	9,505±0,755 ^{ab}	8,683±0,555 ^a	9,144±0,949 ^b	9,971±0,589 ^b	9,326±0,425 ^{ab}
Médio Alto	9,807±0,756 ^a	8,669±0,521 ^a	11,946±0,889 ^a	10,490±0,552 ^b	10,228±0,410 ^a
Alto	9,014±0,712 ^{ab}	8,249±0,490 ^a	8,492±0,838 ^b	7,979±0,520 ^c	8,434±0,385 ^b
Consumo de carboidratos não fibrosos (kg/dia)					
Mistura mineral	0,876±0,085 ^{bc}	0,771±0,098 ^d	0,699±0,136 ^d	1,115±0,110 ^c	0,865±0,077 ^e
Baixo	0,854±0,085 ^c	0,942±0,104 ^{cd}	0,987±0,144 ^{cd}	1,164±0,116 ^c	0,987±0,080 ^{de}
Médio Baixo	1,064±0,085 ^{ab}	1,069±0,104 ^c	1,057±0,144 ^c	1,236±0,116 ^c	1,107±0,080 ^c
Médio Alto	1,185±0,085 ^a	1,331±0,098 ^b	1,565±0,136 ^b	1,625±0,110 ^b	1,426±0,077 ^b
Alto	1,258±0,080 ^a	1,916±0,092 ^a	1,927±0,128 ^a	2,084±0,103 ^a	1,796±0,072 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

Tabela 8 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão da digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, da PB e da FDNcp

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
Digestibilidade da matéria seca (%)					
Mistura mineral	71,19±1,40 ^{ab}	39,41±1,33 ^d	48,80±1,53 ^{cd}	43,99±1,20 ^c	50,85±0,80 ^c
Baixo	70,38±1,40 ^b	41,34±1,42 ^{cd}	47,81±1,64 ^d	48,25±1,28 ^b	51,95±0,84 ^c
Médio Baixo	73,58±1,40 ^{ab}	43,20±1,42 ^c	51,53±1,64 ^{bc}	49,94±1,28 ^b	54,56±0,84 ^b
Médio Alto	73,60±1,40 ^{ab}	48,07±1,33 ^b	54,48±1,54 ^{ab}	48,11±1,20 ^b	56,06±0,81 ^b
Alto	74,03±1,32 ^a	59,60±1,25 ^a	57,75±1,45 ^a	54,90±1,13 ^a	61,57±0,76 ^a
Digestibilidade da matéria orgânica (%)					
Mistura mineral	75,25±1,33 ^{ab}	45,18±1,26 ^d	54,70±1,46 ^{cd}	47,56±1,16 ^c	55,68±0,75 ^c
Baixo	73,86±1,33 ^b	46,35±1,35 ^{cd}	52,35±1,56 ^d	52,35±1,24 ^b	56,23±0,78 ^c
Médio Baixo	76,54±1,33 ^{ab}	48,36±1,35 ^c	56,32±1,56 ^{bc}	53,69±1,24 ^b	58,73±0,78 ^b
Médio Alto	76,43±1,33 ^{ab}	53,56±1,26 ^b	59,17±1,46 ^{ab}	52,72±1,17 ^b	60,47±0,75 ^b
Alto	77,53±1,26 ^a	63,23±1,19 ^a	61,96±1,37 ^a	58,32±1,10 ^a	65,26±0,71 ^a
Digestibilidade da proteína bruta (%)					
Mistura mineral	77,31±2,32 ^{ab}	29,14±1,71 ^e	33,71±2,15 ^c	24,30±2,26 ^c	41,11±1,37 ^d
Baixo	72,16±2,32 ^b	40,26±1,83 ^d	37,94±2,29 ^c	27,94±2,41 ^c	44,58±1,42 ^c
Médio Baixo	79,11±2,32 ^a	47,38±1,83 ^c	50,25±2,29 ^b	41,12±2,41 ^b	54,46±1,42 ^b
Médio Alto	75,42±2,32 ^{ab}	57,53±1,72 ^b	52,27±2,15 ^b	41,65±2,27 ^b	56,71±1,38 ^b
Alto	77,35±2,19 ^{ab}	71,70±1,62 ^a	62,74±2,03 ^a	57,56±2,14 ^a	67,34±1,29 ^a
Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (%)					
Mistura mineral	73,74±1,02 ^c	54,08±1,39 ^b	68,25±1,21 ^a	61,19±1,01 ^b	64,32±0,72 ^a
Baixo	75,20±1,02 ^{abc}	54,07±1,49 ^b	64,64±1,29 ^b	65,59±1,08 ^a	64,88±0,76 ^a
Médio Baixo	74,35±1,02 ^{bc}	55,92±1,49 ^{ab}	65,04±1,29 ^b	62,18±1,08 ^b	64,37±0,76 ^a
Médio Alto	76,92±1,02 ^a	55,95±1,40 ^{ab}	65,52±1,21 ^{ab}	60,91±1,01 ^b	64,83±0,73 ^a
Alto	76,40±0,96 ^{ab}	58,42±1,31 ^a	63,15±1,14 ^b	60,23±0,95 ^b	64,55±0,68 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

Tabela 9 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão para consumo de NDT em kg/dia; em g/kg de peso corporal e em g/kg de MS ingerida

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
Consumo de nutrientes digestíveis totais (kg/dia)					
Mistura mineral	2,586±0,221 ^{bc}	1,313±0,174 ^c	1,697±0,288 ^b	2,395±0,192 ^c	1,998±0,159 ^c
Baixo	2,299±0,221 ^c	1,529±0,185 ^c	2,129±0,306 ^b	2,509±0,203 ^{bc}	2,117±0,164 ^c
Médio Baixo	2,839±0,221 ^{ab}	1,696±0,185 ^{bc}	2,242±0,306 ^b	2,527±0,203 ^{bc}	2,326±0,164 ^c
Médio Alto	3,096±0,222 ^{ab}	2,116±0,175 ^b	3,278±0,289 ^a	2,942±0,192 ^b	2,858±0,160 ^b
Alto	3,122±0,209 ^a	3,135±0,164 ^a	3,510±0,272 ^a	3,389±0,181 ^a	3,289±0,150 ^a
Consumo de nutrientes digestíveis totais (g/kg de PC)					
Mistura mineral	14,898±1,040 ^{bc}	6,344±0,622 ^c	7,269±0,939 ^b	9,093±0,535 ^b	9,401±0,482 ^b
Baixo	13,130±1,040 ^c	7,087±0,664 ^c	8,611±1,003 ^b	8,922±0,571 ^b	9,437±0,499 ^b
Médio Baixo	16,604±1,040 ^{ab}	7,820±0,664 ^c	8,905±1,003 ^b	8,835±0,571 ^b	10,541±0,499 ^b
Médio Alto	17,329±1,041 ^{ab}	10,019±0,624 ^b	13,131±0,940 ^a	9,937±0,537 ^{ab}	12,604±0,484 ^a
Alto	17,576±0,980 ^a	13,950±0,587 ^a	12,494±0,886 ^a	10,472±0,504 ^a	13,623±0,455 ^a
Nutrientes digestíveis totais na dieta (g/kg de MS)					
Mistura mineral	766,200±21,304 ^a	418,740±12,186 ^d	503,350±13,574 ^{cd}	444,050±10,925 ^c	533,090±8,554 ^d
Baixo	735,360±21,304 ^a	433,790±13,026 ^{cd}	486,580±14,508 ^d	489,060±11,680 ^b	536,200±8,834 ^d
Médio Baixo	751,340±21,304 ^a	457,900±13,026 ^c	528,120±14,508 ^{bc}	505,400±11,680 ^b	560,690±8,834 ^c
Médio Alto	746,280±21,321 ^a	516,690±12,216 ^b	561,100±13,601 ^b	503,440±10,959 ^b	581,880±8,597 ^b
Alto	759,860±20,089 ^a	622,410±11,495 ^a	604,180±12,803 ^a	570,040±10,307 ^a	639,130±8,073 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

No final da segunda etapa do experimento (estação seca) foi observada diferença no peso corporal final (PCF) das novilhas submetidas ao nível mais alto de suplementação em relação ao grupo controle, ao passo que no decorrer do período experimental esta diferença para o controle se estendeu apenas para o nível médio-alto de inclusão de suplemento (Tabela 10).

O peso corporal final observado foi de 261,4 kg para os animais do grupo controle; 276,5 para o nível baixo de suplementação; 290,8 para o nível médio baixo; 293,4 para o nível médio alto e 330,4 kg para o nível alto de suplementação, o que representa uma diferença de 26,4% (69,0 kg) no PCF entre os animais submetidos à estratégia de nível alto de suplementação frente às fêmeas suplementadas apenas com mistura mineral.

Entre os animais submetidos ao alto nível de suplementação foi observado o PC médio de 286,4 kg ao final do período da transição seca-águas (63,6 % do peso adulto média de uma vaca Nelore de 450,0 kg); dando a estes animais condições corporais, segundo o NRC (1996), para entrarem em estação de monta entre 14 a 16 meses, equivalente a animais de sistemas superprecoce segundo Paulino et al. (2006). Os animais submetidos aos níveis médios de suplementação alcançaram a esta condição somente ao final da estação das águas, por volta dos 18 meses, sendo estes animais enquadrados na categoria de animais precoce.

O ganho médio diário de peso corporal (GMD) para os animais submetidos ao alto nível de suplementação foi maior em relação aos níveis inferiores, na maioria das fases experimentais, excetuando-se na estação seca, onde este foi semelhante ao GMD dos animais sob os níveis médios de suplementação.

Foi observado neste trabalho que o ganho de peso dos animais está mormente relacionado à concentração de NDT na dieta que ao próprio consumo de NDT. Analisando estas variáveis de forma mais detalhada foi observada a correlação de 0,734 ($P < 0,01$) entre o ganho de peso total (GPT) em cada fase e a concentração de NDT na dieta, ao passo que a correlação entre o GPT e o consumo diário de NDT em kg foi de 0,437 ($P < 0,01$).

Tabela 10 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão para peso corporal final e ganho médio diário no período de transição águas-seca, na seca, na transição seca-águas e nas águas.

Plano Nutricional	4-8 meses	9-12 meses	12-15 meses	15-18 meses
	Águas-seca	Seca	Seca-águas	Águas
Peso corporal final (kg)				
Mistura mineral	184,5±11,9 ^a	202,1±11,2 ^a	227,8±12,0 ^a	261,4±13,0 ^a
Baixo	187,0±12,7 ^a	212,2±12,0 ^a	239,6±12,9 ^{ab}	276,5±13,9 ^{ab}
Médio Baixo	188,3±12,7 ^a	224,1±12,0 ^{ab}	257,1±12,9 ^{ab}	290,8±13,9 ^{ab}
Médio Alto	184,7±12,0 ^a	223,6±11,3 ^{ab}	257,1±12,1 ^b	293,4±13,0 ^b
Alto	196,9±11,2 ^a	240,7±10,6 ^b	286,4±11,3 ^c	330,4±12,2 ^c
Ganho médio diário (kg)				
Mistura mineral	0,517±0,041 ^a	0,220±0,032 ^a	0,277±0,034 ^a	0,396±0,036 ^a
Baixo	0,616±0,044 ^{ab}	0,244±0,034 ^a	0,291±0,036 ^{ab}	0,431±0,038 ^a
Médio Baixo	0,563±0,044 ^a	0,378±0,034 ^b	0,358±0,036 ^{ab}	0,400±0,038 ^a
Médio Alto	0,574±0,041 ^a	0,412±0,032 ^b	0,366±0,034 ^b	0,433±0,036 ^a
Alto	0,674±0,038 ^b	0,451±0,030 ^b	0,494±0,032 ^c	0,520±0,034 ^b

^{1/}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

A concentração de N-uréico no soro sanguíneo, assim como a excreção diária de N-uréico, através da urina, aumentou com a inclusão de concentrado na dieta dos animais (Tabela 11). Este fato é normalmente constatado em outros trabalhos e está ligado ao maior consumo de PB bem como maior digestibilidade da proteína do suplemento, incluída na dieta.

Face ao teor de PB da pastagem selecionada pelos animais, a produção de PB microbiana não foi afetada, de maneira regular, pela inclusão de concentrado na dieta (Tabela 12). Este fato corrobora com os resultados encontrados por Lazzarini et al. (2009) em que os autores observaram que o fluxo de PB microbiana para o intestino delgado não aumenta com níveis de PB na dieta acima de 7,13%. A síntese diária média de proteína microbiana foi 175,87; 215,97; 302,89 e 284,32 g/animal para o período de transição águas-seca, seca, seca-águas e águas respectivamente.

A eficiência de produção de proteína bruta microbiana reduziu à medida que aumentou o fornecimento de alimento concentrado, sobretudo quando analisada sob a quantidade de nitrogênio ingerido. Os valores observados em média foram de 134,05; 137,80; 125,28; 86,23 e 63,41 g/kg de NDT para os tratamentos controle, baixo, médio-baixo, médio-alto e alto, respectivamente e 76,18; 68,85; 59,43; 36,53 e 23,50 g de N microbiano a cada 100 g de N ingerido, para os mesmos tratamentos.

Os animais submetidos ao maior nível de suplementação apresentaram, ao final do período experimental, uma média de peso corporal 69,0 kg superior ao tratamento controle. Levando-se em conta apenas o custo do suplemento fornecido aos animais, cada animal do grupo alto nível de suplementação custou R\$ 338,67 a mais que os animais do tratamento controle durante todo o período suplementado, o que resulta em um gasto de R\$ 4,91 para cada kg de ganho adicional (Tabela 13). No entanto ao avaliar-se o custo destes mesmos animais até o período de transição seca-águas, onde apresentaram a média de 58,6 kg superior ao controle, o custo foi de R\$ 246,99 ou R\$ 4,21/kg de ganho de peso. Aliado ao valor do peso corporal produzido no período; deve ser levado em consideração o valor que poderia ser atribuído ao fato de uma novilha obter, ou não, condição corporal para ser introduzida em estação de monta, para que se possa inferir sobre relação custo/benefício da utilização da estratégia.

Utilizando como referencia um peso de 270 kg (60% do peso adulto médio de uma vaca Nelore - 450 kg) uma novilha submetida à estratégia de alto nível de suplementação levaria em torno de 416 dias para atingir este peso; 147 dias a menos que uma novilha suplementada apenas com mistura mineral, que gastaria em torno de 563 dias. Ou seja, suplementando uma novilha sob a estratégia de alto nível de suplementação, aos 14 meses de idade este animal teria estrutura corporal para entrar em estação de monta o que aconteceria após os 19 meses para animais suplementados apenas com mistura mineral.

Tabela 11 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão da concentração de nitrogênio uréico no soro sanguíneo e da excreção de nitrogênio uréico na urina

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
N-uréico no soro sanguíneo (mg/dL)					
Mistura mineral	7,176±0,681 ^c	6,013±1,788 ^c	9,840±1,094 ^d	10,218±0,828 ^d	8,312±0,713 ^d
Baixo	5,492±0,723 ^d	7,951±1,388 ^{bc}	12,811±1,099 ^c	12,901±0,882 ^c	9,789±0,673 ^{cd}
Médio Baixo	8,260±0,729 ^{bc}	10,704±1,620 ^b	12,118±1,103 ^{cd}	12,195±0,886 ^{cd}	10,819±0,716 ^c
Médio Alto	11,541±0,684 ^a	11,225±1,485 ^b	17,635±1,033 ^b	15,477±0,831 ^b	13,969±0,668 ^b
Alto	9,233±0,642 ^b	16,483±1,375 ^a	24,360±0,973 ^a	23,123±0,781 ^a	18,300±0,624 ^a
N-uréico na urina (g/dia)					
Mistura mineral	15,786±3,821 ^c	12,102±4,258 ^c	24,698±4,597 ^d	25,382±4,416 ^c	19,492±3,386 ^d
Baixo	17,693±3,821 ^{bc}	25,086±4,294 ^b	31,456±4,830 ^{cd}	34,004±4,453 ^{bc}	27,060±3,450 ^{cd}
Médio Baixo	26,599±3,821 ^{ab}	32,150±4,294 ^b	32,655±4,830 ^c	34,787±4,453 ^{bc}	31,548±3,450 ^c
Médio Alto	31,901±3,839 ^a	43,265±4,104 ^a	54,979±4,612 ^b	41,258±4,254 ^b	42,850±3,380 ^b
Alto	31,441±3,736 ^a	50,474±3,857 ^a	84,310±4,338 ^a	72,082±3,999 ^a	59,577±3,181 ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

Tabela 12 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão da produção de PB microbiana em g/dia e em g/kg de NDT e eficiência microbiana em % do nitrogênio ingerido

Plano Nutricional	4-8 meses Águas-seca	9-12 meses Seca	12-15 meses Seca-águas	15-18 meses Águas	Média global
Proteína bruta microbiana (g/dia)					
Mistura mineral	190,610±25,319 ^{ab}	243,640±20,071 ^a	261,140±28,121 ^b	282,260±21,809 ^{ab}	244,410±15,865 ^a
Baixo	237,170±25,319 ^a	230,640±20,163 ^a	333,680±29,936 ^a	312,050±21,909 ^a	278,380±16,261 ^a
Médio Baixo	192,000±25,319 ^{ab}	235,210±20,163 ^a	332,340±29,936 ^a	305,270±21,909 ^a	266,210±16,261 ^a
Médio Alto	157,990±25,375 ^{bc}	197,530±19,007 ^{ab}	307,850±28,172 ^{ab}	270,560±20,643 ^{ab}	233,480±15,770 ^{ab}
Alto	101,600±25,126 ^c	172,830±17,865 ^b	279,440±26,524 ^{ab}	251,440±19,412 ^b	201,330±14,927 ^b
Proteína bruta microbiana (g/kg de NDT ingerido)					
Mistura mineral	75,828±11,202 ^b	183,070±12,656 ^a	158,590±16,626 ^a	118,710±8,225 ^a	134,050±6,596 ^a
Baixo	105,130±11,202 ^a	155,900±12,659 ^{ab}	162,630±17,775 ^a	127,550±8,227 ^a	137,800±6,807 ^a
Médio Baixo	68,410±11,202 ^b	150,390±12,659 ^b	159,010±17,775 ^a	123,310±8,227 ^a	125,280±6,807 ^a
Médio Alto	55,995±11,220 ^{bc}	96,657±11,855 ^c	100,880±16,638 ^b	91,379±7,716 ^b	86,227±6,493 ^b
Alto	37,123±11,199 ^c	55,233±11,165 ^d	85,117±15,678 ^b	76,153±7,255 ^b	63,406±6,166 ^c
Eficiência microbiana (g de N microbiano produzido/100g de N ingerido)					
Mistura mineral	37,409±5,172 ^{ab}	98,245±5,406 ^a	93,351±7,645 ^a	75,695±5,361 ^a	76,175±3,143 ^a
Baixo	48,169±5,172 ^a	69,870±5,407 ^b	77,957±8,174 ^{ab}	79,414±5,362 ^a	68,852±3,238 ^a
Médio Baixo	31,666±5,172 ^c	62,102±5,407 ^b	72,327±8,174 ^b	71,626±5,362 ^a	59,430±3,238 ^b
Médio Alto	24,313±5,182 ^{cd}	34,339±5,066 ^c	44,009±7,653 ^c	43,445±5,024 ^b	36,526±3,088 ^c
Alto	15,135±5,171 ^d	18,724±4,768 ^d	29,972±7,210 ^c	30,152±4,729 ^c	23,496±2,929 ^d

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre as médias no teste DMS adotando-se $\alpha = 0,10$.

Tabela 13 - Custo Adicional de Produção dos animais suplementados em relação ao tratamento controle

	Estratégia de suplementação				
	Controle	Baixo	Médio Baixo	Médio Alto	Alto
Época do ano - Fase experimental	Transição Águas-seca - Creep-feeding				
Custo do Suplemento (R\$/kg) ¹	R\$ 0,00	R\$ 0,46	R\$ 0,46	R\$ 0,46	R\$ 0,46
Suplemento fornecido (kg/animal/dia)	0,000	0,250	0,500	0,750	1,000
Dias de suplementação	100				
Custo da fase	R\$ 0,00	R\$ 11,62	R\$ 23,23	R\$ 34,85	R\$ 46,47
Época do ano - Fase experimental	Seca – Recria				
Custo do Suplemento (R\$/kg)	R\$ 0,00	R\$ 0,47	R\$ 0,47	R\$ 0,47	R\$ 0,47
Suplemento fornecido (kg/animal/dia)	0,000	0,300	0,600	1,200	2,400
Dias de suplementação	85				
Custo da fase	R\$ 0,00	R\$ 11,97	R\$ 23,94	R\$ 47,88	R\$ 95,76
Época do ano - Fase experimental	Transição Seca-águas – Recria				
Custo do Suplemento (R\$/kg)	R\$ 0,00	R\$ 0,47	R\$ 0,47	R\$ 0,47	R\$ 0,47
Suplemento fornecido (kg/animal/dia)	0,000	0,300	0,600	1,200	2,400
Dias de suplementação	93				
Custo da fase	R\$ 0,00	R\$ 13,10	R\$ 26,19	R\$ 52,39	R\$ 104,77
Época do ano - Fase experimental	Águas – Final de recria				
Custo do Suplemento (R\$/kg)	R\$ 0,00	R\$ 0,45	R\$ 0,45	R\$ 0,45	R\$ 0,45
Suplemento fornecido (kg/animal/dia)	0,000	0,300	0,600	1,200	2,400
Dias de suplementação	85				
Custo da fase	R\$ 0,00	R\$ 11,46	R\$ 22,92	R\$ 45,84	R\$ 91,67
Custo adicional total com cada animal	R\$ 0,00	R\$ 48,14	R\$ 96,28	R\$ 180,95	R\$ 338,67
Dias para atingir 270 kg	563	508	478	468	416
Ganho adicional médio		15.1	29.4	32.0	69.0
Custo adicional por kg de ganho		R\$ 3,19	R\$ 3,27	R\$ 5,65	R\$ 4,91

¹Milho cotado a R\$ 400,00 por tonelada; sorgo cotado a R\$ 350,00 por tonelada e farelo de soja cotado a R\$ 530,00 a tonelada.

CONCLUSÃO

O desempenho de ganho de peso de novilhas Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, suplementadas em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos dezoito meses de idade aumenta com a inclusão de suplemento múltiplo.

A inclusão de suplementos à dieta de novilhas de corte aumenta o consumo de matéria seca.

A digestibilidade da matéria orgânica assim como a digestibilidade da proteína bruta da dieta, aumentam com os níveis de suplementação. A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína não é afetada pela inclusão de concentrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes proteicas sobre a excreção de creatinina, de uréia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.870-877, 2006.
- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Endogenous fraction and urinary recovery of purine derivatives obtained by different methods in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**. v.89, p. 510-519. 2011.
- BARROS, L.V.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E; et al. Replacement of soybean meal by treated castor meal in supplements for grazing heifer during the dry-rainy season period. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.4, p.843-851, 2011a.
- BARROS, L.V.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Replacement of soybean meal by cottonseed meal 38% in multiple supplements for grazing beef heifers. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.4, p.852-859, 2011b.
- CASALLI, A. O.; DETMANN, E. D.; 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, p.335-342, 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.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. 2001. 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.
- FERREIRA, M. B. D.; LOPES, B. C.; MARQUES JUNIOR, C. A.; et al. Desenvolvimento de novilhas *Bos indicus* da raça Gir em dois tratamentos nutricionais da desmama a concepção. In: 45^a Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 45, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008 (CD ROOM).
- FIGUEIRAS, J.F.; DETMANN, E., PAULINO, M.F., et al. Intake and digestibility in cattle under grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.6, p.1303-1312, 2010.

- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E; et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.12, p.2222-2232, 2008.
- 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.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.10, p.2021-2030, 2009
- 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.
- MONTANHOLI, Y. R.; BARCELLOS, J. O. J. e COSTA, E. C. Variação nas medidas corporais e desenvolvimento do trato reprodutivo de novilhas de corte recriadas para o acasalamento aos 18 meses de idade. **Ciência Rural** [online]. v. 38, n. 1, pp. 185-190. 2008.
- MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. et al. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, p.179-183, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C: National Academy, 242p, 1996.
- 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, 2008a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.93-144. 2004.
- PAULINO, M. F.; ZAMPERLINI, B. FIGUEIREDO, D. M.; et al. Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2006, p.361-411. 2006.

- PORTO, M. O.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E; et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em creep-feeding: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.7, p.1329-1339, 2009.
- SAMPAIO, C.B; DETMANN, E.; LAZZARINI, I; et al. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.3, p.560-569, 2009
- 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.
- 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. 1962.
- WILTBANK, J. N.; KASSON, C. W. e INGALLS J. E. Puberty in Crossbred and Straightbred Beef Heifers on two Levels of Feed. **Journal of Animal Science**. 29:602-605. 1969.

CAPÍTULO 2

Consumo de pasto por vacas lactantes manejadas sob pastejo em sistema creep-feeding

Resumo – Objetivou-se avaliar a produção de leite, a variação do peso corporal e escore de condição corporal, bem como o consumo de pasto e digestibilidade dos componentes da dieta ingerida por vacas lactantes Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, manejadas em sistema creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos oito meses de lactação. Foram utilizadas 41 vacas e suas respectivas crias. A cada conjunto (matriz e bezerra) foi sorteado uma das cinco estratégias de suplementação protéica-energética-mineral para ser fornecida às bezerras, sendo: T0 - (sem suplementação - recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); T250 - (0,250 kg/animal); T500 - (0,500 kg/animal); T750 - (0,750 kg/animal) e T1000 - (1,000 kg/animal). Para avaliação do consumo e digestibilidade da forragem ingerida foi realizado um ensaio com duração de 10 dias, sendo os sete primeiros destinados à adaptação dos animais ao indicador óxido crômico; que foi utilizado para estimativa da excreção fecal. O consumo de MS de pasto, bem como dos demais componentes da dieta, não foram afetados pelos tratamentos. O consumo médio de MS de pasto pelas vacas foi de 10,171 kg por dia ou 22,734 g por kg de peso corporal. Não foram observadas diferenças no consumo de NDT por parte das vacas com o aumento de fornecimento de alimento concentrado às crias. A concentração de média NDT na dieta das vacas foi de 465,20 g NDT/kg de MS. A digestibilidade da matéria orgânica observada foi em média 50,29% e não foi influenciada pelos tratamentos assim como a digestibilidade da proteína bruta e da FDNcp, 36,54% e 59,43% respectivamente. Foi observado efeito quadrático sobre a variação de peso corporal com máximo aumento de peso corporal das vacas quando as bezerras são suplementadas com 0,598 kg de concentrado. No entanto, a equação de regressão quadrática, testada pela falta de ajustamento, não se apresentou adequada para explicar a variação de peso corporal das vacas a partir do consumo de suplemento múltiplo por parte de suas crias. Foi observado aumento no peso corporal, em média 13,8 kg para as vacas que

amamentavam bezerras suplementadas, já para o tratamento controle, essa variação foi de apenas 1,9 kg durante todo o período experimental. O fato de fornecer alimento concentrado às bezerras acaba reduzindo a dependência destes animais em relação às mães no tocante à obtenção de alimento. Foi observada redução linear no consumo de leite à medida que se fornecia alimento concentrado às bezerras ($P < 0,02$). As bezerras suplementadas consumiam em média 3,76 kg de leite por dia, enquanto bezerras não suplementadas consumiam 5,45 kg por dia. Foi observado pelo ajuste da equação de regressão que para cada kg de suplemento fornecido às crias, 2,088 kg de leite deixava de ser consumido por parte destas bezerras. O consumo de matéria seca de vacas lactentes, sob sistema creep-feeding, não difere de vacas amamentando bezerras não suplementadas e foi em média 10,257 kg por dia, ou 22,928 g por kg de peso corporal. A inclusão de suplemento múltiplo na dieta de bezerras lactentes resulta em menor produção de leite por parte das matrizes. Aliado a isto, existe aumento no peso da vaca quando esta amamenta a cria em sistema creep-feeding.

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

Forage intake for lactating cows handling under grazing in *creep-feeding* system

Abstract – The objective was to evaluate the milk production, the change in BW and body condition score (BCS), like the forage intake and digestibility of dietary components ingested by lactating Nellore or crossbred, with zebu blood predominance, handling under *creep-feeding* system grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, from four to eight months of lactation. Forty-one cows were used and their respectively offspring. Each set (matrix and calf) was randomly one of five supplementation strategies of energy-protein supplement and mineral to be supplied to the calves, as follows: T0 - (no supplementation - receiving only mineral mixture *ad libitum*); T250 - (0.250 kg/animal) T500 - (0.500 kg/animal), T750 - (0.750 kg/animal) and T1000 - (1.000 kg/animal). To evaluate the forage intake and digestibility was conducted a test for 10 days, the first of seven days for the adaptation of animals to chromium oxide indicator, which was used to estimate the fecal excretion. The forage DM intake, as well as other dietary components was not affected by treatments. The average forage DM intake by cows was 10.171 kg/day or 22.734 g /kg of BW. No differences were observed on TDN intake by cows with increasing concentrate supply to the offspring. The average TDN in the diet of the cows was 465.20 g of TDN /kg of DM. The organic matter digestibility was observed on average 50.29% and was not influenced by treatments, as well as CP and NDF digestibility, which were 36.54% and 59.43% respectively. A quadratic effect was observed under the variation of BW gain with a maximum gain of cows when the calves are supplemented with 0.598 kg of concentrate. However, the quadratic regression equation was tested for the lack of fit, are not provided adequate to explain the weight variation of the cows from the use of multiple supplement add-on of their offspring. There was an increase in BW, on average 13.8 kg for the cows suckling supplemented calf, to the control treatment, this variation was only 1.9 kg throughout the experimental period. The fact of provide concentrate supplement to calves, eventually may reduce the dependence of these animals in relation to their mothers with regard to obtaining food. There was a linear decrease in milk intake as it provided the concentrate to calves ($P < 0.02$). The supplemented calves consumed on

average 3.76 kg of milk/day while non-supplemented calves consumed 5.45 kg per day. It was observed by adjusting the regression equation for each kg of supplement provided to offspring, 2.088 kg of milk was no longer consumed by these calves. The DM intake of cows suckling calves on creep-feeding system does not differ from cows suckling calves not supplemented and was on average 10.257 kg/day, or 22.928 g/kg of BW. The inclusion of multiple supplements in the diet of suckling calves results in lower milk production by the matrix. In addition, there is an increase in weight of cow when the calf is suckling on creep-feeding system.

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

INTRODUÇÃO

A manutenção da condição corporal de vacas reprodutoras é imprescindível para manutenção da produtividade, uma vez que o status reprodutivo do animal está diretamente correlacionado com status nutricional e condição corporal. No entanto, para que se possa interferir de maneira correta dentro deste sistema torna-se necessário conhecer parâmetros nutricionais como consumo de matéria seca, composição da dieta e digestibilidade dos componentes ingeridos.

Fêmeas bovinas apresentam alta demanda por nutrientes durante a gestação ou ainda durante a fase de lactação. Neste contexto, a suplementação protéico-energética de bezerros poderia reduzir a dependência destes animais em relação às matrizes. Alguns trabalhos têm mostrado resultados favoráveis às matrizes quando há suplementação de suas crias em sistema creep-feeding (Couto, 2008; Silveira et al., 2001) possibilitando a manutenção de melhor condição corporal destes animais e conseqüentemente melhor desempenho reprodutivo.

Desta forma objetivou-se avaliar a produção de leite, a variação do peso corporal e escore de condição corporal, bem como o consumo de pasto e digestibilidade dos componentes da dieta ingerida por vacas lactantes Nelore ou mestiça, com predominância de sangue zebu, manejadas em sistema creep-feeding em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, dos quatro aos oito meses de lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de março e junho de 2009. O experimento teve duração de 100 dias e foi dividido em quatro períodos experimentais.

Foram utilizadas 41 vacas e suas respectivas crias, sendo 19 da raça Nelore e 22 mestiças com predominância de sangue zebu. Foi avaliado o escore de condição corporal, a produção de leite, consumo e digestibilidade da dieta.

A cada conjunto (matriz e bezerra) foi sorteado uma das cinco estratégias de suplementação protéica-energética-mineral para ser fornecida às bezerras, sendo: T0 - (sem suplementação – recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); T250 - (0,250 kg/animal); T500 - (0,500 kg/animal); T750 - (0,750 kg/animal) e T1000 - (1,000 kg/animal) sendo o grupo genético a única restrição à casualização.

Durante o experimento as bezerras juntamente com suas mães permaneceram em uma área experimental, constituída por cinco piquetes de 7,0 ha, cada, cobertos com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos, sendo parte do cocho privativo às bezerras e parte privativo às vacas.

Foram avaliadas vacas mães de bezerras consumindo mistura mineral ou suplementos múltiplos, formulados para conter 30% de PB durante período de transição águas-seca, sendo que, o suplemento protéico-energético fornecido foi o mesmo para todas as estratégias de suplementação, assim como a quantidade de mistura mineral fornecida aos animais suplementados (misturada ao suplemento protéico-energético imediatamente antes do fornecimento).

A composição percentual da mistura mineral que foi fornecida às vacas pode ser observada na Tabela 1. A mistura mineral, ofertada às vacas, assim como os suplementos protéico-energético-mineral, ofertados às bezerras, foram fornecidos diariamente às 10h00, em comedouro conjunto, dimensionado para permitir o acesso simultâneo dos animais. As vacas, além da mistura mineral a vontade, receberam 80 g de fubá de milho adicionado à mistura mineral em igual quantidade como forma de estimular o acesso aos cochos e assim estimular o consumo do suplemento pelas bezerras.

Tabela 1 – Composição da mistura mineral

Ingrediente	g/kg
Fosfato bicálcico	500,00
Cloreto de sódio	477,75
Sulfato de zinco	4,00
Sulfato de cobre	7,00
Sulfato de cobalto	0,50
Iodato de potássio	0,50
Selenito de sódio	0,25

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

Os animais foram pesados em jejum no início e ao final do experimento, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências do conteúdo ruminal sobre a mensuração do peso dos animais.

A cada 14 dias os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (o tratamento acompanhou o grupo de animais). Foram realizadas pesagens a cada 28 dias bem como avaliações do escore de condição corporal 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; foi utilizada a escala de pontuação de 1 a 9 pontos recomendada pelo NRC (1996). A pontuação foi obtida por três avaliadores devidamente treinados.

No primeiro e no último dia de cada período experimental foi realizada a coleta de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a 5 cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²), 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 MS/ha e matéria seca potencialmente digestível (MSpd)/ha, e outra para análise das disponibilidades de MS de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco/ha em cada piquete experimental.

Estas amostras foram pesadas e levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para determinação da disponibilidade total de MS e de MSpd da pastagem.

A MSpd foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al. 2008):

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

Os dados climáticos referentes ao período do trabalho foram coletados na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa e estão apresentados na Figura 1.

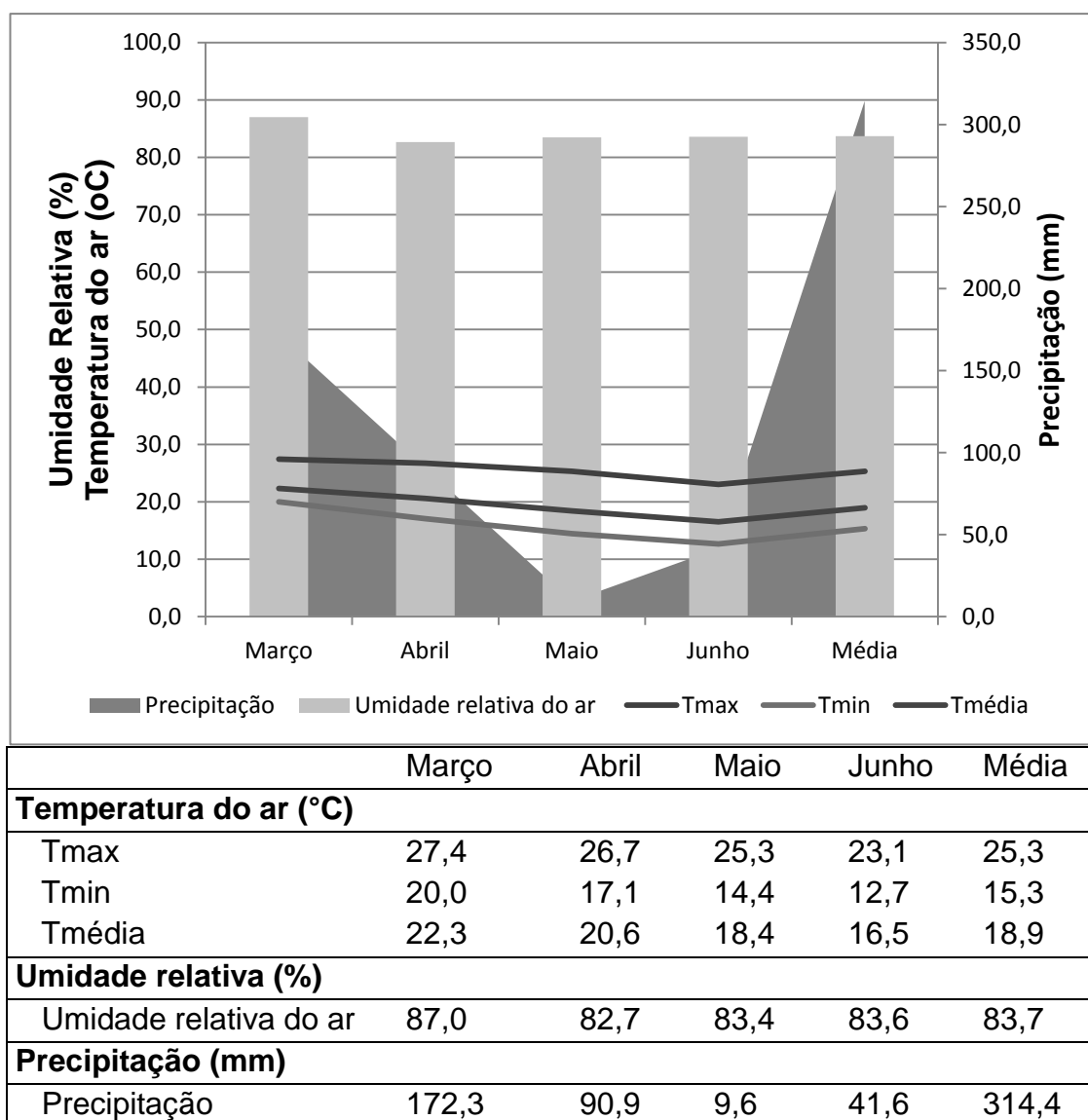


Figura 1 – Dados climáticos do período experimental.

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelas vacas foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, onde juntamente com os alimentos concentrados foram estimados os teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (H_2SO_4 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.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da forragem ingerida foi realizado, no início do terceiro período experimental, um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais ao indicador óxido crômico; que foi utilizado para estimativa da excreção fecal e aplicado via sonda esofágica sempre às 12h00. Nos três últimos dias do ensaio, além da aplicação do indicador, foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16, 12 e 8 horas, sendo um horário a cada dia, 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 animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Após esse período, as amostras foram moídas em moinho com peneira com porosidade de 1 mm, e armazenadas como amostras compostas por animal por fase, em potes de polietileno devidamente identificados.

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

Anteriormente ao início do ensaio de digestibilidade foi quantificado o leite produzido; as vacas foram separadas de suas filhas as 6h00, e foram realizadas duas ordenhas, sendo uma as 12h00 e outra as 18h00, totalizando 12 horas de produção e sendo este valor multiplicado por dois para a estimação da produção de leite em 24 horas. Anteriormente à realização das ordenhas, foi aplicado o hormônio oxitocina nas vacas a fim de estimular a liberação do leite.

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

$$\text{CMS (kg/dia)} = (\text{EF} \times \text{CIF}) / \text{CIFO}$$

em que: CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg) e EF = excreção fecal (kg/dia).

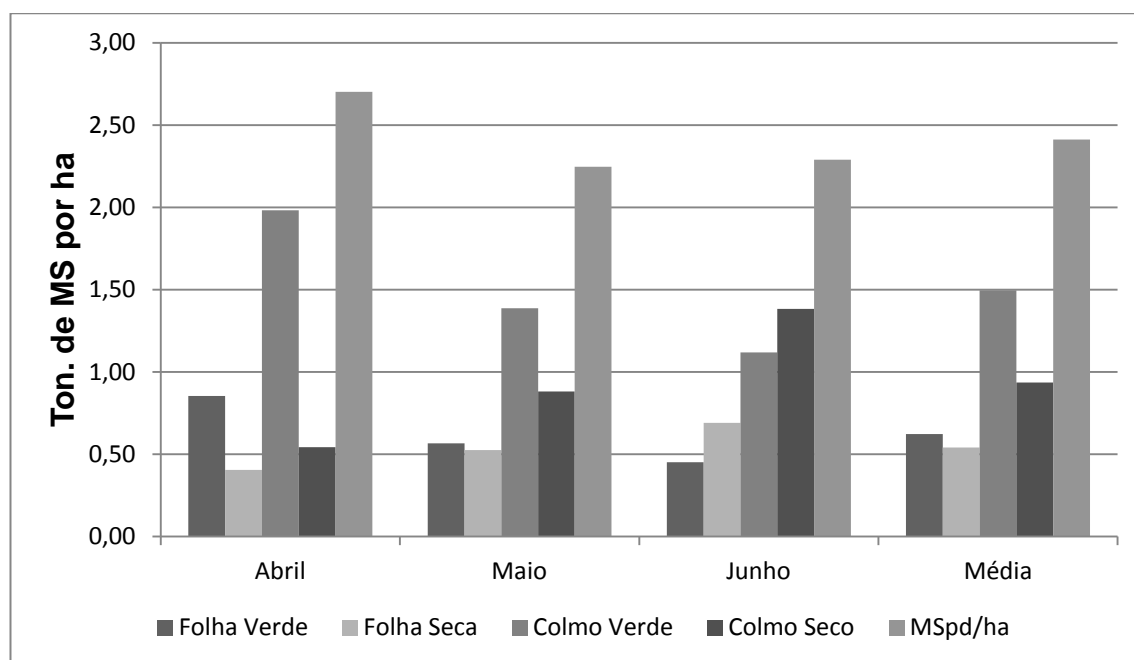
As estimativas do teor de FDNi nas amostras de fezes, de forragem (obtidas via simulação manual do pastejo) e nos suplementos foram obtidas após incubação *in situ* em sacos de TNT (tecido não tecido) por 264 horas (Casalli et al., 2008).

As análises estatísticas foram conduzidas segundo delineamento em blocos completos casualizados, sendo o grupo genético adotado como medida de controle local. As comparações entre os níveis de suplementação utilizados foram realizadas através de análise de regressão quanto aos efeitos de ordens linear e quadrática e falta de ajustamento. 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. Foram avaliadas as correlações de Spearman entre tratamentos e as variáveis de desempenho, utilizando-se o pacote de serviços do programa estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada grande variação na disponibilidade total de MS e de MSpd ao longo do período experimental, no entanto houve acentuada senescência do material disponível. Durante o primeiro mês o material verde representou 74,9% de toda a MS disponível ao passo que no último mês esta porção representou 43,0% do total disponível (Figura 2).

Visando integrar características que envolvam quantidade e qualidade no que diz respeito à oferta de forrageira, Paulino et al. (2004) introduziram o conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd). Levando-se em consideração que um bovino chega a consumir em torno de 2,5% do peso corporal (PC) em MS de forragem, estes autores sugerem que deve estar disponível para os animais de 4,5% a 5,0% do peso corporal em MSpd por dia de pastejo. Durante todo o período experimental a taxa máxima de lotação observada foi de 1,83 UA/ha; dessa forma, sem levar em consideração a taxa de acúmulo da forrageira, a disponibilidade de 1151 kg de MSpd por hectare seria suficiente para o período de 28 dias (período entre as avaliações). Foi observada disponibilidade de MSpd média de 2413 kg/ha.



Disponibilidade (kg/ha)	Abril	Maio	Junho	Média
Matéria Seca	3784	3359	3644	3596±125
MS potencialmente digestível	2702	2246	2290	2413±145
Folha Verde	854	565	451	623±120
Folha Seca	405	525	692	541±83
Colmo Verde	1983	1386	1118	1496±256
Colmo Seco	543	882	1384	936±244

Figura 2 – Disponibilidade média de matéria seca total, de matéria seca potencialmente digestível, de folha verde, de folha seca, de colmo verde e de colmo seco durante o período experimental.

O teor de PB da forrageira obtida via simulação manual do pastejo foi em média 77,0 g/kg de MS durante a fase experimental, o teor de FDNcp variou de 621,2 a 625,7 dentro do período experimental (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição da *B. decumbens*

Item ¹	Abril	Mai	Junho	Média
MS ²	297,5	325,7	449,0	357,39±46,51
MO ³	908,5	914,2	910,1	990,38±0,78
PB ³	80,7	79,5	70,9	77,02±3,09
PIDN/PB ⁴	165,4	191,7	272,8	209,94±32,33
EE ³	8,5	11,1	9,2	9,62±0,78
FDN ³	658,7	654,1	667,2	659,99±3,86
FDNcp ³	625,7	621,2	625,3	624,06±1,44
Cinzas ³	91,5	85,8	89,9	89,11±1,70
CNF ³	193,5	202,4	204,7	200,19±3,41
FDA ³	351,0	331,5	345,0	342,50±5,76
FDNi ³	238,7	247,0	309,9	181,52±7,97
Lignina ³	38,7	36,8	44,2	39,88±2,24

¹MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN/PB – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra em detergente neutro; FDNcp – FDN corrida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; FDA – fibra em detergente ácido; FDNi – FDN indigestível; ²em g/kg de matéria natural; ³em g/kg de MS; ⁴em g/kg de PB.

O consumo de MS de pasto, bem como dos demais componentes da dieta, não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 3). O consumo médio de MS de pasto pelas vacas foi de 10,171 kg por dia ou 22,734 g por kg de peso corporal. Este valor está acima do valor relatado por Moreira et al. (2007) de 19,3 g/kg de PC assim como dos valores de 8,93 kg/dia ou 21,1 g por kg de PC encontrados por Ruas et al. (2000) ao trabalharem com vacas nelore em pasto de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* spp.).

Não foram observadas diferenças no consumo de NDT por parte das vacas com o aumento de fornecimento de alimento concentrado às crias. A concentração de média NDT na dieta das vacas foi de 465,20 g NDT/kg de MS.

A digestibilidade da matéria orgânica observada foi em média 50,29% e não foi influenciada pelos tratamentos assim como a digestibilidade da proteína bruta e da FDNcp, 36,54% e 59,43% respectivamente.

Tabela 3 – Média de mínimos quadrados, coeficiente de variação, efeitos de ordem linear (L) e quadrática (Q) e falta de ajustamento (FA) de consumo e digestibilidade dos componentes da dieta

	Tratamento					CV	Efeito (Valor-P)		
	T0	T250	T500	T750	T1000		L	Q	FA
Consumo									
MS de pasto (kg)	11,512	9,487	12,082	7,891	9,882	23,3	0,1161	0,6986	0,0047
MS de pasto (g/kg de PC)	26,032	18,913	27,559	19,183	21,985	21,8	0,2430	0,7063	0,0007
Matéria seca (kg)	11,598	9,573	12,168	7,977	9,968	23,1	0,1161	0,6986	0,0047
Matéria seca (g/kg de PC)	26,231	19,083	27,757	19,393	22,177	21,6	0,2452	0,7063	0,0007
Matéria Orgânica (kg)	10,523	8,673	11,045	7,214	9,034	23,3	0,1161	0,6986	0,0047
Proteína bruta (kg)	0,915	0,754	0,960	0,627	0,785	23,3	0,1161	0,6986	0,0047
FDNcp (kg)	7,151	5,893	7,505	4,902	6,139	23,3	0,1161	0,6986	0,0047
FDNcp (g/kg de PC)	16,171	11,748	17,120	11,916	13,657	21,8	0,2430	0,7063	0,0007
NDT (kg)	5,577	4,275	5,675	3,776	4,642	27,4	0,1524	0,5687	0,0138
NDT (g/kg de PC)	12,538	8,507	12,941	9,240	10,306	24,8	0,2863	0,6101	0,0015
NDT (g/kg de MS)	473,682	448,545	464,853	475,425	463,499	6,4	0,8618	0,6276	0,1590
Digestibilidade (%)									
Matéria Orgânica	51,16	48,46	50,16	51,55	50,10	6,5	0,8125	0,6426	0,1500
Proteína bruta	38,72	30,91	37,38	37,89	37,82	16,7	0,4642	0,2789	0,0448
FDNcp	59,86	59,08	59,12	60,99	58,08	4,9	0,5644	0,5087	0,1643

Foi observado efeito quadrático sobre a variação de peso corporal com máximo aumento de peso corporal das vacas quando as bezerras são suplementadas com 0,598 kg de concentrado. No entanto, a equação de regressão quadrática, testada pela falta de ajustamento, não se apresentou adequada para explicar a variação de peso corporal das vacas a partir do consumo de suplemento múltiplo por parte de suas crias. Foi observado aumento no peso corporal, em média 13,8 kg para as vacas que amamentavam bezerras suplementadas, já para o tratamento controle, essa variação foi de apenas 1,9 kg durante todo o período experimental (Tabela 4).

O fato de fornecer alimento concentrado às bezerras acaba reduzindo a dependência destes animais em relação às mães no tocante à obtenção de alimento. Foi observada redução linear no consumo de leite à medida que se fornecia alimento concentrado às bezerras ($P < 0,02$). As bezerras suplementadas consumiam em média 3,76 kg de leite por dia, enquanto bezerras não suplementadas consumiam 5,45 kg por dia. A menor produção de leite por parte das vacas implica em menor demanda de nutrientes para este fim. O menor consumo de leite pode estar correlacionado com menor tempo de amamentação, o que resultaria em maior tempo dedicado ao pastejo por parte da matriz, no entanto esta variável não foi avaliada no presente trabalho. Foi observado pelo ajuste da equação de regressão que para cada kg de suplemento fornecido às crias, 2,088 kg de leite deixava de ser consumido por parte destas bezerras.

Foram estudadas as correlações de Spearman entre os tratamentos e as variáveis de desempenho: variação do peso corporal (VPC), escore de condição corporal ao final do experimento (ECC), variação do ECC (VECC), produção de leite em kg de matéria natural por dia (PL) e produção de leite em kg de MS por dia (MSL) (Figura 3).

Tabela 4 – Média de mínimos quadrados, coeficiente de variação, efeitos de ordem linear (L) e quadrática (Q) e falta de ajustamento (FA) de parâmetros produtivos

	Tratamentos					CV	Efeito (Valor-P)		
	0	250	500	750	1000		L	Q	FA
Peso corporal Inicial (kg)	415,3	473,5	410,6	373,8	426,5	-	-	-	-
Escore de condição corporal inicial	5,088	5,525	4,588	5,050	4,911	-	-	-	-
Peso corporal final (kg)	421,6	483,5	429,4	380,7	441,6	13,44	0,4126	0,9646	0,0119
Variação do peso corporal (kg)	1,9	14,4	18,8	6,9	15,1	110,88	0,6415	0,0318 ¹	0,0090
Escore de condição corporal final	5,357	5,329	4,875	5,300	5,411	19,36	0,6203	0,5841	0,6995
Variação do ECC	0,300	-0,200	0,300	0,250	0,522	374,54	0,2968	0,6287	0,0009
Produção de leite (kg dia)	5,446	4,071	4,590	3,021	3,361	34,42	0,0153 ²	0,2405	0,1344
Produção de leite (kg de MS dia)	0,763	0,539	0,664	0,470	0,544	27,64	0,0150 ³	0,2636	0,1024

^{1/} $\hat{Y} = -0,00003 X^2 + 0,0359 X + 4,119$ ($r^2=0,4227$); ^{2/} $\hat{Y} = -0,002087753972 X + 5,14177778$ ($r^2=0,7242$); ^{3/} $\hat{Y} = -0,000202871428 X + 0,697389284$ ($r^2=0,4741$)

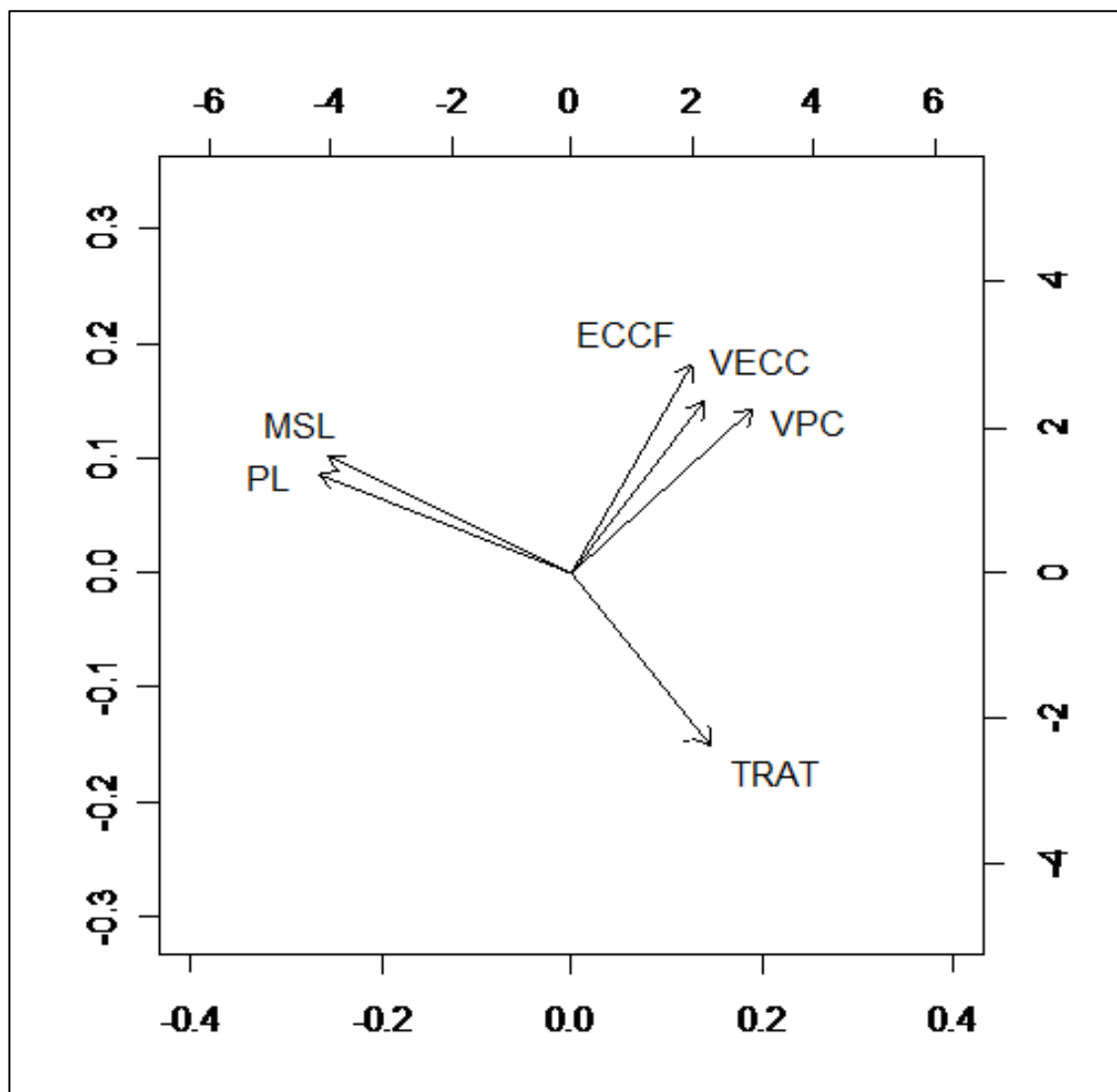


Figura 3 – Correlações de Spearman para variação do peso corporal (VPC), escore de condição corporal ao final do experimento (ECC), variação do ECC (VECC), produção de leite em kg de matéria natural por dia (PL) e produção de leite em kg de MS por dia (MSL)

Pela representação gráfica das correlações, quanto mais longe do ângulo reto se apresentarem os vetores, maior é a correlação existente entre as variáveis, ou ainda, quanto mais próximo de 180° mais próximo de $-1,00$ (menos um) é a correlação; quanto mais próximo de 0° mais próxima de $1,00$ é a correlação entre as variáveis; ademais, quanto mais próximo de 90° menor a correlação entre os parâmetros ou mais próxima de zero é a correlação. Foi observada correlação negativa entre o tratamento e a produção de leite das vacas, esta correlação foi de menos $0,4234$ ($P < 0,02$), da mesma forma nota-se uma correlação negativa entre PL e variação de peso corporal ($-0,3849$ $P < 0,03$). Não foi observada relação entre tratamento e VPC ou aos escores de condição corporal ($P > 0,10$).

CONCLUSÃO

A suplementação de bezerras não influencia no consumo ou aproveitamento da forragem ingerida pelas matrizes; ou seja o consumo de matéria seca de vacas lactentes sob sistema creep-feeding não difere de vacas amamentando bezerras não suplementadas e foi em média 10,257 kg por dia, ou 22,928 g por kg de peso corporal.

A inclusão de suplemento protéico-energético-mineral na dieta de bezerras lactentes resulta em menor produção de leite por parte das matrizes. Aliado a isto, existe aumento no peso da vaca quando esta amamenta a cria em sistema creep-feeding.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASALLI, A. O.; DETMANN, E. D.; 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, p.335-342, 2008.
- COUTO, V. R. M. **Desempenho e características nutricionais de fêmeas de corte em cria e recria submetidas a diferentes estratégias de suplementação em pastejo** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 83p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. 2001. 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.
- 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.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.F.; et al. Consumo e desempenho de vacas guzerá e girolando na caatinga do sertão pernambucano. **Revista Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.20, n.3, p.13-21, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C: National Academy, 242p, 1996.
- 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, 2008a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.93-144. 2004.
- RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; VALADRES FILHO, S.C. et al. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de

peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.3, pp. 930-934. 2000.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.

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, p.37-54. 2001.

WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMA, O. 1962. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, 59(3):381-385.

CAPÍTULO 3

Estratégias de suplementação para vacas gestantes sob pastejo

Resumo – Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o escore de condição corporal, o consumo de pasto e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por vacas zebuínas em terço final de gestação, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a época seca. Foram utilizadas 52 vacas múltiparas prenhes com predominância de sangue zebu. A cada animal foi sorteado um dos cinco níveis de suplementação múltipla sendo: controle (recebendo apenas mistura mineral ad libitum); T400 (0,400 kg/animal); T800 (0,800 kg/animal); T1200 (1,200 kg/animal) e T1600 (1,600 kg/animal). Foram avaliados a mistura mineral e um suplemento múltiplo formulado para conter 28% de PB. Os animais foram pesados em jejum no início e ao final do experimento. A variação do escore de condição corporal (ECC) das vacas foi determinada pela diferença entre o ECC final e inicial; foi utilizada a escala de pontuação de 1 a 9. Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida foi realizado, no início do segundo período experimental, um ensaio com duração de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais aos indicadores externos óxido crômico e dióxido de titânio. O primeiro foi utilizado para estimativa da excreção fecal e o segundo foi misturado ao suplemento imediatamente antes do fornecimento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. A adição do suplemento até o nível de 1,600 kg por dia apresentou correlação linear positiva a maioria das variáveis de consumo estudadas, aumentando o consumo de MS, o consumo de matéria orgânica, o consumo de PB, o consumo de FDNcp, o consumo de carboidratos não fibrosos bem como aumentou a digestibilidade dos componentes da dieta, resultando em um aumento no consumo de NDT e também aumento na concentração de NDT na dieta dos animais. Os consumos de matéria seca de pasto e de FDNcp em relação ao peso corporal apresentaram comportamento quadrático em relação ao consumo de suplemento, com menor consumo de pasto para o nível de suplementação estimado de 0,667 kg por animal e de FDNcp para o nível estimado de 0,450 kg por animal. O consumo médio de MS

de pasto foi de 14,255 g/kg de PC. Estes resultados são compatíveis com a baixa qualidade e disponibilidade da forragem pastejada. A variação de peso corporal das vacas também apresentou resposta linear à inclusão do suplemento múltiplo. A inferência imediata à esta observação é a capacidade da suplementação em aumentar o escore de condição corporal de matrizes durante o terço final da gestação. A variação do escore de condição corporal avaliada 30 dias após o parto foi aumentada linearmente com a inclusão de alimento concentrado na dieta dos animais. A síntese de PB microbiana não foi influenciada de maneira regular pelos tratamentos. O escore de condição corporal aumenta com a inclusão de concentrado na dieta, inclusive quando avaliado após a suplementação no período pós-parto. Ao fornecer suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a época seca às vacas em terço final de gestação o consumo de matéria seca é aumentado, assim como a digestibilidade dos componentes da dieta dos animais.

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

Supplementation strategies for pregnant cows under grazing

Abstract – This work was carried out to evaluate the body condition score (BCS), forage intake, and digestibility of the nutrients ingested by Zebu cows in the final third of gestation, supplemented with different amounts of multiple supplements, grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, during dry season. Fifty two multiparous pregnant cows with zebu blood predominance were used. Each animal was randomly assigned one of five levels of supplementation. The treatments were: Control (receiving only mineral mixture *ad libitum*), T400 (0.400 kg/animal), T800 (0.800 kg/animal), T1200 (1.200 kg/animal) and T1600 (1.600 kg/animal). The multiple supplement was formulated to contain 28% CP. The animals were weighted at the beginning and end of the experiment. The change in BCS was determined by the difference between the initial and final BCS, a score scale 1-9 was used. To evaluate the intake and digestibility of diet ingested was held early in the second period, a trial lasting 10 days, seven for the adaptation of animals to external indicators chromium oxide and titanium dioxide. The chromium oxide was used to estimate the fecal excretion and the titanium dioxide was mixed to the supplement immediately prior to delivery, to enable the measurement of the individual intake of the supplement. The addition of the supplement to the level of 1.600 kg/day showed positive linear correlation with most consumer variables studied, increasing the DM intake, organic matter intake, CP intake, NDF intake, nonfibrous carbohydrates intake, and as increasing of the dietary components digestibility, resulting in an increase in TDN intake and also increase of the TDN concentration in the diet of animals. The forage DM intake and NDF intake in relation to BW showed a quadratic behavior in relation to supplement intake, with lower forage intake on the level of supplementation estimated 0.667 kg/animal and NDF for the estimated level of 0.450 kg/ animal. The average forage DM intake was 14.255 g/kg of BW. These results are consistent with the low quality and availability of forage grazed. The change in BW of cows also showed a linear response to the inclusion of multiple supplements. The immediate implication of this observation is the ability of supplementation to increase the matrix body condition score during the final third of gestation. The change in BCS assessed 30 days after supplementation period was linearly increased with the inclusion of concentrate

in the diet of animals. The microbial protein synthesis was not affected by the treatments on a regular basis. The BCS increases with the addition of concentrate in the diet, even when measured after supplementation in the postpartum period. By providing multiple supplements, to cows grazing *Brachiaria decumbens* Stapf, during the dry season, in the final third of gestation the DM intake is increased, as well as the digestibility of the diet components.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, multiple supplement, forage intake

INTRODUÇÃO

Em uma propriedade onde a cria de bezerros representa a principal atividade e fonte de renda ao produtor, o status nutricional e conseqüentemente a condição corporal das matrizes é o fator da maior influência sobre o desempenho econômico da atividade desenvolvida. Fatores reprodutivos como intervalo de partos, serviços por concepção, produção de leite, peso ao desmame, dificuldades de parto e sobrevivência de bezerros estão fortemente correlacionados com o escore de condição corporal de matrizes (Funston, 2010).

Durante o terço final da gestação, devido à alta velocidade de crescimento do feto, há uma grande demanda de nutrientes por parte das matrizes. Dado a alta correlação entre fatores nutricionais e reprodutivos é muito importante que matrizes possam parir em boa condição corporal. Muitas destas vacas, passam por um balanço nutricional negativo durante o pico de lactação, no entanto os efeitos desse balanço negativo podem ser minimizados quando o animal entra na estação de parição já em boa condição corporal.

O uso de suplementos múltiplos tem se mostrado eficiente no tocante ao melhor desempenho reprodutivo de matrizes ao entrar em estação de monta (Paulino et al., 2001). Os mesmos autores preconizam que na entrada de vacas em estação de monta, as mesmas devem apresentar escore de condição corporal mínimo de 5, quando avaliado em uma escala de 1 a 9.

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o escore de condição corporal, o consumo de pasto e digestibilidade dos nutrientes ingeridos por vacas zebuínas em terço final de gestação, suplementadas com diferentes quantidades de suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a época seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de julho e setembro e teve duração de 66 dias, divididos em dois períodos experimentais.

Foram utilizadas 52 vacas múltiparas prenhes com predominância de sangue zebu. A cada animal foi sorteado um dos cinco níveis de suplementação múltipla sendo: controle (recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*); T400 (0,400 kg/animal); T800 (0,800 kg/animal); T1200 (1,200 kg/animal) e T1600 (1,600 kg/animal).

Durante o experimento as vacas permaneceram em uma área experimental, constituída por cinco piquetes de 7,0 ha cada, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e cochos cobertos.

Foram avaliados a mistura mineral e um suplemento múltiplo formulado para conter 28% de PB. A composição percentual da mistura múltipla pode ser observada na Tabela 1. O suplemento foi fornecido diariamente às 10h00, em comedouro conjunto, dimensionado para permitir o acesso simultâneo dos animais. A mistura mineral foi adicionada e homogeneizada ao suplemento, imediatamente antes do fornecimento, em quantidade equivalente a 0,100 kg/vaca/dia.

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

Ingrediente	g/kg
Uréia:Sulfato de amônia (9:1)	50,0
Farelo de trigo	950,0
Mistura mineral (kg) ^{1,2}	0,100

¹Quantidade de mistura mineral que foi adicionada ao suplemento imediatamente antes do fornecimento em kg/vaca/dia ²Composição percentual da mistura mineral: 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.

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

Os animais foram pesados em jejum no início e ao final do experimento, sempre pela manhã, objetivando reduzir possíveis interferências do conteúdo do trato gastrintestinal sobre a mensuração do peso corporal dos animais.

A variação do escore de condição corporal (ECC) das vacas foi determinada pela diferença entre o ECC final e inicial; foi utilizada a escala de

pontuação de 1 a 9 pontos recomendada pelo NRC (1996). A pontuação foi obtida por três avaliadores devidamente treinados. O ECC foi avaliado ao final do período de suplementação e 30 dias após o parto em cada animal.

A cada 7 dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (o tratamento acompanhou o grupo de animais).

No primeiro e no último dia de cada período experimental foi realizada a coleta de amostra da forragem, nos diferentes piquetes através do corte a 5 cm do solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²), escolhidas aleatoriamente em cada piquete experimental segundo recomendações de McMeniman (1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, a partir destas foram retiradas duas amostras compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de MS/ha e matéria seca potencialmente digestível (MSpd)/ha, e outra para análise das disponibilidades de MS de folha verde, folha seca, colmo verde e colmo seco/ha.

Essas amostras foram pesadas e levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para determinação da disponibilidade total de MSpd da pastagem.

A MSpd foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

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

Os dados climáticos referentes ao período do trabalho foram coletados na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa e estão apresentados na Figura 1.

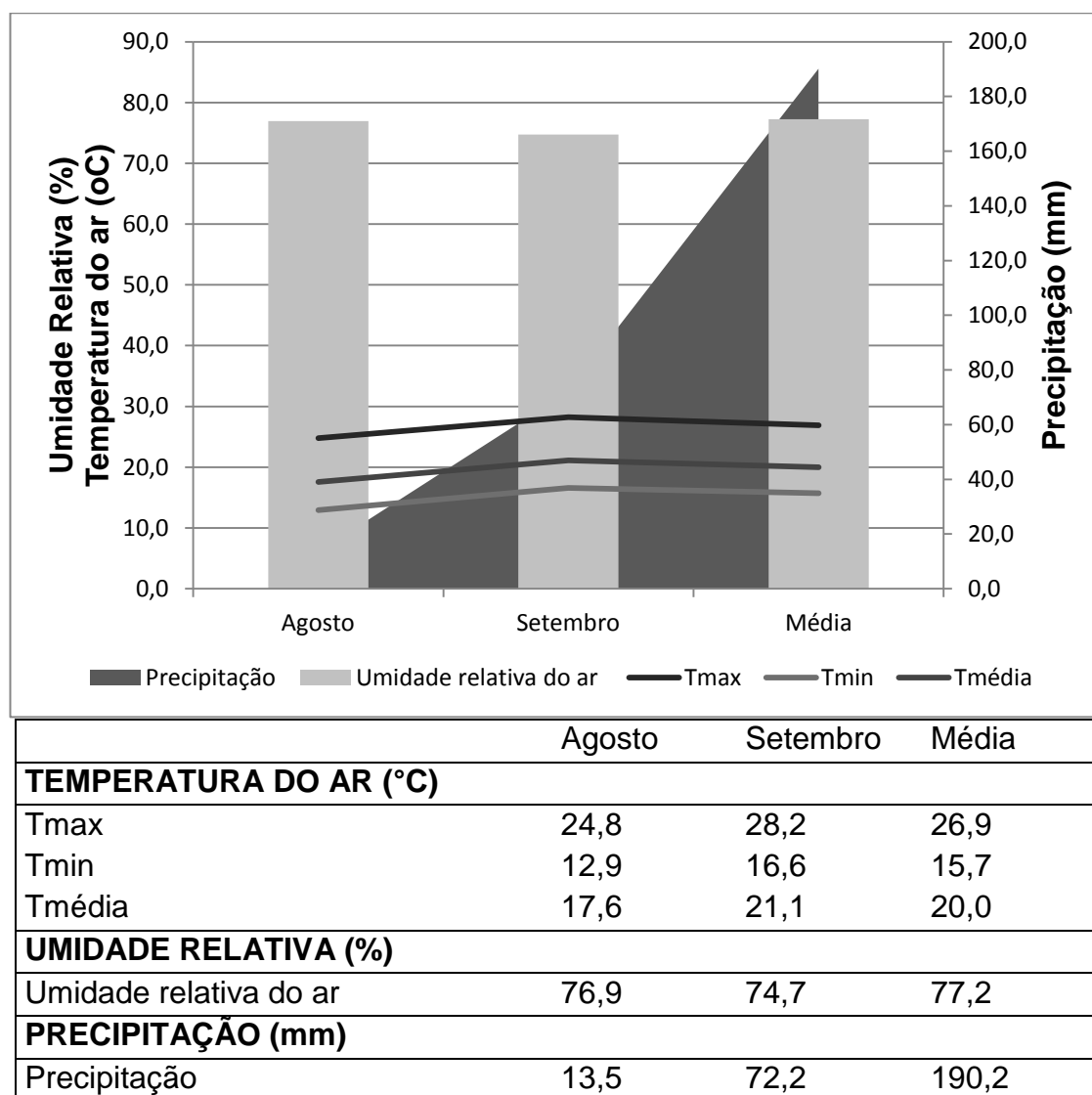


Figura 1 – Dados climáticos do período experimental.

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via simulação manual de pastejo a cada 14 dias, onde, juntamente com os alimentos concentrados, foram analisadas quanto aos teores de matéria seca, (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (H_2SO_4 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.

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida foi realizado, no início do segundo período experimental, um ensaio com duração

de 10 dias, sendo sete destinados à adaptação dos animais aos indicadores externos óxido crômico e dióxido de titânio (Titgemeyer et al., 2001). O primeiro foi utilizado para estimativa da excreção fecal e aplicado via sonda esofágica sempre às 12h00. O segundo foi misturado ao suplemento imediatamente antes do fornecimento, a fim de permitir a mensuração do consumo individual do suplemento. Nos três últimos dias do ensaio, além da aplicação dos indicadores, foram realizadas coletas de fezes nos horários de 16h00 (8º dia), 12h00 (9º dia) e 8h00 (10º dia), 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 animal e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas. Após esse período, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira com porosidade de 1 mm, e armazenadas como amostras compostas por animal por fase, em potes de polietileno devidamente identificados.

As amostras de fezes e óxido crômico foram analisadas quanto ao teor de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme descrito por Willians et al. (1962). Da mesma forma as amostras de fezes foram analisadas quanto à concentração de dióxido de titânio em espectrofotômetro UV/Visível (Myers et al., 2004).

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:

$$CISup = ((EF \times CIFi) / IFG) \times SupFG$$

onde: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); CIFi = concentração do indicador nas fezes do animal (kg/kg); IFG = indicador presente no suplemento fornecido ao grupo (kg/dia); SupFG = quantidade de suplemento fornecida ao grupo de animais (kg/dia).

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

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

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

As estimativas do teor de FDNi nas amostras de fezes, de forragem (obtidas via simulação manual do pastejo) e nos suplementos foram obtidas após incubação *in situ* em sacos de TNT (tecido não tecido) por 264 horas (Casalli 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:

$$\text{CS} = (\text{CMSPc} - \text{CMSPt}) / \text{CMSS}$$

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 de cada 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 ácido sulfúrico 0,036 N (Valadares et al., 1999) e armazenadas 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 a vácuo, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado a -20°C.

As amostras de urina e sangue foram analisadas quanto ao teor de ureia pelo método enzimático-colorimétrico (Uréia Liquicolor - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica); assim como para ácido úrico na urina (Uric Acid Liquicolor - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica). Para análise de creatinina na urina foi utilizado o método do Picatro alcalino (Creatinina - Human do Brasil – In Vitro Diagnóstica). O cálculo do volume urinário diário foi feito empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), proposta por Barbosa et al. (2006), e a sua concentração nas amostras spot:

$$EC_{(mg/dia)} = 27.11 \times PC$$

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

As análises de alantoína foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme método de 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 (PA, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (DP, mmol/dia), por intermédio da equação:

$$PA = (DP - 0,30 PC^{0,75}) / 0,80$$

em que: 0,80 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e $0,30PC^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Barbosa et al., 2011).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Nmic g/dia), calculada em função das purinas absorvidas (PA, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Barbosa et al. (2011):

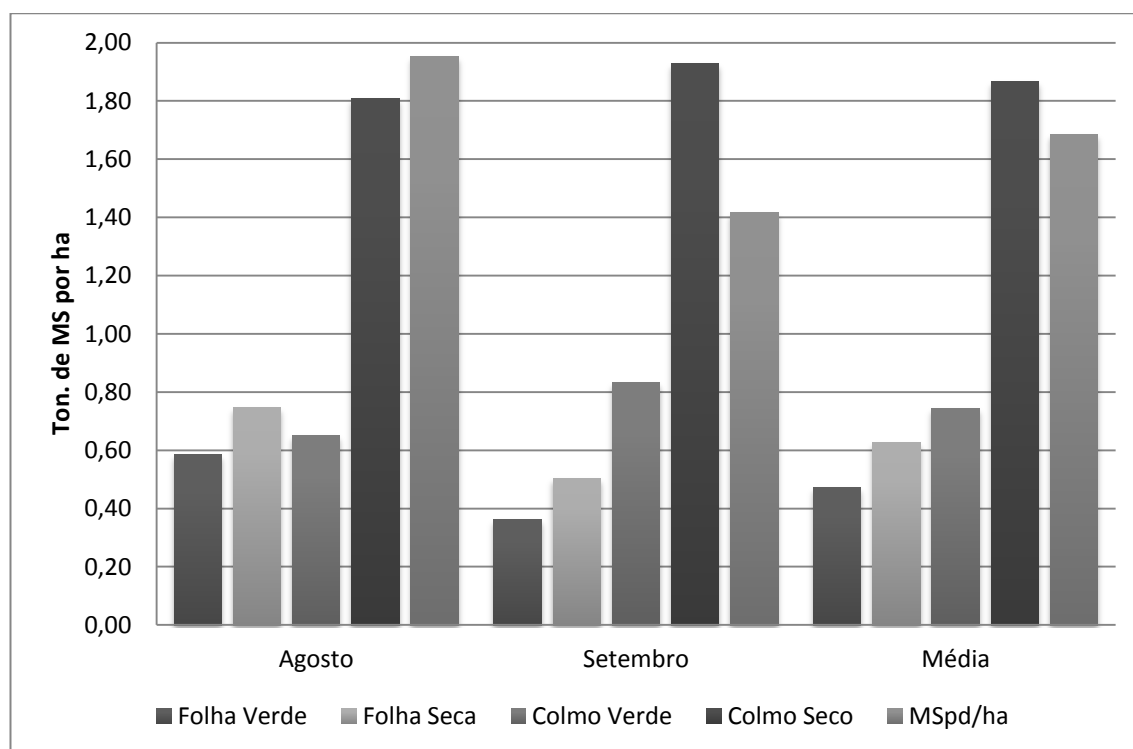
$$Nmic = 70 \times PA / 0,93 \times 1000 \times 0,137$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mg de N/mol); 0,137, a relação N purinas:N total nas bactérias; e 0,93, a digestibilidade das purinas bacterianas.

As análises estatísticas foram conduzidas segundo delineamento inteiramente casualizado. As comparações entre os níveis de suplementação utilizados foram realizadas através de análise de regressão quanto aos efeitos de ordens linear e quadrática e falta de ajustamento. 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

A disponibilidade média de MS total foi de 3711 kg para cada hectare de pastagem. A porção seca dos componentes representou sempre mais de 67,0% de toda a MS disponível para os animais. Pode ser observado na Figura 2 que o colmo seco chegou a representar, em uma das coletas e de forma média, uma maior quantidade que a matéria potencialmente digestível na pastagem, ilustrando a baixa qualidade da forrageira comumente disponível aos animais durante o período seco do ano.



Disponibilidade (kg/ha)	Agosto	Setembro	Média
Matéria Seca	3791	3632	3711±79
MS potencialmente digestível	1952	1417	1685±268
Folha Verde	585	364	474±110
Folha Seca	748	505	626±121
Colmo Verde	651	835	743±92
Colmo Seco	1808	1929	1868±61

Figura 2 – Disponibilidade média de matéria seca total, de matéria seca potencialmente digestível, de folha verde, de folha seca, de colmo verde e de colmo seco nas quatro fases experimentais.

Visando integrar características que envolvam quantidade e qualidade no que diz respeito à oferta de forrageira, Paulino et al. (2004) introduziram o conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd). Levando-se em consideração que um bovino chega a consumir em torno de 2,5% do peso corporal (PC) em MS de forragem, estes autores sugerem que deve estar disponível para os animais de 4,5% a 5,0% do peso corporal em MSpd por dia de pastejo. Durante todo o período experimental a taxa máxima de lotação observada foi de 1,60 UA/ha; dessa forma, sem levar em consideração a taxa de acúmulo da forrageira, a disponibilidade de 1005 kg de MSpd por hectare seriam suficientes para o período de 28 dias (período entre as avaliações). A disponibilidade de MSpd observada durante o trabalho foi de 1685 kg/ha.

A forragem, obtida via simulação manual do pastejo, apresentou em média 69,5 g de proteína bruta para cada kg de MS consumida. No entanto mais da metade dessa proteína bruta apresentou-se associada à parede celular (564,7 g PIDN por kg de PB).

Tabela 2 – Composição química do suplemento e da *Brachiaria decumbens*.

Item ¹	Suplemento	<i>B. decumbens</i>
MS ³	882,3	400,53±25,98
MO ⁴	951,2	993,84±1,01
PB ⁴	300,9	69,53±5,28
PIDN/PB ⁵	207,3	564,67±6,01
EE ⁴	38,6	6,16±1,01
FDN ⁴	439,7	674,97±7,56
FDNcp ⁴	404,5	623,78±24,40
Cinzas ⁴	48,8	89,41±7,54
CNF ⁴	298,5	211,11±10,58
FDA ⁴	116,2	357,43±8,55
FDNi ⁴	100,3	290,39±32,92
Lignina ⁴	29,7	59,78±4,11
MM ²	0,100	

¹MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; PIDN/PB – proteína insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN – fibra em detergente neutro; FDNcp – FDN corrida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não fibrosos; FDA – fibra em detergente ácido; FDNi – FDN indigestível; MM – mistura mineral. ²Quantidade, em kg, de mistura mineral adicionada à mistura protéico-energética imediatamente antes do fornecimento; ³em g/kg de matéria natural; ⁴em g/kg de MS; ⁵em g/kg de PB.

A adição do suplemento até o nível de 1,600 kg por dia apresentou correlação linear positiva a maioria das variáveis de consumo estudadas, aumentando o consumo de MS, o consumo de matéria orgânica, o consumo de PB, o consumo de FDNcp, o consumo de carboidratos não fibrosos bem como aumentou a digestibilidade dos componentes da dieta, resultando em um aumento no consumo de NDT e também aumento na concentração de NDT na dieta dos animais (Tabela 3).

Os consumos de matéria seca de pasto e de FDNcp em relação ao peso corporal apresentaram comportamento quadrático em relação ao consumo de suplemento, com menor consumo de pasto para o nível de suplementação estimado de 0,667 kg por animal e de FDNcp para o nível estimado de 0,450 kg por animal. O consumo médio de MS de pasto foi de 14,255 g/kg de PC.

Estes resultados estão abaixo de outros valores relatados na literatura (Moreira et al., 2007; Ruas et al., 2000), no entanto são compatíveis com a baixa qualidade e disponibilidade da forragem pastejada.

A variação de peso corporal das vacas também apresentou resposta linear à inclusão do suplemento protéico-energético-mineral (Tabela 4). A inferência imediata à esta observação é a capacidade da suplementação em aumentar o escore de condição corporal de matrizes durante o terço final da gestação.

Devido à impossibilidade de prever com exatidão a data do parto dos animais antes da montagem do experimento, esta variável apresentou diferenças quanto aos tratamentos, em média os animais apresentaram data de parto 28; 29; 47; 27 e 35 dias após o fim do período experimental para os tratamentos: T0, T400, T800, T1200 e T1600 respectivamente. Essa diferença no tempo de gestação dos animais pode ter influenciado na mensuração de algumas variáveis, visto que os animais utilizados encontravam-se em fase de alto crescimento de conteúdo uterino. Analisando esta variável de forma mais detalhada foi observado que o número de dias até o parto apresentou correlação significativa positiva com a variação de peso corporal, o que não seria desejável, pois influenciou de maneira diferente os tratamentos. Desse forma outras variáveis devem ser observadas com atenção, pois podem também ter sofrido influencia do número de dias até o parto.

A variação do escore de condição corporal avaliada 30 dias após o parto foi aumentada linearmente com a inclusão de alimento concentrado na dieta dos animais.

Tabela 3 – Média de mínimos quadrados, coeficiente de variação e efeitos de ordem linear (L), quadrática (Q) e falta de ajustamento (FA) de consumo e digestibilidade dos componentes da dieta

	Tratamentos					CV	Efeito (Valor-P)		
	T0	T400	T800	T1200	T1600		L	Q	FA
Consumo (kg)									
Matéria seca de pasto (kg)	6,526	6,725	6,411	6,617	7,817	28,3	0,3582	0,1731	0,8063
Coeficiente de substituição	-	-0,498	0,144	-0,077	-0,807	-			
Matéria seca de pasto (g/kg de PC)	14,182	14,327	12,735	13,928	16,106	24,4	0,5741	0,0506 ¹	0,6715
Matéria seca (kg)	6,565	7,178	7,216	7,776	9,216	29,0	0,0202 ²	0,2895	0,859
Matéria seca (g/kg de PC)	14,267	15,272	14,289	16,371	18,966	24,6	0,0223 ³	0,1059	0,695
Matéria orgânica (kg)	5,991	6,610	6,657	7,183	8,512	29,1	0,0164 ⁴	0,3111	0,8505
Proteína bruta (kg)	0,419	0,538	0,624	0,744	0,895	33,1	0,0001 ⁵	0,59	0,9715
Extrato etéreo (kg)	0,060	0,076	0,086	0,102	0,122	32,5	0,0001 ⁶	0,5521	0,9649
FDNcp (kg)	4,230	4,502	4,441	4,718	5,595	28,6	0,0657 ⁷	0,225	0,8465
FDNcp (g/kg de PC)	9,192	9,584	8,805	9,931	11,520	24,4	0,0919	0,073 ⁸	0,6957
Carboidratos não fibrosos (kg)	1,309	1,554	1,596	1,743	2,050	30,0	0,0029 ⁹	0,5593	0,8108
NDT (kg)	2,510	3,417	3,072	3,910	4,722	32,1	0,0002 ¹⁰	0,3875	0,3045
NDT (g/kg de PC)	5,476	7,270	6,066	8,196	9,724	27,3	0,0001 ¹¹	0,1975	0,0974
NDT (g/kg de MS)	377,902	476,283	421,426	501,323	512,562	7,9	0,0001 ¹²	0,4063	0,0001
Digestibilidade									
Matéria seca	33,867	43,969	37,419	46,486	47,076	9,1	0,0001 ¹³	0,4824	0,0001
Matéria orgânica	40,145	49,881	43,240	51,272	52,493	7,9	0,0001 ¹⁴	0,5915	0,0001
Proteína bruta	11,302	39,347	28,230	51,199	53,121	22,1	0,0001 ¹⁵	0,1775	0,0001
FDNcp	56,775	61,165	56,838	59,560	61,027	5,2	0,0296 ¹⁶	0,9887	0,0008

¹Ŷ = 0,000003 x² -0,004 x +14,544 (r²=0,7760); ²Ŷ = 0,0014753141425 x +6,409874888 (r²=0,8622); ³Ŷ = 0,00262435855 x +13,73377404 (r²=0,7222); ⁴Ŷ = 0,001403676565 x +5,86767701 (r²=0,8740); ⁵Ŷ = 0,0002894078 x +0,412682426 (r²=0,9913); ⁶Ŷ = 0,0000377050775 x +0,059110604 (r²=0,9883); ⁷Ŷ = 0,0007367828525 x +4,107548406 (r²=0,7689); ⁸Ŷ = 0,000002 x² -0,0018 x +9,4204 (r²=0,8725); ⁹Ŷ = 0,0004179779575 x +1,315977816 (r²=0,9402); ¹⁰Ŷ = 0,0012294642425 x +2,54265485 (r²=0,8548); ¹¹Ŷ = 0,002355304925 x +5,46214485 (r²=0,7707); ¹²Ŷ = 0,073590409 x +399,0269316 (r²=0,6695); ¹³Ŷ = 0,0072334825 x +35,9766526 (r²=0,6128); ¹⁴Ŷ = 0,0065220985 x +42,1884604 (r²=0,5815); ¹⁵Ŷ = 0,02387266925 x +17,5416686 (r²=0,7576); ¹⁶Ŷ = 0,001724356 x +57,6935396 (r²=0,2543).

Tabela 4 – Médias de mínimos quadrados para peso corporal final e ganho médio diário no período de transição águas-seca, na seca, na transição seca-águas e nas águas.

	Tratamento					CV	Efeito (Valor P)		
	T0	T400	T800	T1200	T1600		L	Q	FA
Peso corporal inicial (kg)	461,4	464,9	487,6	467,0	466,9	-	-	-	-
Peso corporal final (kg)	469,3	468,9	512,6	480,8	487,3	13,0	0,4364	0,4164	0,6196
Variação do PC (kg)	7,9	4,0	25,0	13,8	20,4	67,5	0,0006 ¹	0,3587	0,0034
Escore de condição corporal final	5,48	5,54	4,82	5,20	5,59	11,8	0,9069	0,0226 ²	0,1927
Variação do escore de condição corporal	-0,31	-0,12	-0,78	-0,17	0,15	-232,1	0,1772	0,0444 ³	0,0978
Escore de condição corporal após o parto	5,13	5,55	5,55	5,40	5,74	13,4	0,1381	0,7054	0,7292
Variação do ECC após o parto	-0,49	-0,13	0,04	-0,09	0,29	-843,5	0,0221 ⁴	0,7547	0,1566

^{1/} $0,00870114x + 7,2454545$ ($r^2=0,40$); ^{2/} $0,0000008x^2 - 0,0013x+5,6016$ ($r^2=0,55$); ^{3/} $0,0000007x^2 - 0,0009x - 0,199$ ($r^2=0,52$); ^{4/} $0,00039886x - 0,3953600$ ($r^2=0,80$).

Tabela 5 – Médias de mínimos quadrados e erro padrão da concentração de nitrogênio uréico no soro sanguíneo, da excreção de nitrogênio uréico na urina, produção de PB microbiana e eficiência microbiana

	Tratamentos					CV	Efeito (Valor-P)		
	T0	T400	T800	T1200	T1600		L	Q	FA
N-uréico no soro sanguíneo (mg/dL)	13,061	16,596	19,273	24,275	26,466	18,0	0,0001 ¹	0,9122	0,6261
N-uréico na urina (g/dia)	47,364	52,523	97,513	106,504	135,339	46,8	0,0001 ²	0,7386	0,4405
Proteína bruta microbiana (g/dia)	393,262	283,872	494,145	373,042	354,222	46,5	0,8741	0,5583	0,0427
Proteína bruta microbiana (g/kg de NDT ingerido)	156,725	88,386	172,522	98,737	80,436	40,5	0,0195 ³	0,4156	0,0002
Eficiência microbiana % do N ingerido	91,110	56,959	85,154	52,683	43,554	44,0	0,0030 ⁴	0,7892	0,0162

^{1/} $\hat{Y} = 0,0086219302 x +13,0367293$ ($r^2=0,9885$); ^{2/} $\hat{Y} = 0,057482874 x +41,862264$ ($r^2=0,9468$); ^{3/} $\hat{Y} = -0,03555695175 x +147,8067912$ ($r^2=0,2840$); ^{4/} $\hat{Y} = -0,0248470936 x +85,76967932$ ($r^2=0,5612$).

Foi observado aumento no nível de N-uréico no sangue dos animais em virtude do aumento do fornecimento de concentrado, da mesma forma houve aumento na excreção de N-uréico na urina.

A síntese de PB microbiana não foi influenciada de maneira regular pelos tratamentos (Tabela 5). Este fato corrobora com os resultados encontrados por Lazzarini et al. (2009) em que os autores, utilizando feno de baixa qualidade (*Brachiaria decumbens* Stapf.), observaram que o fluxo de PB microbiana para o intestino delgado não aumenta com níveis de PB na dieta acima de 7,13%.

Dessa forma, havendo aumento no consumo de NDT e no consumo de PB, a eficiência de síntese microbiana em relação a estas duas variáveis foi reduzida com a inclusão de suplemento na dieta dos animais.

CONCLUSÃO

O escore de condição corporal aumenta com a inclusão de concentrado na dieta de vacas gestantes, inclusive quando avaliado após a suplementação no período pós-parto.

Ao fornecer suplemento múltiplo, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a época seca à vacas em terço final de gestação o consumo de matéria seca é aumentado, assim como a digestibilidade dos componentes da dieta dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes protéicas sobre a excreção de creatinina, de uréia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.870-877, 2006.
- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Endogenous fraction and urinary recovery of purine derivatives obtained by different methods in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**. v.89, p. 510-519. 2011.
- 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.
- CASALLI, A. O.; DETMANN, E. D.; 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, p.335-342, 2008.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. 2001. 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.
- FUNSTON, R. Nutrition and reproduction interactions. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 73-96, 2010.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.
- 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, p.131-168. 1997.

- 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.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.F.; et al. Consumo e desempenho de vacas guzerá e girolando na caatinga do sertão pernambucano. **Revista Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.20, n.3, p.13-21, 2007.
- MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. et al. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, p.179-183, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C: National Academy, 242p, 1996.
- 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, 2008a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305. 2008.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. IN: II Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: II SIMCORTE, p.187-231. 2001.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.93-144. 2004.
- 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.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV, imp. univ. 165p.
- 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
- 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.