

JAVIER ENRIQUE GARCÉS CARDENAS

**SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERRAS DE CORTE LACTENTES COM DIFERENTES
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E
PRODUTIVAS DE VACAS DE CORTE**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

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

T

G215s
2012

Garcés Cardenas, Javier Enrique, 1985-

Suplementação de bezerras de corte lactentes com diferentes níveis de proteína bruta e características nutricionais e produtivas de vacas de corte / Javier Enrique Garcés Cardenas. – Viçosa, MG, 2012.
xii, 25f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 23-25

1. Bovino de corte - Nutrição. 2. Proteína na nutrição animal. 3. Nitrogênio na nutrição animal. 4. Digestão.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
II. Título.

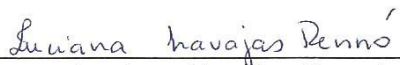
CDD 22. ed. 636.20852

JAVIER ENRIQUE GARCÉS CARDENAS


**SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERRAS DE CORTE LACTENTES COM DIFERENTES
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E
PRODUTIVAS DE VACAS DE CORTE**

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

APROVADA: 30 de novembro de 2012



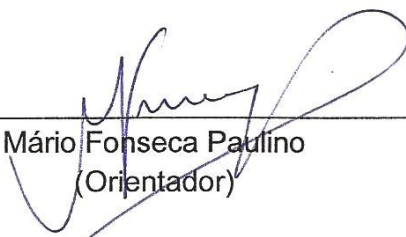
Luciana Navajas Rennó



Marcos Inácio Marcondes



Mário Luiz Chizzotti



Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica:

a vontade!”

Albert Einstein

A Deus, que me guia dia-a-dia com sabedoria

Ofereço.

Aos meus pais Rocio e Oscar, pelo amor brindado nos momentos da vida,

Aos meus irmãos, pelo apoio incondicional,

Aos meus familiares,

Aos meus amigos

Dedico.

A minha paciente namorada Erly, pelo incentivo e ajuda

Agradeço.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realizar o mestrado em Zootecnia.

Ao INCT-CA e FAPEMIG e ao governo brasileiro pelo apoio financeiro e acolhimento.

Ao professor Mário Fonseca Paulino, pela oportunidade, excelente orientação e por ser um exemplo profissional a seguir.

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

A professora Luciana Navajas Rennó, o professor Marcos Inácio Marcondes e o professor Mario Luiz Chizzotti, pelas sugestões atribuídas ao trabalho.

Aos membros da banca examinadora, por terem aceitado o convite e pela disposição para analisar este trabalho.

A uma maravilhosa pessoa, Livia Vieira de Barros, pela ajuda incondicional e ser uma líder da qual pode se aprender muito.

Aos amigos, Carla, Adriana, Roberta, Andrés, Juan Carlos, Leonardo, Jefferson, Ivan, Leandro, Antônio, Antenor, Gabriel, Gilson, Daniel, Nelcino pela convivência e amizade. E, em especial, a Eriton, Aline, e ao Sidnei que ajudaram de forma direta na execução dos experimentos.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura de corte, João, Neco, Norival e do laboratório de análises do DZO Fernando, Mário, Monteiro, Plínio, Aline, Valdir, Wellington pela ajuda.

Aos colegas da pós-graduação Eric Balbino, Amandinha, Márcia, Marcília, Mirian, Luiz Fernando, Erick pela convivência e ajuda. E, em especial, à Fabiana Lana, por adotar-me.

A Fernanda, Mario, Edson e Rosana, pela disposição quando precisei de ajuda.

Aos demais professores, funcionários e colegas do DZO pela boa convivência, e contribuição, direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

Aos amigos, Carolina, Rafael Blanco, Jose Enrique, Jose Carlos, Eusébio, Victor, Mechis, Edna, Diana, Gabriela Santistevan, enfim toda a galera Colombiana. E, em especial, a Faider, pessoas que ajudarão a criar uma família, muito obrigado pelos momentos.

Enfim, agradeço a Deus por ajudar-me em mais uma conquista.

Muchas Gracias!

BIOGRAFIA

JAVIER ENRIQUE GARCÉS CARDENAS, filho de Oscar De Jesus Garcés Moncada e Rocio Del Socorro Cardenas Cardenas, nasceu em 8 de fevereiro de 1985, na cidade de Tamesis, Antioquia – Colômbia. Em Fevereiro de 2003, ingressou no curso de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de Córdoba – Colômbia.

Em Agosto de 2011, ingressou no curso de pós-graduação, ao nível de Mestrado, sob orientação do Professor Mario Fonseca Paulino, na área de nutrição e produção de ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais – Brasil e concluiu, em Novembro de 2012, com a defesa de Dissertação “Suplementação de bezerras de corte lactentes com diferentes níveis de proteína bruta e características nutricionais e produtivas de vacas de corte”.

ÍNDICE

Página

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4. CONCLUSÕES	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

CARDENAS, Javier Enrique Garcés, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2012. **Suplementação de bezerras de corte lactentes com diferentes níveis de proteína bruta e características nutricionais e produtivas de vacas de corte.** Orientador: Mário Fonseca Paulino.

A presente investigação foi elaborada com base em um experimento relacionado às avaliações produtivas e nutricionais de bezerras lactentes, suplementadas com a técnica de *creep-feeding*, e suas respectivas mães, mantidas a pasto. Objetivou-se avaliar a eficiência da suplementação de bezerras de corte lactentes com diferentes níveis de proteína bruta e as características nutricionais e produtivas de vacas de corte. Utilizaram-se 60 bezerras de corte com predominância de sangue Nelore, lactentes, com idade média de $126 \pm 3,08$ dias e peso médio inicial de $123 \pm 3,09$ kg, e suas respectivas mães, vacas de corte com predominância de sangue Nelore, com peso inicial e escore de condição corporal inicial médio de $450 \pm 6,97$ kg e $3,7 \pm 0,07$, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e dez repetições. Os tratamentos destinados às bezerras foram constituídos pelos níveis de proteína bruta nos suplementos de 7,3; 16,7; 25,6; 34,6 e 43,2% com base na matéria seca, e um tratamento controle recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*. Os suplementos foram fornecidos diariamente, na quantidade de 0,5 quilograma por bezerra. As vacas receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. As bezerras suplementadas apresentaram ganho médio diário superior as do grupo controle ($P < 0,10$) e não houve diferença entre os grupos para os distintos níveis de proteína bruta. Não houve diferenças ($P > 0,10$) no consumo de matéria seca total, matéria seca de leite. Os animais do grupo controle tiveram maior consumo de matéria seca de pasto ($P < 0,10$). A digestibilidade aparente total da matéria seca, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos, fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e nutrientes digestíveis totais não diferiu entre os tratamentos ($P > 0,10$). Não houve efeito ($P > 0,10$) dos níveis de suplementação sobre o fluxo de compostos nitrogenados microbianos em g/dia. Não houve efeito ($P > 0,10$) na eficiência de síntese microbiana expressa como g proteína bruta microbiana/kg de nutrientes digestíveis totais consumidos, e o fluxo de compostos nitrogenados microbianos em relação ao nitrogênio ingerido (g/g) apresentou perfil

linear negativo. Os tratamentos não influenciaram a produção microbiana diária ($P > 0,10$). A concentração de nitrogênio uréico sérico foi maior nos animais que receberam algum tipo de suplemento em relação aos não suplementados ($P < 0,10$); tal fato pode ser atribuído ao maior consumo de proteína bruta. Não houve diferenças significativas ($P > 0,10$) entre o peso final, ganho médio diário, escore de condição corporal e produção de leite das vacas quanto aos tratamentos das suas crias. Conclui-se que a suplementação múltipla incrementa o ganho médio diário de bezerras lactentes, não sendo detectado efeito da composição do suplemento, em termos de concentração de proteína, quando suplementadas com 0,5 kg/dia e que a estratégia de suplementação múltipla de bezerras de corte lactentes não influencia o ganho de peso, o escore de condição corporal e a produção de leite das vacas.

ABSTRACT

CARDENAS, Javier Enrique Garcés, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2012. **Supplementation of beef heifers infants with different levels of crude protein and nutritional characteristics and production of beef cows.** Advisor: Mário Fonseca Paulino.

The objective of this investigation was based on an experiment related to animal production and nutritional evaluations of calves and their mothers which were kept on pasture. Calves were supplemented with creep-feeding techniques. The experiment was aimed to assess the efficacy of supplementation of heifers calves with different levels of crude protein and assess the nutritional characteristics and production of beef cows. 60 heifer calves were used; predominantly Nelore blood, aged between $126 \pm 3,08$ days, and an average initial weight of $123 \pm 3,09$ kg. Their mothers with initial weight and body condition score of $450 \pm 6,97$ kg and $3,7 \pm 0,07$, respectively. The experimental design was completely randomized with six treatments and ten repetitions. Treatments for heifer calves were different levels of protein levels in supplements of 7.3, 16.7, 25.6, 34.6 and 43.2% crude protein on dry matter basis, and the control group receiving only mineral mix *ad libitum*. The supplements were fed daily at a rate of 0.5 kilogram per heifer. The cows received only mineral mix *ad libitum*. Supplemented heifers had higher average daily gain in the control group ($P < 0.10$) and no difference was observed between the different supplemented groups. There were no differences ($P > 0.10$) in total dry matter intake and milk dry matter. The control group had a higher dry matter intake from pasture ($P < 0.10$). The apparent digestibility of dry matter, lipids, carbohydrates, fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, and total digestible nutrients did not differ for any of the treatments ($P > 0.10$). Effects were observed ($P < 0.10$) on the urinary excretion of urea nitrogen g / day. And a linear profile for increasing levels of crude protein supplementation was observed. There were no effect ($P > 0.10$) levels for supplementation on the flow of microbial nitrogen compounds in g / day. There was no effect ($P > 0.10$) in microbial efficiency expressed as g microbial crude protein /kg of total digestible nutrients consumed, and the flow of microbial nitrogen compounds in relation to nitrogen intake (g/g) of nitrogen intake showed negative linear profiles.

Treatments did not affect daily microbial production ($P > 0.10$). The concentration of serum urea nitrogen was higher in animals that received some type of supplement on compared to non-supplemented animals ($P < 0.10$). This fact can be attributed to higher crude protein intake. There weren't any significant differences ($P > 0.10$) between the last weight, average daily gains, body condition score and the milk production of the cows as soon as the treatments of the calves. It is concluded that multiple supplementation increments the average daily gains of nursing calves. There was no detectable effect of the supplement composition, in terms of protein concentration. The feeding of 0,5 kg/day of multiple supplements to nursing calves doesn't influence the average daily gains of weight, body condition score and the production of milk from the cows.

1. INTRODUÇÃO

Aumentar a produção de alimentos para atender a demanda crescente e ainda garantir produções sustentáveis, sem que a pecuária avance sobre áreas de floresta e sem degradar o meio ambiente, é uma das maiores preocupações da humanidade.

O Brasil possui um importante papel neste cenário, devido ao grande potencial pecuário, onde, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é detentor do segundo maior rebanho mundial de bovinos, com 212,8 milhões de cabeças em 2011, sendo que, 90% dos bovinos de corte são terminados a pasto, em sistema extensivo de produção (ANUALPEC, 2011).

O desafio que apresenta a pecuária de corte, no aumento dos índices produtivos, é um dos principais entraves no desenvolvimento dos sistemas produtivos. Nos últimos anos, a pecuária de corte encontra-se passando de modelo extrativista para pecuária competitiva, baseada na realidade do mercado mundial, procurando assim uma produção mais eficiente e com baixos custos.

O manejo operacional da pastagem passa pelo atendimento do balanço entre a oferta e demanda de forragem (expressa em matéria seca potencialmente digestível; MSpd) em médio e longo prazo, envolvendo os conceitos de manejo para qualidade, o diferimento e as diversas práticas de suplementação. Assim, os sistemas de bovinos de corte têm evoluído para a intensificação, em que os animais têm sido selecionados para produzir cada vez mais em menor espaço de tempo. Os genótipos melhorados, de alto potencial para crescimento e desenvolvimento corporal, apresentam demanda de nutrientes intensa. A redução nos ciclos de produção, como as novilhas sendo acasaladas pela primeira vez aos 14 – 16 meses de idade, projeta que os ganhos de peso do nascimento a desmama são fundamentais para o sucesso do sistema (PAULINO et al. 2001; 2006a; 2012).

Segundo Van Soest (1994), as gramíneas tropicais são caracterizadas como nutricionalmente inferiores, devido ao maior conteúdo da fração fibrosa e menores valores de digestibilidade da matéria seca e proteína bruta, limitando então a exploração máxima do potencial genético dos animais.

Planos de alimentação deverão garantir alimentos em quantidade e qualidade todo o ano e corrigir desequilíbrios nutricionais, porventura existentes, com as devidas correções táticas e, ou estratégicas (PAULINO et al., 2001). Em bezerras criadas ao pé das matrizes, é utilizado como estratégia o *creep-feeding*, que consiste no fornecimento de alimentos suplementares aos bezerros, sem que as matrizes tenham acesso ao suplemento (PAULINO, 1999).

Suplementar as bezerras e desmamá-las a um maior peso encurta a fase de recria, que é a fase mais onerosa do sistema de produção de gado de corte. A chegada da puberdade garante o início da vida reprodutiva e diminui o ciclo de produção. O ponto de partida da produção de gado de corte é a reprodução, por isso as fêmeas são fundamentais no sistema produtivo e existe uma demanda constante para reposição, contudo, é necessário que as “fêmeas de reposição sejam de boa qualidade” para evitar o comprometimento do ciclo produtivo.

Assim, a suplementação protéica na fase de cria tende a equilibrar a dieta, permitindo ainda aos animais obter mais energia de cada unidade de forragem ingerida (Brito & Sampaio, 2001). Entre os nutrientes limitantes à produção animal, os compostos nitrogenados assumem natureza prioritária durante o período seco do ano, onde os baixos teores na pastagem limitam a atividade dos micro-organismos ruminais, afetando a digestibilidade e o consumo de forragem, acarretando baixo desempenho animal (DETMANN et al., 2004). O suplemento que permite melhores resultados é o concentrado energético-protéico, pois este permite melhoras na ingestão e maior aproveitamento dos nutrientes (SAMPAIO et al., 2010).

A prática de suplementação de bovinos de corte é capaz de garantir estabilidade à produção animal. Porém, a falta de informações sobre as bases nutricionais envolvidas na resposta à suplementação a pasto tem limitado a aplicação dos resultados nos sistemas comerciais (FERNANDES et al., 2012). Neste sentido, se faz necessário incrementar os conhecimentos na área de suplementação das fêmeas bovinas para produção de animais super jovens, visando melhorias dos índices zootécnicos.

O presente trabalho foi conduzido, durante a fase de cria de fêmeas de corte, objetivando: avaliar os efeitos de diferentes níveis de proteína bruta em suplementos

múltiplos para bezerras de corte lactentes em pastagens de *Uruchloa decumbens*, sobre o desempenho produtivo, consumo e digestibilidade de componentes da dieta e eficiência de síntese microbiana; avaliar o desempenho, escore de condição corporal, produção de leite e estimar o consumo de vacas de corte lactantes e a digestibilidade do pasto, durante o período de transição águas-secas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, situado no município de Viçosa-MG, no período de fevereiro a junho do ano 2011, correspondendo ao período de transição águas-secas. As variáveis climáticas estão apresentadas na Figura 1.

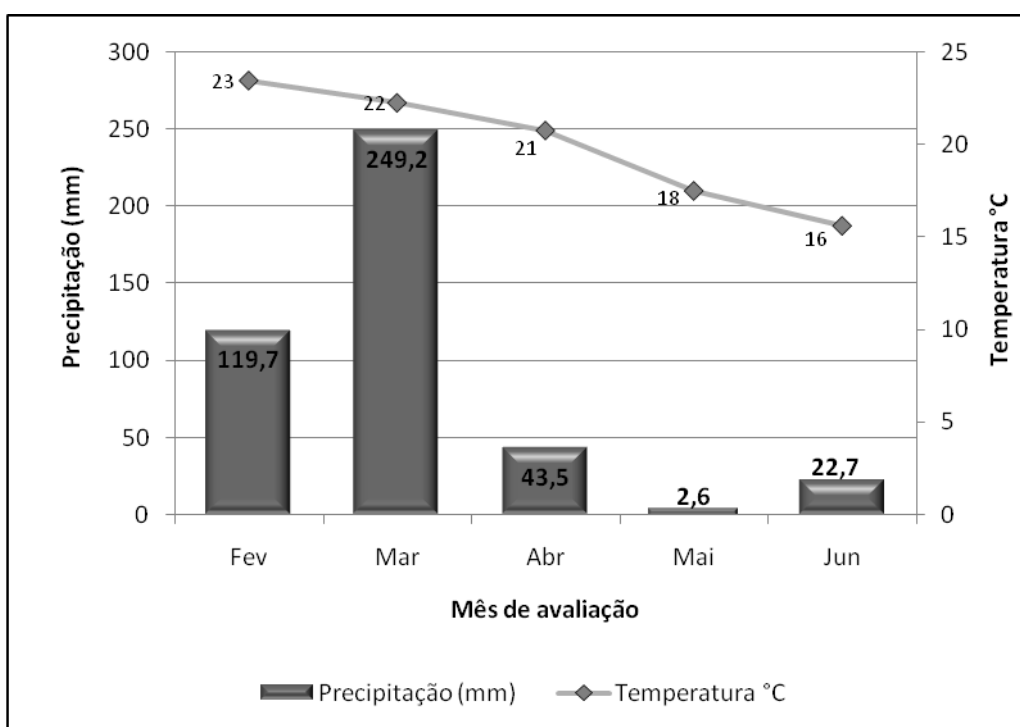


Figura 1. Precipitação em milímetros (mm) e temperatura média em °C durante o período experimental. (Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV).

O experimento teve duração de 140 dias, dividido em cinco períodos experimentais de 28 dias cada.

Foram utilizadas 60 bezerras de corte com, no mínimo, 50% de sangue Nelore, lactentes, com idade média de $126 \pm 3,08$ dias e peso médio inicial de $123 \pm 3,09$ kg, e suas respectivas mães (vacas de corte com predominância de sangue Nelore) com média de $126 \pm 3,08$ dias de lactação com idades e pesos médios iniciais de seis anos e $450 \pm 6,97$ kg, respectivamente, e escore de condição corporal de $3,7 \pm 0,07$ (escala de 1 a 9).

Os animais foram alocados em seis piquetes de aproximadamente sete hectares cada, cobertos uniformemente com gramínea *Uruchloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos, sendo estes cobertos e com acesso privativo para as bezerras (*creep-feeding*).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições. Os tratamentos destinados às bezerras foram constituídos pelo aumento progressivo da proteína bruta 7,3; 16,7; 25,6; 34,6 e 43,2% com base na matéria seca, nomeados respectivamente como tratamentos PB_{8%}, PB_{16%}, PB_{24%}, PB_{32%}, PB_{40%}, mais um tratamento recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*, nomeado MM (Tabela 1 e 2). Os suplementos foram fornecidos diariamente, às 10h00, em comedouro conjunto, na quantidade de 0,5 kg por bezerra. As vacas receberam mistura mineral *ad libitum*, e 100 g/dia de fubá de milho como forma de estimular a procura e o maior tempo de permanência próximo ao cocho e, assim, permitir o maior consumo de suplemento pelas bezerras. A água foi fornecida *ad libitum* durante todo o experimento.

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

Ingredientes	Suplementos					
	MM	PB _{8%}	PB _{16%}	PB _{24%}	PB _{32%}	PB _{40%}
Grão de Milho Moído	0	94	71	49	27	6
Farelo de Soja	0	0	23	45	67	88
Mistura Mineral ¹	100	6	6	6	6	6

¹/Composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,15; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,75; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e sulfato de magnésio: 0,5.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 14 dias. No início e ao final do experimento, para determinação do ganho médio diário (GMD), os animais foram pesados após jejum hídrico e alimentar de 14 horas. A cada 28 dias, as bezerras foram pesadas sem jejum, para acompanhamento do desempenho.

A variação do escore corporal das vacas, durante o período experimental, 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 National Research Council (NRC 1996). A pontuação foi obtida por quatro avaliadores devidamente treinados.

O (GMD) foi obtido pela diferença entre o peso corporal final e inicial, dividido pelo número de dias de avaliação experimental (140 dias).

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ectoparasitas e endoparasitas e durante o período experimental, realizou-se um controle contra infestações de carrapatos, bernes e mosca-do-chifre, no meio do terceiro período experimental.

Visando minimizar possíveis efeitos dos piquetes sobre os tratamentos, os animais foram rotacionados entre os piquetes a cada sete dias, de modo que todos os grupos de animais permaneceram o mesmo tempo em cada piquete, tendo as mesmas condições ambientais ao longo do experimento.

A amostragem para avaliação qualitativa da forragem consumida pelos animais foi obtida no 1º e 14º dia de cada período experimental por simulação manual do pastejo. As amostras foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C/72 horas) e moídas em moinho de facas (1 e 2 mm). Nas amostras de forragem e dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos foram quantificados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE), segundo Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) segundo recomendações de Mertens (2002), utilizando-se α -amilase termoestável e omitindo-se o uso de sulfito de sódio; fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest & Robertson (1985), as correções para proteína e cinzas na FDN e FDA seguiram os procedimentos descritos por Licitra et al. (1996) e Mertens (2002), respectivamente; fibra em detergente neutro indigestível (FDNi),

obtida após a incubação em sacos F57 (Ankom[®]) *in situ* por 288 horas, de acordo com Valente et al. (2011); nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), segundo descrição de Licitra et al. (1996).

A quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi feita de acordo com Detmann & Valadares Filho (2010):

$$\text{CNF} = 100 - [\% \text{PB} + \% \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{MM}]$$

em que: %EE = % extrato etéreo; %FDNcp = % fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; %MM = % matéria mineral; %PB = % proteína bruta;

Tabela 2 – Composição química bromatológica dos suplementos e da *Uruchloa decumbens*.

Ítem ¹	Suplementos					<i>U. decumbens</i> ⁴
	PB _{8%}	PB _{16%}	PB _{24%}	PB _{32%}	PB _{40%}	
MS	92,51	92,69	92,86	93,04	93,20	32,49±1,83
MO ²	93,49	92,27	91,12	89,96	88,85	92,43±0,2
PB ²	7,27	16,65	25,63	34,60	43,17	7,12±0,2
EE ²	3,32	2,95	2,59	2,23	1,89	1,75±0,02
FDNcp ²	9,42	8,63	7,87	7,11	6,38	64,03±0,4
CNF ²	73,47	64,05	55,03	46,01	37,41	19,53±0,3
FDNi ²	0,96	0,89	0,83	0,77	0,71	19,95±0,2
NIDN ³	10,52	11,85	13,11	14,38	15,59	17,67±1,02
FDAc ²	4,54	5,53	6,47	7,41	8,31	37,08±1,63

¹/MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDNi – fibra em detergente neutro indigestível; NIDN - nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDAcp – fibra em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína. ²/ % da MS. ³/ % do nitrogênio total. ⁴/ Média ± erro-padrão da média (amostras obtidas por simulação manual de pastejo durante todo o período experimental).

No décimo quarto dia de cada período experimental, foram realizadas coletas do pasto, através do corte rente ao solo de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 × 0,5 m, selecionado aleatoriamente em cada piquete experimental, para avaliação das disponibilidades de matéria seca total (MST) por hectare e a matéria seca potencialmente digestível (MSpd) por hectare. Essa amostra também foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60 °C por 72 horas, moídas em moinho de facas (peneira de 1 e 2 mm), armazenadas em potes plásticos e posteriormente foram submetidas a análise dos teores de MS; FDN e FDNi conforme descrito anteriormente.

A MSpd foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2006):

$$\text{MSpd} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) + (\text{FDN} - \text{FDNi})$$

em que: MSpd = matéria seca potencialmente digestível (%); 0,98 = digestibilidade verdadeira do conteúdo celular; FDN = fibra em detergente neutro (%) e FDNi = fibra em detergente neutro indigestível (%).

Para estimação da produção média de leite das vacas, foram realizadas coletas aos 35, 82 e 115 dias após o início do experimento. As bezerras foram separadas das mães às 15h00 horas do dia anterior à coleta de leite; às 17h00 foram novamente colocadas junto das suas mães para que mamassem, sendo separadas novamente às 18h00 e permaneceram por um período de doze horas alojadas em um curral com acesso à água. As vacas foram soltas em um pasto próximo e no dia seguinte às 06h00 foi realizada a ordenha manual das vacas após a aplicação de 2 ml de ocitocina. A produção diária de leite de cada vaca foi estimada como a produção do período (considerando-se a hora da separação das bezerras e a hora de ordenha de cada vaca), ajustada para 24 horas. Após a pesagem do leite para estimação da produção, foram retiradas amostras de leite para análise de proteína, gordura, lactose, sólidos totais, cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio.

Para a avaliação das características nutricionais foi realizado no 70º dia do experimento um ensaio de consumo e digestibilidade com duração de nove dias.

Foram utilizados os mesmos animais e o mesmo local de experimentação do ensaio de desempenho. Utilizou-se o método de três indicadores. Para estimar a excreção fecal, foi fornecido aos animais o indicador externo óxido crômico (Cr_2O_3), acondicionado em cartuchos de papel, correspondente a 20 g por animal/dia para as vacas e 10 g por animal/dia para as bezerras, aplicado com auxílio de uma sonda metálica, via esôfago, sempre às 10h00. Para estimar o consumo individual de suplemento foi utilizado o dióxido de titânio (TiO_2) fornecido via suplemento na proporção de 2% da quantidade do suplemento ofertado por animal. Para estimar o consumo de MS total e MS de pasto foi utilizado como indicador interno a FDNi.

Dos nove dias do ensaio, seis foram destinados à adaptação ao Cr_2O_3 e ao TiO_2 . Nos últimos três dias foram realizadas coletas de fezes em horários diferenciados, às 15h00, 11h00 e às 7h00, respectivamente. As amostras de fezes foram coletadas imediatamente após a defecação ou diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 300 g, sendo identificadas por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar (60 °C/72 horas) e após a secagem, moídas em moinho de facas (1 e 2 mm).

No quinto dia do ensaio de consumo foi coletada amostra do pasto e, realizada uma simulação manual de pastejo, em cada piquete separadamente, sendo esta amostra usada posteriormente para estimação do consumo e da digestibilidade.

Foi elaborada uma amostra composta de fezes, por animal, dos três dias de coleta, as quais foram armazenadas em potes plásticos, devidamente identificadas e posteriormente analisadas quanto aos teores de cromo, por espectrofotometria de absorção atômica (WILLIAMS et al., 1962); dióxido de titânio por colorimetria (TITGEMEYER et al., 2001) e de MS; PB; EE; FDNcp; FDNi e MM, conforme descrito anteriormente. As amostras obtidas via simulação manual de pastejo foram submetidas às mesmas análises das fezes, exceto quanto aos teores de cromo e titânio.

A excreção de matéria seca fecal foi estimada utilizando-se o indicador óxido crômico, sendo estimada com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes (CIF):

$$\text{Excreção Fecal } \left(\frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = \frac{\text{Indicador Fornecido (g)}}{\text{CIF (\%)}} \times 100$$

A estimativa do consumo individual de suplemento (CISup) foi obtida através da seguinte equação:

$$\text{CISup } \left(\frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = \frac{\text{EF} \times \text{CIFi}}{\text{IFG}} \times \text{SupFG}$$

em que: CISup = consumo individual de suplemento (g/dia); EF = excreção fecal (g/dia); CIFi = concentração do indicador nas fezes do animal (kg/kg); IFG = indicador presente no suplemento fornecido ao grupo (g/dia); SupFG = quantidade de suplemento fornecido ao grupo de animais (g/dia).

A estimação do consumo voluntário de pasto (CIMSP) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível, segundo Detmann et al. (2001), utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{CIMSP } \left(\frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = \frac{[(\text{EF} \times \text{FDNiFe}) - \text{CMSS} \times \text{FDNiSup}]}{\text{FDNiPasto}}$$

em que: CIMSP = consumo individual de matéria seca de pasto (g/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); FDNifezes = concentração de FDNi nas fezes (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); FDNiSup = concentração de FDNi no suplemento (kg/kg) e FDNiPasto = concentração de FDNi na forragem (kg/kg).

No último dia do ensaio, foi realizada, uma coleta “spot” de amostras de urina (10 mL), em micção espontânea quatro horas após o fornecimento de suplemento as bezerras, para avaliação das características nutricionais. As amostras de urina foram diluídas em 40 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄ - 0,036 N) e congeladas a -20 °C.

Após a coleta de urina, foram coletadas amostras de sangue, por punção da veia jugular, com uso de tubos de vácuo com gel separador (BD Vacutainer® SST II Advance) sendo essas centrifugadas a 2500 × g por 20 minutos e o soro congelado.

Para estimar os teores urinários de uréia foi utilizado o método enzimático-colorimétrico (InVitro®, Uréia Liquicolor), para ácido úrico o método enzimático-colorimétrico com fator clareante de lípedes (InVitro®, Uric Acid Liquicolor), e os teores de creatinina foram estimados pelo método de Jaffé modificado (InVitro®, Creatinina).

As análises de alantoína foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme descrito 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.

O volume urinário diário foi estimado pela relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Costa e Silva et al. (2012), e a sua concentração nas amostras “spot”:

$$EC \left(\frac{\text{mg}}{\text{kgPC}} \right) = 28,29 - 0,00671 \times PC$$

em que: PC = peso corporal

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

As purinas absorvidas foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas, por intermédio da equação (Barbosa et al., 2011):

$$PA = \frac{DP - 0,301 \times PC^{0,75}}{0,80}$$

em que: PA = purinas absorvidas (mmol/dia); DP = excreção de derivados de purinas (mmol/dia); 0,301 = excreção endógena de derivados de purina na urina (mmol) por unidade de peso metabólico ($PC^{0,75}$); e 0,80 = recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina.

A síntese ruminal de compostos nitrogenados microbianos foi estimada em função das PA utilizando a equação descrita por Chen & Gomes (1992), com exceção da relação N de purinas: N total das bactérias de 0,134 conforme Valadares et al. (1999):

$$N_{mic} = \frac{(70 \times PA)}{(0,83 \times 0,134 \times 1000)}$$

em que: N_{mic} = fluxo de compostos nitrogenados microbianos (g/dia); 70 = conteúdo de N de purinas (mg N/mol); 0,83 = digestibilidade das purinas bacterianas e 0,134 = relação N purinas: N total nas bactérias.

Para as análises estatísticas utilizou-se o PROC MIXED do SAS (versão 9.1). Adotando-se o nível de 10% de probabilidade para o erro tipo I. As comparações entre as medias observadas foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para os tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementação e não suplementação. Ao igual avalio-se o efeito linear, quadrático e cúbico nos distintos níveis de PB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de produtividade de animais mantidos a pasto variam conforme o tipo de pastagem, sendo que a qualidade dessa pastagem é em função da fertilidade do solo, dos fatores climáticos e do manejo. Para Paulino et al. (2008), a interpretação da forragem disponível ao pastejo como recurso nutricional basal, deve ser conduzida sob a ótica da fração potencialmente conversível em produto animal, que pode ser alcançado pela aplicação do conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), pois este integra quantidade e qualidade independente mente da época do ano.

A disponibilidade média de matéria seca total (MST) e de MSpd da forragem *Uruchloa decumbens* durante o período experimental foi de 3,82 e 2,15 t/ha, respectivamente (Figura 2), os dados obtidos mostram uma disponibilidade da forragem uniforme durante o período experimental.

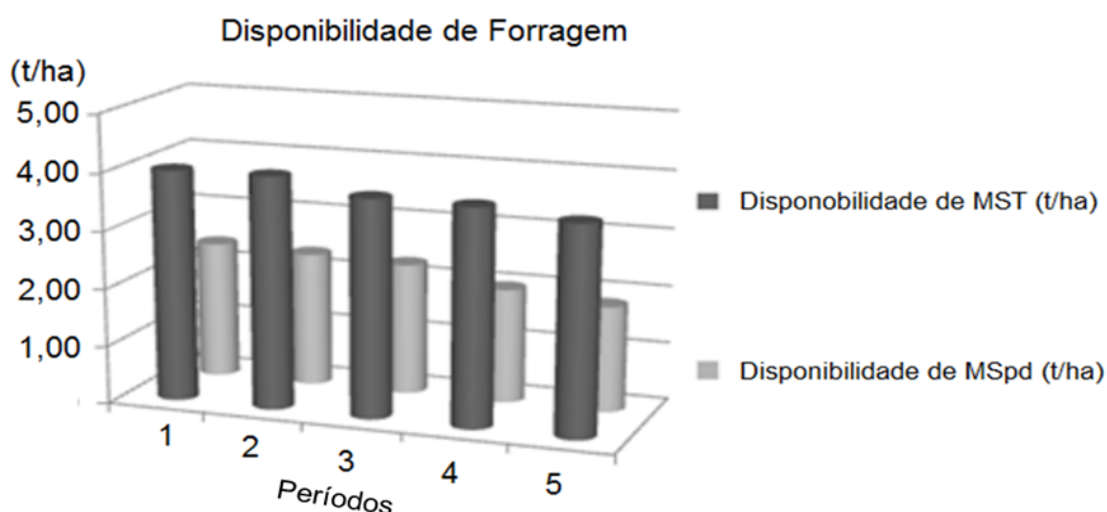


Figura 2. Disponibilidade de matéria seca total (MST) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) no pasto em função dos períodos experimentais.

Nem toda MS consumida pelo animal é realmente aproveitada, deve-se basear na disponibilidade de MSpd, cuja recomendação seria de 40 a 50 g de MSpd/kg de peso corporal (PC) diariamente para se ter um desempenho satisfatório (PAULINO et al., 2004). Considerando que cada conjunto (matriz e bezerra) possuía peso médio de 600 kg e que cada tratamento possui um total de 10 conjuntos, uma quantidade de 8400 kg MSpd é necessária durante cada período experimental. No presente trabalho, observou-se uma disponibilidade média de 2158 kg/ha de MSpd, o que significa afirmar que a oferta de MSpd durante o período de 28 dias foi de 15106 kg por piquete, dessa forma durante o período experimental obteve-se uma oferta de 90 g de MSpd/kg de PC.

Desta maneira, é possível afirmar que foram proporcionadas condições adequadas para que os animais apresentassem o consumo de forragem

maximizado, o que explica a ausência ($P > 0,10$) de resposta do consumo de MST pelas bezerras sob suplementação com distintos níveis de PB em relação às do grupo controle para o. Observou-se um maior consumo de forragem em g/kg de PC para os animais do tratamento controle, o que pode ser explicado pelo efeito substitutivo do consumo de pasto pelo consumo do suplemento fornecido nos animais que receberam os distintos níveis de suplementação (Tabela 3).

Os animais que consumiram suplemento apresentaram maior consumo de proteína bruta (PBT; $P < 0,10$), extrato etéreo (EET; $P < 0,10$), carboidratos não fibrosos (CNF; $P < 0,10$) e nutrientes digestíveis totais (NDT; $P < 0,10$), em relação aos animais do grupo controle (Tabela 3). Atribui-se isso ao maior aporte destes constituintes pelos suplementos (Tabela 2), uma vez que não houve diferenças entre os animais no consumo de matéria seca do leite, principal fonte desses componentes. Além disso, a suplementação com PB apresentou um efeito linear crescente ($P < 0,10$). O principal fator desta diferença foi a proteína oriunda dos suplementos múltiplos, já que o consumo de PB do leite não variou entre os grupos avaliados, não tendo contribuído para as diferenças observadas no consumo de PB (Tabela 2 e 3).

O consumo de NDT foi ampliado pelo fornecimento de suplementos múltiplos ($P < 0,10$), apresentando um efeito linear crescente. A substituição de parte da forragem consumida pelo suplemento, como discutido anteriormente, pode justificar estes resultados. A maior concentração de energia no suplemento em relação ao pasto levou à maior ingestão de NDT, mesmo com CMST similar entre os tratamentos avaliados.

Os animais do grupo controle apresentaram maior consumo de FDN_{cp}, e de FDN_i expressos em g/kg PC ($P < 0,10$; Tabela 3). Como discutido anteriormente, a boa condição das pastagens contribuiu para que os animais do grupo controle pudessem ter um maior consumo de MSP em g/kg PC, em comparação aos animais que receberam suplementação, pois a principal fonte destas frações é o pasto.

Tabela 3 – Médias ajustadas, coeficientes de variação (CV) e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q), cúbica (C) para os consumos de matéria seca total (MST), MS de pasto (MSP), MS de suplemento (MSS) e MS de leite (MSL), matéria orgânica (MO) total (MOT) e de pasto (MOP), proteína bruta total (PBT) e PB de leite (PBL), extrato etéreo total (EET) e de leite (EEL), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), FDN digestível (FDND), FDN indigestível (FDNi) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) para os diferentes tratamentos fornecidos as bezerras

Item	Suplemento (kg/dia)						CV (%)	(Valor-P) ^{1,2}			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C
	kg/dia										
MST	3,003	3,192	3,314	3,163	3,432	3,412	18,89	0,1482	0,3595	0,8486	0,9783
MSP	2,050	1,744	1,846	1,704	1,903	1,906	25,79	0,1547	0,4234	0,7980	0,9212
MSS	-	0,462	0,463	0,464	0,465	0,465	44,30	-	0,7986	0,8985	0,6983
MSL	0,951	0,949	0,970	0,961	1,000	1,006	21,66	0,6612	0,4117	0,9684	0,7801
PBT	0,387	0,397	0,447	0,500	0,586	0,612	19,41	0,0003	<,0001	0,8754	0,5028
PBL	0,241	0,232	0,255	0,266	0,254	0,245	19,29	0,5799	0,6067	0,1437	0,7777
EET	0,343	0,381	0,376	0,360	0,399	0,371	16,18	0,0855	0,9507	0,8972	0,3656
EEL	0,312	0,320	0,341	0,338	0,347	0,332	18,75	0,2672	0,6411	0,4327	0,9720
CNF	0,745	1,032	1,058	1,028	1,091	1,083	10,75	<,0001	0,2110	0,8430	0,9002
FDNcp	1,321	1,176	1,245	1,143	1,214	1,239	25,72	0,2631	0,7615	0,8165	0,6924
FDNi	0,413	0,370	0,369	0,346	0,370	0,376	25,54	0,1501	0,8830	0,5907	0,9567
FDND	0,944	0,858	0,919	0,823	0,879	0,899	25,42	0,3639	0,8476	0,7945	0,5882
NDT	2,450	2,676	2,756	2,684	2,983	2,960	13,58	0,0051	0,0344	0,7051	0,6482
CMSD	2,120	2,287	2,347	2,243	2,514	2,473	18,92	0,0897	0,2181	0,7370	0,7364
	g/kg de peso corporal										
MST	17,997	18,005	19,258	17,761	19,096	18,385	17,21	0,6342	0,8484	0,7683	0,8242
MSP	12,259	9,723	10,514	9,468	10,373	10,263	20,69	0,0035	0,6605	0,9528	0,7043
FDNcp	7,897	6,554	7,092	6,344	6,620	6,673	20,52	0,0106	0,8658	0,9734	0,4525
FDNi	2,468	2,063	2,107	1,922	2,020	2,028	23,32	0,0031	0,7082	0,6731	0,7469

¹/ CO contraste suplementados versus não suplementados; ²/ L, Q e C efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica referentes aos grupos de 8, 16, 24, 30 e 40% de PB nos suplementos

A digestibilidade aparente total da MS, MO, EE, FDNcp e NDT para a dieta consumida pelas bezerras, não diferiu ($P > 0,10$; Tabela 4) entre os tratamentos. Isto pode ser atribuído às condições da pastagem que proporcionaram uma MSpd abundante durante todo o período experimental, o que possibilita a seletividade pelos animais.

Tabela 4 – Médias ajustadas, coeficiente de variação e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q) e cúbica (C) para a digestibilidade aparente total (em kg/kg) da matéria seca (DMS) matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) carboidratos não-fibrosos (DCNF), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDN_{CP}) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta consumida por cada grupo de bezerras

Item	Suplementos						CV (%)	(Valor-P) ^{1,2}			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C
DMS	0,706	0,717	0,708	0,709	0,734	0,724	5,21	0,5028	0,1399	0,4451	0,5317
DMO	0,740	0,750	0,743	0,744	0,763	0,752	4,46	0,4118	0,1645	0,4073	0,5738
DPB	0,693	0,708	0,719	0,734	0,789	0,776	6,62	0,0036	0,0002	0,9118	0,1588
DEE	0,897	0,915	0,896	0,897	0,891	0,908	3,83	0,8460	0,6622	0,7504	0,1249
DCNF	0,719	0,735	0,720	0,749	0,769	0,758	7,35	0,2819	0,0331	0,3550	0,2868
DFDN _{CP}	0,715	0,728	0,743	0,718	0,727	0,725	3,89	0,1759	0,4670	0,9900	0,3286
NDT	0,818	0,857	0,843	0,853	0,879	0,875	9,33	0,3232	0,3661	0,6080	0,9890

¹/ contraste suplementados versus não suplementados; ²/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica referentes aos níveis de 8, 16, 24, 32 e 40% de PB nos suplementos.

Observou-se efeito da suplementação e efeito linear crescente para a digestibilidade da PB ($P < 0,10$; Tabela 4), o que pode ser devido, a maior ingestão de PB de maior degradação na dieta dos animais que receberam suplemento múltiplo, visto que o teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro para o suplemento foi menor que para a forragem (Tabela 2). Além do aumento progressivo de PB na dieta dos animais suplementados o que pode ter aumentado a digestibilidade da fração protéica.

O efeito linear crescente ($P < 0,10$) observado na digestibilidade aparente do CNF pode ter sido devido, à menor contribuição da fração metabólica fecal em proporção ao consumo de suplemento.

Observou-se efeito ($P < 0,10$) da suplementação e efeito linear crescente sobre a relação entre ureia:creatinina e para o nitrogênio uréico sérico (U:C g/dia; NUS, mg/dL; Tabela 5). Tal fato pode ser atribuído ao maior consumo de PB dos animais suplementados, uma vez que a concentração de NUS e ureia esta positivamente correlacionada com a ingestão de nitrogênio. A uréia é a forma de excreção do metabolismo de N pelos mamíferos, sendo que ocorre com gasto de energia.

Portanto, à medida que aumenta o nível de suplementação houve incremento da perda de N.

O nitrogênio uréico sérico (NUS) tem sido frequentemente utilizado com a finalidade de fornecer informações adicionais do status da nutrição protéica de ruminantes, envolvendo a resposta deste a determinada dieta. Consumo de suplementos múltiplos a partir de 430 g/dia permite que os valores de NUS ultrapassem a faixa de 13 - 15 mg/dL, indicando provável perda de proteína (Valadares et al. 1997), entretanto, os animais controle apresentaram o valor de NUS muito próximo desta faixa, o que pode indicar as condições nutricionais que permitiram que o grupo controle tivesse desempenhos próximos dos grupos suplementados.

Tabela 5 – Médias ajustadas, coeficientes de variação (CV) e indicativos de significância para efeito dos suplementos, sobre a excreção de nitrogênio uréico sérico (NUS, mg/dL), relação uréia:creatinina (U:C), produção de compostos nitrogenados microbianos (NMIC, g/dia), eficiência microbiana (EFM, g/Kg), compostos nitrogenados microbianos e derivados de purinas (DP, mmol/dia).

Item	Suplemento						CV (%)	(Valor-P) ¹			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C
U:C	0,100	0,122	0,144	0,166	0,180	0,211	35,87	0,0009	0,0002	0,8519	0,7680
NUS	11,900	10,600	13,297	13,489	13,435	15,699	18,44	0,0839	<,0001	0,6930	0,0483
NMIC	36,624	38,564	38,023	40,074	42,475	42,635	32,65	0,1298	0,3452	0,4372	0,5392
EFM	114,865	109,343	117,823	106,382	116,247	115,357	32,11	0,4007	0,8291	0,8541	0,6529
NMICR	0,630	0,645	0,557	0,550	0,481	0,463	37,51	0,1971	0,0367	0,7489	0,8787
DP	30,388	34,072	31,385	33,571	34,516	35,484	22,93	0,1825	0,4291	0,4976	0,5248

¹/ contraste suplementados versus não suplementados; ²/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica referentes aos grupos de 8, 16, 24, 32 e 40% de PB nos suplementos

Não houve efeito ($P > 0,10$) dos níveis de suplementação sobre o fluxo de compostos nitrogenados microbianos (NMIC – g/dia), e nem para a eficiência de síntese microbiana (EFM) expressa como g PBmic/kg de NDT consumido. Os tratamentos não influenciaram a produção microbiana diária ($P > 0,10$), o que sustenta a idéia de que a dose de proteína oferecida nos suplementos foi insuficiente para melhoria do crescimento microbiano. Porém o fluxo de compostos nitrogenados microbianos em relação ao nitrogênio ingerido (NMICIR – g/g de nitrogênio ingerido) apresentou perfil linear negativo (Tabela 5), isso porque o fluxo

de compostos nitrogenados foi o mesmo entre os tratamentos, mas o consumo de nitrogênio foi maior para os maiores níveis de PB dessa forma gerou o perfil linear negativo.

Houve menor desempenho dos animais do grupo controle em relação aos suplementados ($P < 0,10$; Tabela 6), contudo não houve efeito do nível de PB na resposta ($P > 0,10$). Indicando que talvez aqueles animais já tivessem suas exigências de PB atendidas, sendo a energia o fator determinante para o aumento do ganho. Assim a utilização do suplemento seria de ordem econômica de acordo com a resposta à suplementação energética. Mais uma vez, vale ressaltar que essa resposta é altamente dependente da qualidade do pasto. Tal vez se o pasto estivesse melhor, houve outra resposta ao suplemento protéico.

Brito & Sampaio (2001) identificaram a existência de vários fatores afetando o desempenho dos bezerros quando da utilização da técnica de suplementação em *creep-feeding*. Neste trabalho, sugerirão que a idade e o nível de consumo são fatores que afetam o desempenho produtivo dos animais. Com relação ao consumo, à medida que aumentavam as exigências das bezerras, o aporte percentual do suplemento diminuía, passando de 0,3% do PC no primeiro período para 0,2% no quinto período experimental, já que foi uma suplementação de 0,5 kg durante todo o experimento. É possível que uma suplementação com uma quantidade variando em função do aumento do peso corporal das fêmeas seja mais interessante, como por exemplo, uma suplementação de 0,3% do peso corporal ou um valor maior que isso durante todo o *creep-feeding*. Entretanto, Zinn & Garces (2006), a partir de um fornecimento de concentrado correspondente a 0,3% PC, demonstraram que ocorre redução no consumo de forragem e este processo seria intensificado somente a partir do fornecimento de 0,8% PC.

No entanto, nota-se que os ganhos estiveram superiores a 600 g em todos os tratamentos, condição que garante a criação de uma bezerra super jovem. Segundo Paulino et al. (2004) é necessário um GMD superior a 0,6 kg para conseguir o primeiro acasalamento aos 14 -15 meses de idade.

Os resultados para GMD de 0,676 kg para as bezerras que receberam suplemento múltiplo foram superiores aos obtidos por Nogueira et al. (2006) de 0,6

kg; Couto (2008) de 0,568 kg; Porto et al. (2009) de 0,610 kg e Couto (2011) de 0,606 kg.

Tabela 6 – Médias ajustadas, coeficientes de variação (CV) e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q), cúbica (C) para o peso corporal inicial (PCI) em kg, peso corporal final (PCF) em kg, ganho médio diário (GMD) em kg, de bezerras lactentes de acordo com os diferentes suplementos.

Item	Suplemento						CV (%)	Valor-P ^{1, 2}			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C
	kg/PC										
PCI	120,5	120,3	119,2	121,1	124,9	130,3		-	-	-	-
PCF	207,9	218,2	216,3	213,3	217,5	228,1	14,37	0,3031	0,4944	0,3805	0,8093
GMD	0,619	0,694	0,688	0,653	0,656	0,693	14,18	0,0710	0,7235	0,2720	0,5050

¹/contraste suplementados versus não suplementados; ²/ L, Q e C = efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica referentes aos níveis de proteína bruta nos suplementos, que envolve somente as informações referentes aos tratamentos 8; 16; 24; 32 e 40% PB.

No caso das vacas, devido a alta demanda por nutrientes durante a lactação e ainda somados à gestação, é fundamental ter conhecimento dos parâmetros que estão influenciando a produção. No entanto, para conseguir interferir de maneira correta dentro do sistema, torna-se necessário conhecer parâmetros nutricionais como a composição da dieta e digestibilidade da mesma.

Não houve diferenças significativas ($P > 0,10$) entre o peso final, ganho médio diário, escore de condição corporal e produção de leite das vacas quanto aos tratamentos das suas crias (Tabela 7).

Tabela 7 – Médias ajustadas, coeficientes de variação (CV) e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q), cúbica (C) para peso corporal inicial (PCI, kg), peso corporal final (PCF, kg), ganho médio diário (GMD, kg/dia), escore de condição corporal inicial (ECCI), escore de condição corporal final (ECCF) de vacas de corte de acordo com os tratamentos oferecidos às suas crias.

Item	Suplemento						CV (%)	(Valor-P)			
	MM	8	16	24	32	40		CO	L	Q	C
PCI	401,45	412,0	453,60	449,00	441,30	452,77	12,09				
PCF	430,63	441,27	482,60	476,00	466,10	481,88	11,22	0,1281	0,2188	0,3805	0,1616
GMD	0,206	0,207	0,205	0,191	0,175	0,206	50,0	0,7748	0,7496	0,5926	0,5602
ECCI	3,5	3,5	3,8	4,0	3,7	3,8	16,72	0,1667	0,3038	0,2422	0,3853
CCF	4,3	3,9	4,5	4,8	4,3	4,5	14,08	0,6624	0,1904	0,1466	0,1321

Os tratamentos recebidos pelas bezerras não influenciaram ($P>0,10$) o consumo e a digestibilidade dos nutrientes pelas vacas.

Não houve diferenças significativas ($P>0,10$) no consumo de MS, PB, EE, CNF, FDN, FDNi e NDT, expressos em gramas por quilograma de peso corporal (Tabela 8).

Tabela 8 – Médias ajustadas, coeficientes de variação (CV) e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q), cúbica (C) para os consumos de matéria seca total (CMST), proteína bruta (CPB), extrato etéreo total (CEE), carboidratos não fibrosos (CNF), FDN indigestível (CFDNi), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), matéria seca digestível (MSD), de nutrientes digestíveis totais (NDT) e FDN digestível (FDND) para o pasto consumido pelas vacas.

Item	Suplemento (kg/dia)						CV (%)	(Valor-P)				
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C	
	kg/dia											
CMST	11,950	12,255	13,086	13,708	12,840	13,251	11,01	0,0257	0,2233	0,1699	0,2969	
CPB	0,834	0,847	0,831	0,980	0,999	1,000	11,06	0,0056	<,0001	0,4287	0,0750	
CEE	0,207	0,229	0,229	0,230	0,220	0,231	11,46	0,0196	0,8482	0,7097	0,4395	
CCNF	1,797	2,081	2,510	2,366	2,297	2,056	10,95	<,0001	0,2765	<,0001	0,0989	
CFDNcp	8,092	8,176	8,789	9,257	8,318	9,011	11,02	0,0552	0,2124	0,2719	0,0660	
CFDNi	2,407	2,565	2,589	2,749	2,475	2,591	11,03	0,0522	0,8258	0,4608	0,3734	
CNDT	7,023	7,155	8,003	8,373	7,365	8,046	12,50	0,0195	0,2378	0,1363	0,0273	
	g/kg de peso corporal											
MST	28,770	28,777	28,119	29,818	28,648	28,375	9,49	0,9796	0,9206	0,5200	0,5953	
CPB	2,032	1,989	1,788	2,148	2,253	2,064	8,80	0,7859	0,17413	0,2926	0,1521	
CEE	0,507	0,538	0,489	0,508	0,498	0,479	8,90	0,7812	0,1193	0,5792	0,1014	
CCNF	5,896	5,543	5,760	6,375	5,929	5,357	8,73	0,5439	0,6939	0,2631	0,3166	
FDN	19,482	19,201	18,886	20,129	18,558	19,292	9,46	0,6602	0,9369	0,7422	0,6834	
FDNi	5,793	6,025	5,563	5,981	5,521	5,550	9,47	0,7192	0,1747	0,8716	0,4756	
NDT	17,380	16,813	16,796	18,112	16,597	16,564	10,20	0,4913	0,6938	0,1796	0,9335	

Não houveram diferenças significativas ($P>0,10$) quanto a digestibilidade da MS, PB, EE, CNF, FDNcp, e dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) entre vacas.

Tabela 9 – Médias ajustadas e erro-padrão para a digestibilidade aparente total (em %) da matéria seca (DMS) proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) carboidratos não-fibrosos (DCNF), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDN_{CP}), nutrientes digestíveis totais (NDT) do pasto consumido pelas vacas.

Item	Suplemento						CV (%)	(Valor-P)			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		CO	L	Q	C
DMS	0,483	0,459	0,426	0,495	0,462	0,494	3,07	0,1113	0,1649	0,5728	0,2275
DPB	0,441	0,412	0,381	0,421	0,430	0,427	6,30	0,4769	0,2271	0,2531	0,2436
DEE	0,241	0,307	0,259	0,252	0,193	0,230	24,72	0,2247	0,7746	0,2312	0,3270
DCNF	0,363	0,304	0,346	0,364	0,336	0,329	15,18	0,8272	0,5029	0,3017	0,2256
DFDN _{CP}	0,607	0,615	0,597	0,600	0,614	0,624	3,02	0,6540	0,8220	0,8518	0,2311
NDT	0,588	0,582	0,611	0,61	0,573	0,605	2,84	0,1501	0,6734	0,1552	0,2411

A produção de leite (Tabela 10) entre os diferentes grupos experimentais não apresentou diferença ($P > 0,10$).

Tabela 10 – Médias ajustadas, coeficiente de variação (CV) e indicativos de significância para efeito de ordem linear (L), quadrática (Q), cúbica (C) para a produção de leite (PL) em kg para os diferentes suplementos oferecidos às suas crias.

Item ¹	Suplemento						CV (%)	(Valor-P)			
	MM	8%	16%	24%	32%	40%		L	Q	C	
	Kg										
PL/dia	6,787	6,610	7,109	7,383	7,295	7,438	18,61	0,1716	0,4975	0,7367	
Gordura	0,312	0,320	0,341	0,338	0,347	0,332	18,75	0,6411	0,4327	0,9720	
PB	0,241	0,232	0,255	0,266	0,254	0,245	19,29	0,6067	0,1437	0,7777	
Lactose	0,300	0,297	0,316	0,321	0,317	0,312	19,84	0,6124	0,4422	0,8571	
ST	0,939	0,920	1,000	1,013	0,990	0,978	18,76	0,5606	0,3195	0,6740	
	%										
Gordura	4,640	4,904	4,881	4,638	4,928	4,501	16,70	0,3478	0,7726	0,5412	
PB	3,551	3,531	3,593	3,583	3,503	3,330	6,86	0,1482	0,1669	0,9279	
Lactose	4,420	4,479	4,437	4,347	4,331	4,177	5,24	0,2135	0,5895	0,7044	
ST	13,880	13,922	14,097	13,718	13,637	13,183	6,32	0,1316	0,3589	0,8413	
Cálcio	0,090	0,093	0,091	0,099	0,098	0,097	16,81	0,1323	0,1176	0,1503	
Magnésio	0,016	0,014	0,014	0,013	0,014	0,015	16,95	0,1817	0,1236	0,3852	
Sódio	0,056	0,057	0,059	0,059	0,053	0,058	27,12	0,2541	0,1279	0,5712	
Fósforo	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	5,35	0,2351	0,5651	0,2561	
Potássio	0,165	0,165	0,170	0,162	0,170	0,160	23,14	0,1943	0,2433	0,5609	

¹/ Valores médios referentes às três coletas realizadas. PB= Proteína bruta, ST= Sólidos Totais.

4. CONCLUSÕES

A suplementação múltipla incrementa o ganho médio diário de bezerras lactentes, não sendo detectado efeito da composição do suplemento, em termos de concentração de proteína, quando suplementadas com 0,5 kg/dia.

A estratégia de suplementação múltipla de bezerras de corte lactentes não influencia o ganho de peso, o escore de condição corporal e a produção de leite das vacas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC. 2011. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, p.380. 2011.

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 Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.89, p.510-519, 2011.

BRITO, R.M.; SAMPAIO, A.A.M. Técnicas de suplementação de pastagens na criação de bezerros de corte: creepfeeding. Jaboticabal: **FUNEP**, 126p. 2001.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle basid on urinary excretion of purine derivatives-an overview of the technical details**. Ocasional publication. Buchsburnd Aberdeen. Ed. Rowett Research Institute. 21p. 1992.

COSTA E SILVA, L.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Creatinine excretion and relationship with body weight of Nellore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.807-810, 2012

COUTO, V.R.M. **Estratégias de suplementação para vacas e para novilhas de corte dos quatro aos dezoito meses de idade**. 2011 Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011.

COUTO, V.R.M. **Desempenho e características nutricionais de fêmeas de corte em cria e recria submetidas a diferentes estratégias de suplementação em pastejo**. 2008 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de Proteína Bruta em Suplementos Múltiplos para Terminação de Novilhos Mestiços em Pastejo Durante a Época Seca: Desempenho Produtivo e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.

- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.980-984, 2010.
- FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; et al. Avaliação nutricional, durante a amamentação, de tourinhos em pastejo recebendo suplementação proteica da amamentação à terminação. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.41, n.2, p.374-383, 2012.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO C. B. Dinâmicas de transito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p. 635-647, 2009a.
- 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.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, DC.: National Academy, 242p, 1996.
- 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, p.607-613, 2006.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, I, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, p.137-156. 1999.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, II, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-233.
- 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: DZO-UFV, 2004. p.93-139.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.154-158, 2006.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO

- ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa, **Anais...** Viçosa: SIMFOR, 2006^a. P.359-392.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Bovinocultura funcional nos trópicos. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 2008. p. 275-306.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; DA SILVA, A.G. et al. Bovinocultura de alto desempenho com sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8., 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 2012. p.183-196.
- PORTO, M.O. **Suplementos Múltiplos para Bovinos de Corte nas Fases de Cria, Recria e Terminação em Pastagem de *Brachiaria Decumbens***. 2009. 140f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.; et al. Efeito da suplementação sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bezerros lactentes mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 32, p. 63-68, 2010.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 235p. 16. 2002.
- 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.
- VALADARES, R. F. D.; GONCALVES, L. C.; SAMPAIO, I. B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovino. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 26, n,6, p.1270-1278, 1997.
- VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; QUEIROZ, A.C. et al. Evaluation of rumen degradation profiles of forages using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2565-2573, 2011.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, p.381-385, 1962.

ZINN, R.A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, p.361-412. 2006.