

**DANIEL MAGESTE DE ALMEIDA**

**SUPLEMENTAÇÃO COM FARELO DE SOJA OU GRÃO DE SOJA PARA  
NOVILHAS DE CORTE SEMI PRECOSES EM PASTEJO**

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

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

T

A447s  
2013

Almeida, Daniel Mageste de, 1988-

Suplementação com farelo de soja ou grão de soja para novilhas de corte semi precoces em pastejo / Daniel Mageste de Almeida. – Viçosa, MG, 2013.  
xi, 54f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Bovino - Nutrição. 2. Bovino - Reprodução. 3. Bovino - Registros de desempenho. 4. Soja como ração. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.20852

**DANIEL MAGESTE DE ALMEIDA**

**SUPLEMENTAÇÃO COM FARELO DE SOJA OU GRÃO DE SOJA PARA  
NOVILHAS DE CORTE SEMI PRECOSES EM PASTEJO**

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

APROVADA: 20 de março de 2013.

---

Luciana Navajas Rennó  
(Coorientador)

---

Marcos Inácio Marcondes  
(Coorientador)

---

Mário Luiz Chizzotti

---

Mário Fonseca Paulino  
(Orientador)

**“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem Por que? Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo Por que não? ”**

George Bernard Shaw

**Aos meus queridos pais, José Maria e Leiliane,  
Aos meus adoráveis irmãos, Érika e Lucas,  
À minha amada noiva, Bianca,  
Aos meus avós, Rogério (*in memoriam*), Leny, Onofre e Elza,**

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos. A Capes, a FAPEMIG e ao INCT-CA pelo financiamento de parte dessa pesquisa.

Ao Professor Mário Fonseca Paulino por acreditar no meu potencial.

A Professora Luciana Navajas Rennó, pelo grande apoio e sugestões construtivas na execução desse trabalho. Ao Professor Marcos Inácio Marcondes, pela ajuda incondicional. Ao professor Mário Chizzotti pela atenção dedicada.

Aos Professores Edenio Detmann e Sebastião Campos Valadares Filho, por terem contribuído para minha formação profissional.

Aos meus avós Onofre, Elza e Leny pelos ensinamentos e ao meu avô Rogério Américo de Moraes Mageste (*in memoriam*), por ter despertado na essência a arte de amar os animais e me instigado a navegar no mundo fascinante da Zootecnia. Certamente, em algum lugar, posso enxergar na plenitude o seu sorriso.

Ao meu pai, José Maria, minha mãe, Leiliane e aos meus irmãos, Érika e Lucas, por serem cidadãos exemplares e acreditarem que na vida temos que seguir firme em busca da felicidade. A Regina, Nair e toda minha família pelo porto seguro.

A minha noiva Bianca pelo amor infinito e por fazer dos meus os seus sonhos. Aos seus pais Álvaro e Celinha por terem feito de Viçosa minha casa e especialmente a Bella que me ajudou muito na concretização desse trabalho.

Aos amigos de toda vida Bráulio, Brunin, Carlim e Daniel (quarteto mágico) sempre presentes e vibrantes por um futuro melhor.

Aos amigos Luiz Henrique, Alex, Dida, Fider e todos os outros que Deus escolheu a dedo e colocou no meu caminho e especialmente ao amigo Leandro pela dignidade, lealdade e ajuda nos momentos mais difíceis.

A equipe dinâmica do Gado de Corte pela excelente convivência: Sidnei, Eriton, Josiane, Camila, Carla, Claudiana, Jefferson, Livia, Aline, Victor, David, Roman, Felipe, Jéssika, Ivan e Javier e as estagiárias Luana, Jane e Júlia.

Aos funcionários do DZO/UFV, especialmente aos do setor de Bovinocultura de Corte, Neco, João e Nourival pela colaboração e incentivo.

Enfim, a Deus, por possibilitar mais uma etapa vitoriosa na minha vida.

## **BIOGRAFIA**

DANIEL MAGESTE DE ALMEIDA, filho de José Maria de Almeida e Leiliane Chaves Mageste de Almeida, nasceu em Rio Pomba, Minas Gerais, em 25 de fevereiro de 1988.

Em 2004, ingressou no Colégio de Aplicação – COLUNI, na Universidade Federal de Viçosa, concluindo o ensino médio em 2006.

Em 2007, ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em 22 de julho de 2011.

Em agosto de 2011 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de dissertação em 20 de março de 2013.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
Capítulo 1 – Substituição do farelo de soja por grão de soja em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastagens de <i>Uruchloa decumbens</i> durante o período de transição águas/seca.	9
Resumo.....	9
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	19
Conclusões.....	28
Referências Bibliográficas.....	28
Capítulo 2 - Substituição do farelo de soja por grão de soja em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastagens de <i>Uruchloa decumbens</i> durante o período da seca.	33
Resumo.....	33
Abstract.....	34
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	43
Conclusões.....	51
Referências Bibliográficas.....	51

## RESUMO

ALMEIDA, Daniel Mageste de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março, 2013. **Suplementação com farelo de soja ou grão de soja para novilhas de corte semi precoces em pastejo.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Coorientadores: Luciana Navajas Rennó e Marcos Inácio Marcondes.

Esse trabalho foi elaborado a partir de dois experimentos com novilhas Nelore ou mestiças com predominância de sangue nelore submetidas a diferentes estratégias de suplementação a pasto. No primeiro experimento objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo grão de soja sobre parâmetros nutricionais, eficiência de síntese microbiana e desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas neloradas sob pastejo em *Uruchloa decumbens* durante o período de transição águas-seca. Foram utilizadas 39 novilhas, com idade média inicial de 18 meses e peso médio inicial de 292,0±6 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com oito repetições, e o tratamento controle com sete repetições. Os suplementos continham 35% de proteína bruta (PB). Dois tratamentos tinham como fonte proteica o farelo de soja, e os outros dois tratamentos foram à base de substituição do farelo de soja pelo grão de soja em 100%. Os animais do grupo controle receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. Os animais suplementados apresentaram ganho médio diário (GMD) superior aos animais não suplementados ( $P<0,10$ ), e houve diferença de GMD entre os suplementados ( $P<0,10$ ). Foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P<0,10$ ) sobre o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp). Não houve diferenças ( $P<0,10$ ) no consumo de MO e MS de pasto entre os suplementados e os não suplementados. A suplementação melhorou a digestibilidade da MS e de todos os constituintes da dieta ( $P<0,10$ ), com exceção da FDNcp ( $P>0,10$ ). As novilhas atingiram o peso necessário para que houvesse a primeira concepção, porém a genética dos animais não favoreceu o início da puberdade nesta fase. Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo otimiza o desempenho de novilhas em pastejo no período de transição águas-seca, e que a substituição do farelo de soja pelo grão de soja fornecido na quantidade de 0,5 kg/animal/dia altera o desempenho produtivo dos animais. No segundo experimento, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo grão de soja sobre parâmetros nutricionais,

eficiência de síntese microbiana e desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas neloradas sob pastejo em *Uruchloa decumbens* durante o período da seca. Foram utilizadas as mesmas 39 novilhas, com idade média inicial de 21 meses e peso médio inicial de  $309,5 \pm 7$  kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com oito repetições, e o tratamento controle com sete repetição. Dois tratamentos tinham como fonte proteica o farelo de soja, e dois tratamentos tinham como fonte protéica o grão de soja, contendo 25% e 40% de proteína bruta. Ofertou-se 1 kg/animal/dia de suplemento. Os animais do grupo controle receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. Os animais suplementados apresentaram GMD superior aos animais não suplementados ( $P < 0,10$ ), e não houve diferença de GMD entre os suplementados ( $P < 0,10$ ). Foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN<sub>cp</sub>). Não houve diferenças ( $P < 0,10$ ) no consumo de MO e MS de pasto entre os suplementados e os não suplementados. A suplementação melhorou a digestibilidade da MS e de todos os constituintes da dieta ( $P < 0,10$ ). Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo otimiza o desempenho de novilhas em pastejo no período da seca, e que a substituição do farelo de soja pelo grão de soja não alterou o desempenho produtivo dos animais.

## ABSTRACT

ALMEIDA, Daniel Mageste de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2013. **Soybean meal or soybean supplementation for grazing beef heifers.** Advisor: Mário Fonseca Paulino. Co-advisors: Luciana Navajas Rennó and Marcos Inácio Marcondes.

This work was prepared from two experiments with beef heifers submitted to different supplementation strategies on pasture. In the first experiment aimed to evaluate the effect of replacing soybean meal by soybean on nutritional parameters, microbial efficiency and productive and reproductive performance of heifers grazing in *Uruchloa decumbens* in the transition period water-dry. Were used 39 crossbred heifers with initial age and initial weight of 18 months and 292±6 kg, respectively. The experimental design was completely randomized with four treatments with eight replicates, and a control treatment with seven replications. The supplements contained 35% crude protein (CP). Two treatments had soybean meal as protein source and the other two treatments were based on replacement of soybean meal by soybean at 100%. The animals of the control group received only mineral salt *ad libitum*. The supplemented animals had high average daily gain (ADG) than control animals ( $P < 0.10$ ), and there was difference in ADG among the supplements ( $P > 0.10$ ). There was effect of supplementation ( $P < 0.10$ ) on intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (NDT) and neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF). There were no differences ( $P > 0.10$ ) on intake of OM and DM grazing between the supplemented and non-supplemented. Supplementation improved DM digestibility and all constituents of the diet ( $P < 0.10$ ), with the exception of NDF ( $P > 0.10$ ). The heifers reached the required weight for there to be the first conception, but the genetics of animals did not favor the onset of puberty in this phase. It is concluded that the provision of multiple supplements optimizes the performance of heifers grazing during the period of water-dry transition and that the substitution of soybean meal by soybean provided in the amount of 0.5 kg/animal/day amending productive performance of animals. The second experiment aimed to evaluate the effect of replacement of soybean meal by soybean in multiple supplements on nutritional parameters, microbial efficiency and productive and reproductive performance of heifers grazing in *Uruchloa decumbens* during the drought period. Were used the same 39 crossbred heifers with initial age and initial weight of 21 months and 309,5±7 kg, respectively. The experimental

design was completely randomized with four treatments with eight replicates, and a control treatment with seven replications. Two treatments had soybean meal as protein source and two treatments had soybean as protein source, containing 25% and 40% crude protein. It was offered 1.0 kg/animal/day of supplement. The animals of the control group received only mineral salt *ad libitum*. The supplemented animals had high average daily gain (ADG) than control animals ( $P < 0.10$ ), and there was no difference in ADG among the supplements ( $P > 0.10$ ). There was effect of supplementation ( $P < 0.10$ ) on intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (TDN) and neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF). There were no differences ( $P > 0.10$ ) on intake of OM and DM grazing between the supplemented and non-supplemented. Supplementation improved DM digestibility and all constituents of the diet ( $P < 0.10$ ). It is concluded that the provision of multiple supplements optimizes the performance of heifers grazing during the dry season, and that the substitution of soybean meal by soybean did not amending productive performance of animals.

## INTRODUÇÃO GERAL

Com o crescimento da população global, torna-se cada vez mais necessário a utilização de técnicas que permitam uma maior produção de alimentos por área. Para alimentar a população mundial em 2050, será preciso produzir 3 bilhões de toneladas de cereais por ano, 50% mais do que atualmente. Além disso, será necessário mais que dobrar a produção de carnes, de 200 milhões para 470 milhões de toneladas (CNPQ, 2012).

Esse será o principal desafio da agropecuária, que deverá atrelar tudo isso a critérios relacionados à sustentabilidade, de forma a aumentar a produtividade e diminuir os danos ao meio ambiente. Essa intensificação do sistema deve ser entendida como a capacidade de explorar com eficiência máxima os recursos existentes, sendo que os índices de produtividade devem ser adaptados para cada sistema (Faria, 1986). Segundo o Ministério da Agricultura, até 2022 a produção brasileira de arroz, feijão, soja, milho e trigo deverá aumentar 21,1%, enquanto a área ocupada se expandirá 9%. A produção de carnes deverá crescer 43,2%, também com ganho de produtividade. Produzir mais alimentos por hectare será, como tem sido, uma forma de conciliar o necessário aumento da oferta com a desejável preservação de recursos naturais (CNPQ, 2012).

O aumento de produtividade da pecuária bovina brasileira ainda está muito abaixo da sua potencialidade, devido aos sistemas heterogêneos adotados. Infelizmente, em função da criação de gado de corte desde o período colonial brasileiro ter ocupado áreas da chamada fronteira agrícola, onde pouca ou nenhuma tecnologia é empregada, criou-se a idéia de que gado de corte deve ser criado de forma extensiva e sem nenhum investimento em equipamentos e insumos (Neiva et al., 2006).

Contudo já há um reflexo positivo sobre o aumento da produtividade, em razão da incorporação de novas tecnologias. Tal mudança de atitude por parte dos pecuaristas é percebida quando analisamos o período de 1995 a 2005, quando houve um aumento da produção da ordem de 25%, enquanto o crescimento do rebanho foi de apenas 9%. Esse ganho foi representado pela redução da idade ao abate dos machos em nove meses (de 44 para 35 meses de idade), e um aumento de 4,2 pontos percentuais na taxa de prenhez (de 66,6% para 70,8%) (ANUALPEC, 2006).

A pecuária de corte, graças a sua enorme flexibilidade, se distribui em praticamente todo o território brasileiro. Segundo Lazzarini Neto (1995), em função da enorme gama de climas, solos, regiões e preços das terras, é de extrema importância que se utilize de critérios técnicos e econômicos para tomar decisões acerca da implantação de uma empresa de pecuária de corte. Todavia, a possibilidade de instalação em áreas onde outras culturas não se adaptariam, tornam a atividade de vital importância para um melhor aproveitamento do extenso território. De acordo com o ANUALPEC (2010), o Brasil concentra o segundo maior rebanho mundial de bovinos, com aproximadamente 200 milhões cabeças, sendo que destes, 90% são terminados a pasto, em sistema extensivo de produção. O país é o maior exportador de carne bovina do mundo, com 22,8% de sua produção destinada ao exterior.

As forrageiras na bovinocultura de corte têm sua importância voltada ao seu baixo custo relativo de produção e a sua qualidade. As condições favoráveis que o país apresenta como umidade, temperatura e luminosidade são fatores determinantes na produção de uma boa pastagem, além de fatores controlados pelo homem como a adubação e irrigação, onde esta for possível. Para Restle (1999), a maioria dos nossos solos é deficiente, principalmente em fósforo e nitrogênio, então a adubação das pastagens consiste num fator determinante para o aumento da produção forrageira e, conseqüentemente, da capacidade suporte e do ganho de peso vivo por hectare.

Os fatores ambientais predominantes nos trópicos que promovem o crescimento (produção), também aceleram a maturidade da planta e a participação de componentes estruturais na massa forrageira produzida, uma vez que favorecem a partição do *pool* metabólico nas plantas para a síntese de componentes de parede celular, em geral representados analiticamente pela fibra em detergente neutro (FDN) (Paulino et al., 2008). Neste sentido, soluções alternativas devem ser delineadas para sincronização das necessidades de pastejo com as variações quantitativas e qualitativas normais (Paulino et al., 2002). Tais soluções permitiriam eliminar fases negativas do desenvolvimento, otimizar os recursos nutricionais e assim, promover melhorias nos índices zootécnicos, proporcionando aumento da eficiência dos sistemas produtivos traduzidos por incrementos na taxa de desfrute nacional, que segundo o CNA (2011), está em torno de 19%.

Estima-se que as pastagens ocupem cerca de 76% da superfície utilizada pela agricultura como um todo, o que corresponde a 20% da área total do país (Faria et al., 1997). Nos sistemas de produção de carne bovina, elas representam 99% das

dietas dos animais (Paulino et al., 2008), e tem se mostrado a forma mais prática e econômica para alimentação dos rebanhos, associada a nutrientes suplementares para se obter níveis aceitáveis de desempenho animal. Pode-se definir a suplementação como o ato de adicionar os nutrientes deficientes na forragem disponível na pastagem, relacionando-os com a exigência dos animais (Reis et al., 1997).

Neste contexto, a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais (Paulino et al., 2004) e é hoje a alternativa que mais cresce para aumento de produtividade, mais de 2000% entre 1991 e 2006 (ANUALPEC, 2007). Essa tecnologia permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de produção e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano) (Figueiredo, 2007).

Um desafio constante é prever com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível. Contudo, deve-se ter em mente que o suplemento não deve fornecer nutrientes além das exigências dos animais (Parsons & Allison, 1991; Paterson et al., 1994). Esse objetivo pode ser atingido pelo fornecimento de todos, ou de alguns nutrientes específicos, os quais permitirão ao animal consumir maior quantidade de matéria seca disponível e digerir ou metabolizar a forragem ingerida de maneira mais eficiente (Hodgson, 1990).

Um dos alimentos mais utilizados em suplementação é a soja e seus derivados, por conter proteína com composição de aminoácidos razoavelmente balanceada. A soja é mais utilizada na alimentação de bovinos na forma de farelo. Entretanto, tem-se observado maior utilização do grão como fonte alternativa de suplementação protéica. Além disso, em razão do conteúdo de gordura no grão, o uso do grão de soja como componente de dietas para bovinos difundiu rapidamente (Tice et al., 1993). A substituição do farelo de soja pelo grão pode promover ganho semelhante (Sampaio et al., 1995), oferecendo vantagem econômica em relação aos suplementos formulados com o farelo (Albro et al., 1993), uma vez que possui menor preço de mercado. Na literatura, verificam-se poucos trabalhos envolvendo a

utilização do grão de soja inteiro ou moído na formulação de suplementos múltiplos para bovinos em regime de pastejo. A possibilidade de uso do grão de soja integral cria um canal de negociação direta produtor-produtor, gerando maior flexibilidade para os ajustes econômicos (Paulino et al., 2006).

A exploração da bovinocultura de ciclo curto em regime de pastagens é caracterizada pelo abate dos machos e acasalamento das novilhas em idades próximas aos dezoito meses. Além disso, as vacas devem ser capazes de produzir um bezerro por ano. Sob essa ótica, ganho de peso contínuo desde a fase de amamentação é fundamental para o sucesso do sistema de produção (Paulino et al., 2002).

Nesse sistema, as fêmeas possuem papel de destaque, já que são elas as responsáveis pela cria do bezerro, produto da cadeia da carne. Porém, muitas vezes, pelo fato das matrizes não proporcionarem retorno econômico direto, os investimentos são incipientes e muito aquém de atender por completo as exigências nutricionais dessa categoria. Como consequência, a taxa de reprodução das fêmeas fica comprometida, sendo as novilhas as mais afetadas, pois constata-se nas mesmas um atraso significativo na idade para atingir a puberdade. A melhoria organizacional e a eficiência econômica da produção refletem positivamente nos índices reprodutivos, influenciando na maturidade sexual.

A antecipação da idade ao primeiro parto é uma das práticas de manejo que causam maior impacto no desempenho econômico da bovinocultura de corte, pois promove diminuição do intervalo entre gerações, possibilitando maior intensidade de seleção nas fêmeas, além de aumentar a vida útil delas. Outra vantagem é a redução de categorias animais em desenvolvimento dentro da fazenda, com consequente aumento da taxa de desfrute do rebanho (Saturnino & Amaral, 2004).

Entre os fatores que mais afetam a idade à puberdade dos animais estão o peso e a condição corporal. Entretanto, isso só irá acontecer quando os animais apresentarem potencial genético para precocidade sexual. A elevada idade ao primeiro parto, na maioria dos casos, é consequência direta da deficiência nutricional. Outras vezes, resulta de um retardamento deliberado por parte do criador, na expectativa de que a novilha atinja uma condição corporal mais adequada, não comprometendo, assim, seu desenvolvimento futuro principalmente nas condições em que a nutrição não é adequada (Andrade, 1999).

A função primária das gorduras na dieta de ruminantes é fornecer energia, mas a gordura também pode ser utilizada para manipular os processos fisiológicos ligados à reprodução em fêmeas bovinas de corte e é possível que a resposta reprodutiva à gordura suplementar seja afetada pela duração do período em que as novilhas receberam a gordura (Lammoglia et al., 2000; Hess et al., 2002).

Quanto ao efeito da estação de monta, o que tem sido observado é que, normalmente, as novilhas atingem a puberdade mais cedo e, portanto, poderiam apresentar o primeiro parto com idade mais precoce. No entanto, devido ao estabelecimento da estação de monta em época fixa no ano, mesmo atingindo a idade a puberdade mais precoce, a novilha terá de esperar até a próxima estação para que seja introduzida no rebanho de reprodução, o que representa idade superior à recomendada para o primeiro parto (Andrade, 1999). Nesse sentido, torna-se essencial a adoção de uma estação de monta paralela à tradicional, denominada estação de monta de outono, para que as novilhas sejam estimuladas pela presença do macho e aquelas que alcançarem a maturidade sexual, tenham a possibilidade de se tornarem gestantes.

As variações recorrentes no desempenho animal, consumo e aproveitamento do recurso basal (pasto), são influenciadas pelas interações entre suplemento, forragem e animal nas diferentes épocas do ano. Há muitas discussões sobre o tipo de nutriente a ser utilizado, viabilidade do sistema, nível ideal de suplementação e resposta produtiva e reprodutiva das novilhas visando à bovinocultura de ciclo curto.

Ainda existem poucas pesquisas envolvendo a utilização do grão de soja na formulação de suplementos múltiplos para bovinos em regime de pastejo. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo grão de soja sobre as parâmetros nutricionais e o desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas de corte em recria sob pastejo em *Uruchloa decumbens*, durante os períodos de transição águas-seca e de seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRO, J.D.; WEBER, D.W.; DELCURTO, T. Comparison of whole, raw soybeans, extruded soybeans, or soybean meal and barley on digestive characteristics and performance of weaned beef steers consuming mature grass hay. **Journal of Animal Science**, v.71, p.26-32, 1993.

- ANDRADE, V.J. Manejo reprodutivo de fêmeas bovinos de corte. In SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 85-135, 1999.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 369p.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 368p.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2010. 372p.
- CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**. Brasília. 2011.
- CNPC. Conselho Nacional da Pecuária de Corte. São Paulo. 2012. Disponível em: <<http://www.cnpc.org.br/news1.php?ID=3326>> Acesso em 03/06/2012.
- FARIA, V.P. Medidas para o aumento da eficiência de produção de carne bovina. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. ed., **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, p. 221-229, 1986.
- FARIA, V.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: **Anais do 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem**. FEALQ. Piracicaba, 1997.
- FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L. *et al.* Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- HESS, B.W.; RULE, D.C.; MOSS, G.E. High fat supplements for reproducing beef cows: Have we discovered the magic bullet? In: PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 37, 2002, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: Pacific Northwest Animal Nutrition Conference, p.59-83, 2002.
- HODGSON, J. Grazing management. **Sci. J. Group**, U.K. Lt. Essex., p.203, 1990.
- LAMMOGLIA, M.A.; BELLOWS, R.A.; GRINGS, E.E. et al. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.78, p.244-2252, 2000.
- LAZZARINI NETO, S. **Seleção de fazendas de gado**. São Paulo: SDF Editores Associados. 102p. 1995.
- NEIVA, J.N.M. **Perspectivas para a produção de bovinos de corte no semiárido Nordeste**. 2006. Disponível em: <<http://www.ufc.br>> Acesso em: 20/05/2012.

- PARSON, S.D., ALLISON, C.D. Grazing management as et affects nutrition animal production and economics of beef production. In: Vet. Clin.of Nth Am., **Mass. J.** (ed) W.B.S. Co. Philadelphia, p.77-97, 1991.
- PATERSON, J.A., BELYEA, R.L. The impact of forage quality on supplementation regimen on ruminant animal intake and performace. In: Forage, quality, evolution and tulization. FAHEY, Jr., G.C. (ed), **ASA, C.S.S.A.**, Madson, Wisconsin, p.59-114, 1994.
- 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.
- 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, MG. **Anais... Viçosa, MG: Universidade Federalde Viçosa.** p.93-144, 2004.
- PAULINO, M.F.; ZAMPELINI, B.; FIGUEIREDO, D.M. *et al.* Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5, 2006 Viçosa. **Anais... SIMCORTE,** p. 361- 412, 2006.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos tópicos. In: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 2008a, Viçosa. **Anais... Viçosa: VI SIMCORTE,** p.275-305. 2008.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. In: Simpósio sobre Manejo das Pastagens. 13, Piracicaba, 1997. **Anais... Piracicaba: FEALQ, Piracicaba.** p.123-150, 1997.
- RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: UFSM. p. 62-84, 1999.
- SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, M.S.; TOSI, H. *et al.* Utilização da soja grão e do farelo de soja na terminação de bovinos castrados e inteiros em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 1995, Brasília. **Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia.** p.301-303, 1995.

- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente as interação nutrição reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. (CD-ROM). **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.
- TICE, E.M.; EASTRIDGEM M.L.; FIRKINS, J.L. Raw soybeans and roasted soybeans of different particles sizes. 1. Digestibility and utilization by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p. 224-235, 1993.

## Capítulo 1

### **Substituição do farelo de soja por grão de soja em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastagens de *Uruchloa decumbens* durante o período de transição águas/seca.**

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo grão de soja sobre parâmetros nutricionais, eficiência de síntese microbiana e desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas neloradas sob pastejo em *Uruchloa decumbens* durante o período de transição águas-seca. Foram utilizadas 39 novilhas, com idade média inicial de 18 meses e peso médio inicial de 292,0±6 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com oito repetições, e o tratamento controle com sete repetições. Os suplementos continham 35% de proteína bruta (PB). Dois tratamentos tinham como fonte proteica o farelo de soja, e os outros dois tratamentos foram à base de substituição do farelo de soja pelo grão de soja em 100%. Os animais do grupo controle receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. Os animais suplementados apresentaram GMD superior aos animais não suplementados ( $P<0,10$ ), e houve diferença de GMD entre os suplementados ( $P<0,10$ ). Foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P<0,10$ ) sobre o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp). Não houve diferenças ( $P<0,10$ ) no consumo de MO e MS de pasto entre os suplementados e os não suplementados. A suplementação melhorou a digestibilidade da MS e de todos os constituintes da dieta ( $P<0,10$ ), com exceção da FDNcp ( $P>0,10$ ). As novilhas atingiram o peso necessário para que houvesse a primeira concepção, porém a genética dos animais não favoreceu o início da puberdade nesta fase. Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo otimiza o desempenho de novilhas em pastejo no período de transição águas-seca, e que a substituição do farelo de soja pelo grão de soja fornecido na quantidade de 0,5 kg/animal/dia altera o desempenho produtivo dos animais.

**Palavras chave:** novilhas, parâmetros nutricionais, suplementação.

**Replacement of soybean meal by soybean in multiple supplements for beef heifers grazing *Uruchloa decumbent* during the dry/rainy transition.**

**Abstract** – It was aimed to evaluate the effect of replacing soybean meal by soybean on nutritional parameters, microbial efficiency and productive and reproductive performance of heifers grazing in *Uruchloa decumbens* in the transition period water-dry. Were used 39 crossbred heifers with initial age and initial weight of 18 months and 292±6 kg, respectively. The experimental design was completely randomized with four treatments with eight replicates, and a control treatment with seven replications. The supplements contained 35% crude protein (CP). Two treatments had soybean meal as protein source and the other two treatments were based on replacement of soybean meal by soybean at 100%. The animals of the control group received only mineral salt *ad libitum*. The supplemented animals had high average daily gain (ADG) than control animals ( $P < 0.10$ ), and there was difference in ADG among the supplements ( $P > 0.10$ ). There was effect of supplementation ( $P < 0.10$ ) on intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (TDN) and neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF). There were no differences ( $P > 0.10$ ) on intake of OM and DM grazing between the supplemented and non-supplemented. Supplementation improved DM digestibility and all constituents of the diet ( $P < 0.10$ ), with the exception of NDF ( $P > 0.10$ ). The heifers reached the required weight for there to be the first conception, but the genetics of animals did not favor the onset of puberty in this phase. It is concluded that the provision of multiple supplements optimizes the performance of heifers grazing during the period of water-dry transition and that the substitution of soybean meal by soybean provided in the amount of 0.5 kg/animal/day amending productive performance of animals.

**Key words:** heifers, nutritional parameters, supplementation.

## Introdução

Avaliando-se a produção brasileira de bovinos de corte, fica claro que seu sucesso se apoia no baixo custo de produção, o que é possível graças ao sistema de produção predominante, baseado em pastagens. Para se chegar a um custo extremamente competitivo, o tempo na recria é muito importante. A recria é a fase entre a desmama e o momento do parto ou terminação. No caso da fêmea, é o período de maior crescimento, quando o animal usa os recursos nutricionais para atingir o estágio que lhe permita reproduzir.

A antecipação da idade ao primeiro parto é uma das práticas de manejo que causam maior impacto no desempenho econômico do sistema produtivo de bovinos de corte, pois promove diminuição do intervalo entre gerações, possibilitando maior intensidade de seleção nas fêmeas, além de aumentar a vida útil delas. Outra vantagem é a redução de categorias animais em desenvolvimento dentro da fazenda, com conseqüente aumento da taxa de desfrute do rebanho (Saturnino & Amaral, 2004).

A nutrição estratégica das novilhas no intuito de aumentar o consumo da dieta (Yelich et al., 1996; Shamay et al., 2005) e a taxa de ganho de PC durante o período pós-desmame antecipa a puberdade (Buskirk et al., 1995; Hall et al., 1995; Lammers et al., 1999; Quintans et al., 2004).

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 que esses melhores índices reprodutivos fossem alcançados no acasalamento aos 18 meses, eram necessárias melhorias na fase de recria de fêmeas bovinas, bem como na obtenção de maior PC na primeira concepção.

De modo geral, tem sido recomendado que as novilhas alcancem aproximadamente 65% do seu peso corporal adulto estimado no início de sua primeira estação de monta (Fox et al., 1988; Patterson et al., 2000).

O consumo de nutrientes e as reservas corporais influenciam a idade a puberdade das novilhas e o intervalo parto-concepção nas vacas (Saturnino & Amaral, 2004). Neste contexto, o fornecimento de suplementos proteico/energético/mineral ampliaria a disponibilidade de nutrientes, melhorando o balanceamento da dieta, propiciando efeitos positivos no desempenho de animais a pasto (Poppi & Mc Lennan, 1995). Um dos alimentos mais utilizados em suplementação é a soja e seus

derivados, por conter proteína com composição de aminoácidos balanceada. Em virtude do grão de soja ser rico em gordura e proteína, a perspectiva de seu uso nas rações para ruminantes é grande. A substituição do farelo de soja pelo grão pode promover ganhos semelhantes (Detmann et al., 2009), oferecendo vantagem econômica em relação aos suplementos formulados com o farelo, uma vez que possui menor preço de mercado. Verificam-se poucos trabalhos envolvendo a utilização do grão de soja na formulação de suplementos múltiplos para bovinos em regime de pastejo (Paulino et al., 2006).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento de grão de soja em substituição ao farelo de soja sobre características nutricionais e o desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas sob pastejo em *Uruchloa decumbens*, no período de transição águas/seca.

## Material e métodos

### 2.1- Animais, delineamento experimental e suplementos

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Gado de Corte – Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa-MG (20°45' S e 42°52' W), entre os meses de abril e junho de 2011, referente ao período de transição águas–seca.

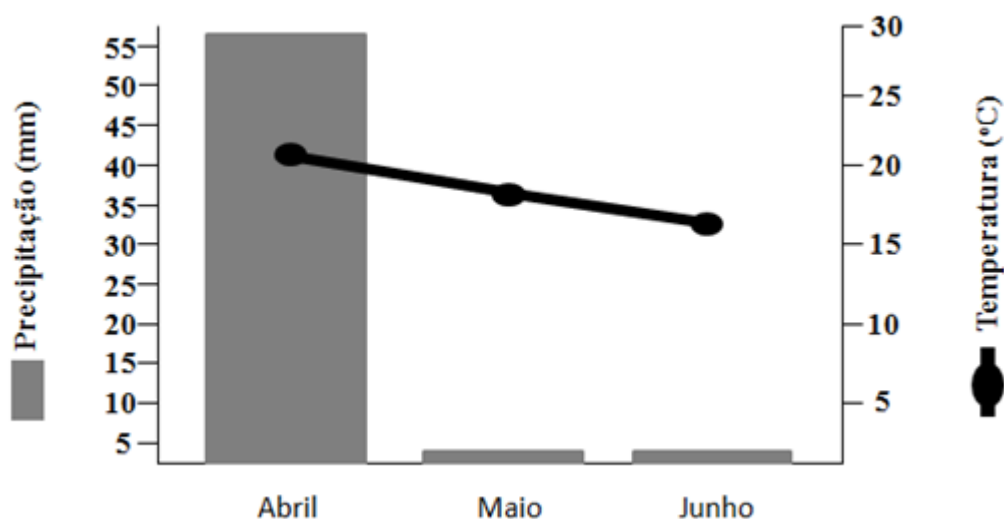


Figura 1- Precipitação em milímetros (mm) e temperatura média em °C durante o período experimental. (Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV).

Foram utilizadas 39 novilhas de corte para avaliação do desempenho produtivo com idades e pesos médios iniciais, de 18 meses e 292±6 kg, respectivamente.

Foi destinada aos animais uma área experimental de 12,5 hectares, sendo constituída, por cinco piquetes de 2,5 ha, cobertos uniformemente com gramínea *Uruchloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos sendo estes cobertos e com acesso pelos dois lados.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo quatro tratamentos com oito repetições e o tratamento controle com sete repetições. Os suplementos eram isoproteicos com 350g de PB/kg de MS. Dois tratamentos tiveram como fonte proteica o farelo de soja, sendo o suplemento fornecido nas quantidades de 0,5 kg para um tratamento e 1,0 kg/animal/dia para o outro (Tabela 1). Já os outros dois foram à base de substituição do farelo de soja pelo grão de soja aos níveis de 100%, sendo o suplemento fornecido nas quantidades de 0,5 kg para um tratamento e 1,0 kg/animal/dia para o outro (Tabela 1). O último tratamento foi o grupo controle recebendo apenas mistura mineral *ad libitum* (Tabela 1).

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

Ingredientes (%)	Suplementos Múltiplos	
	FS	GS
Grão de milho moído	25,4	25,4
Farelo de trigo	3,0	0,5
Farelo de Soja	65,1	-
Grão de Soja	-	65,1
Uréia/ SA (9:1)	1,5	4,0
Mistura Mineral <sup>1</sup>	5,0	5,0

<sup>1</sup>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: 0,05.

A uréia/SA foi utilizada para corrigir a diferença de proteína bruta (PB) existente entre os suplementos de farelo e grão de soja. Os animais foram pesados no início do experimento após jejum hídrico e alimentar de 14 horas, pela manhã. Foi inserido em cada lote um touro com peso compatível ao tamanho das novilhas para dar início à estação de monta de outono. Foi fornecido 1 kg/touro/dia de suplemento correspondente ao tratamento onde cada animal foi destinado.

Tabela 2 – Composição química dos suplementos e da forragem.

Item <sup>1</sup>	Suplementos		<i>U. decumbens</i> <sup>5</sup>		
	FS	GS	Período 1	Período 2 <sup>6</sup>	Período 3
MS <sup>4</sup>	90,52	90,92	33,81	35,28	37,36
MO <sup>2</sup>	90,2	91,2	92,70	92,21	93,13
PB <sup>2</sup>	35,7	36,19	10,22	7,40	5,18
NIDN <sup>3</sup>	27,9	28,1	29,55	31,13	34,96
EE <sup>2</sup>	1,36	13,58	1,24	1,22	1,02
FDN <sub>cp</sub> <sup>2</sup>	20,66	20,07	61,65	65,21	71,97
CNF <sup>2</sup>	33,8	20,18	19,59	18,38	14,96
FDNi <sup>2</sup>	0,89	0,99	17,12	22,62	27,51

<sup>1</sup>/ MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; NIDN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN<sub>cp</sub> – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDNi - fibra em detergente neutro indigestível. <sup>2</sup>/ Em % da MS. <sup>3</sup>/ Em % do nitrogênio total. <sup>4</sup>/ Em % de matéria natural. <sup>5</sup>/ Amostras obtidas por simulação manual de pastejo. <sup>6</sup>/ Amostra coletada durante o ensaio de digestibilidade.

Os suplementos foram fornecidos diariamente, às 10h00, tanto para as novilhas quanto para os touros, em comedouros conjuntos, com dois metros de comprimento, para permitir o acesso simultâneo dos animais.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário.

A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.); o suplemento designado a cada grupo de animais no início do experimento o acompanhou quando houve a mudança de piquetes.

Foram realizadas pesagens a cada 28 dias para acompanhar o desempenho dos animais, contudo o ganho médio diário das novilhas foi estimado pela diferença entre o peso final e o inicial, ambos realizados após jejum hídrico e alimentar de 14 horas, dividido pelo número de dias experimentais (84 dias).

## 2.2- Procedimentos experimentais e amostragem

A amostragem para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foi obtida via simulação manual de pastejo. Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas e moída em moinho de facas (1 e 2 mm).

No décimo quarto dia de cada período experimental, foi realizada a coleta do pasto para determinação da disponibilidade total de matéria seca/ha, através do corte ao nível do solo de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, selecionados aleatoriamente em cada piquete experimental, para posterior avaliação da disponibilidade total de matéria seca potencialmente digestível (MSpd/ha). Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas.

A MSpd foi estimada segundo Paulino et al., 2008:

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

Em que:

0,98: Coeficiente de digestibilidade do conteúdo celular

MSpd: Matéria seca potencialmente digestível

FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína

FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível

O ensaio de digestibilidade teve início após 42 dias do início do experimento com duração de 9 dias. Utilizou-se o método de três indicadores. Para estimar a excreção fecal, foi fornecido aos animais o indicador externo óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), enrolado em cartuchos de papel, correspondente a 15 g por animal/dia, aplicado com auxílio de uma sonda metálica, via esôfago, sempre às 9h00. Para estimar o consumo individual de suplemento foi utilizado o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) fornecido via suplemento na proporção de 10g de indicador/kg de suplemento (Titgemeyer et al, 2001).

Para estimar o consumo de MS de pasto foi utilizado como indicador interno a FDNi (Detmann et al., 2001). Dos nove dias do ensaio, seis foram destinados à adaptação dos animais ao  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  e ao  $\text{TiO}_2$ . Nos últimos três dias foram realizadas coletas de fezes em horários diferenciados, às 15h00, 11h00 e às 7h00, cada horário em um dia. As amostras de fezes foram coletadas imediatamente após a defecação ou diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g, sendo identificadas por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar (60°C/ 72 horas). Após esse período, foram moídas em moinho de facas (1 e 2 mm).

No quinto dia do ensaio para avaliação dos parâmetros nutricionais, foi realizada uma simulação manual de pastejo, em cada piquete separadamente, sendo esta amostra usada para posterior estimativa do consumo e da digestibilidade.

No último dia do ensaio digestivo foram obtidas amostras “spot” de urina, em micção espontânea, e de sangue, via punção da veia jugular, realizadas quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,036 N) e congeladas a -20°C para posterior avaliação dos teores de creatinina, uréia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de vácuo com ativador de coágulo e gel separador (BD Vacuntainer<sup>®</sup>, SST II Advance). O sangue foi imediatamente centrifugado a 2700 × g por 15 minutos sendo soro armazenado a -20°C.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por via transretal, utilizando um aparelho portátil da marca CHISON<sup>®</sup>, modelo D600 VET acoplado a um transdutor linear de 7 MHz. A atividade ovariana foi avaliada pela presença de corpos lúteos e folículos. Por meio de exames ultrassonográficos, realizados no início e fim do experimento, foi avaliado o desenvolvimento folicular, onde foi computado o número de folículos e diâmetros máximos do maior e do segundo maior folículo presente em cada ovário. Os valores obtidos foram tabulados para representação do desenvolvimento folicular dos animais. O objetivo foi avaliar se as novilhas estavam aptas à reprodução.

### *2.3- Análises químicas*

Nas amostras de forragem obtidas via simulação manual de pastejo e nos alimentos concentrados, foram determinados 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 Mertens (2002), corrigida para cinzas e proteína; fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação de sacos de Ankon<sup>®</sup> (F57) in situ por 288 horas, de acordo com Valente et al. (2011); proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), segundo descrição de Licitra et al. (1996).

Devido à presença da uréia nos suplementos, a quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi feita de acordo com Detmann & Valadares Filho (2010):

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

Onde: FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Para quantificação da massa de MS e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), foram realizadas análises para quantificar os teores de MS, FDNcp e FDNi, nas amostras de forragem.

Foi elaborada uma amostra composta de fezes após a secagem na estufa de circulação forçada de ar a 60<sup>0</sup>C, para cada animal, dos três dias de coleta. As amostras foram armazenadas em potes plásticos, devidamente identificados e posteriormente analisadas quanto aos teores de cromo, por espectrofotometria de absorção atômica conforme descrito por Willians et al., (1962); dióxido de titânio por colorimetria (Short et al., 1988); seguindo-se as recomendações de Detmann et al., (2012). Avaliaram-se também os teores de MS; PB; EE; FDNcp; FDNi e cinzas, conforme descrito anteriormente.

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.

A estimativa do consumo individual de suplemento múltiplo pelas novilhas foi obtida através da seguinte equação:

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

Em que: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal em 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 matéria seca de forragem foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível, conforme a equação:

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

Em que: CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca

de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = consumo de indicador a partir do suplemento (kg).

As análises de creatinina, ácido úrico e uréia foram realizadas no equipamento automático para bioquímica, marca Mindray, modelo: BS200E, utilizando-se kits de determinação da Bioclin.

A metodologia para a determinação do ácido úrico foi a enzimática colorimétrica, a partir da utilização de reagente enzimático, contendo: tampão, 4-aminoantipirina, azida sódica, peroxidase e uricase. A intensidade da cor cereja formada no cromógeno é diretamente proporcional à concentração de ácido úrico na amostra, que foi medida no comprimento de onda 505 nm (490 - 540 nm).

O método para a quantificação da uréia foi o cinético de tempo fixo. Primeiramente a ureia é hidrolisada em amônia e dióxido de carbono pela urease. A seguir, a glutamato desidrogenase na presença de amônia e  $\alpha$ -cetoglutarato, oxida o NADH para NAD<sup>+</sup>. A oxidação de NADH a NAD<sup>+</sup>, medida pela diminuição de absorbância é proporcional à concentração de uréia na amostra, que é lida espectrofotometricamente entre 334 - 365 nm.

A quantificação da creatinina foi realizada utilizando-se a metodologia cinética colorimétrica, onde a creatinina reage com o picrato alcalino em meio tamponado, obtendo-se um cromógeno cuja absorbância é proporcional à concentração de creatinina na amostra, medida no comprimento de onda de 510 nm. Os cromógenos inespecíficos são eliminados por uma pré-leitura, pois estes têm formação imediata.

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

$$ECU \text{ (g/dia)} = 0,0345 \times PCJ^{0,9491}$$

Em que: PCJ = peso corporal em jejum.

As análises de alantoína foram feitas pelo método colorimétrico (Chen & Gomes, 1992). A excreção total de derivados de purinas foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina.

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

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

Em que: 0,80 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e  $0,301 \times PC^{0,75}$ , a contribuição endógena para a excreção de purinas (Barbosa et al., 2011).

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

$$N_{mic} = \frac{70 \times PA}{0,93 \times 0,137 \times 1000}$$

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

#### 2.4- Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância adotando-se o peso corporal inicial como covariável e quando o mesmo foi não significativo, foi retirado do modelo. As comparações entre as médias foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementados e não suplementados, presença de farelo de soja ou grão de soja nos suplementos e quantidade de suplemento, 0,5 ou 1 kg. Utilizou-se o PROC GLM do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2) em todas as análises estatísticas. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado  $\alpha = 0,10$ .

### **Resultados e Discussão**

A forragem é a base da alimentação no sistema de produção de bovinos criados a pasto e esta é colhida e selecionada pelo próprio animal. Para o ótimo desempenho, há necessidade de disponibilidade de MS que permita ao animal optar por material de maior valor nutritivo aumentando o consumo de substrato basal (Hodgson, 1990).

Neste trabalho, observou-se média de 5.656 kg/ha de MS, que correspondeu a 70,6 g/kg do peso corporal (PC) e encontra-se dentro do intervalo de 70 a 110g/kg do PC de oferta de forragem para obtenção de alto ganho médio diário (GMD) sem afetar demasiadamente o ganho por área (Barbosa *et al.*, 2006).

Os valores de massa de MS e MSpd do pasto em todos os períodos experimentais (três períodos de 28 dias cada) são apresentados na Figura 2. 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 MSpd, pois integra quantidade e qualidade independentemente da época do ano. A massa média de 3.256 kg/ha de MSpd, correspondeu a uma oferta de 40,7 g/kg do PC e encontra-se dentro da recomendação de Paulino *et al.* (2004) de 40 a 50g/kg do PC dos animais de oferta de Mspd de pasto para um desempenho satisfatório. Os percentuais de MSpd em relação à MS foram de 60,99; 56,12 e 53,65 em abril (1º período), maio (2º período) e junho (3º período), respectivamente.

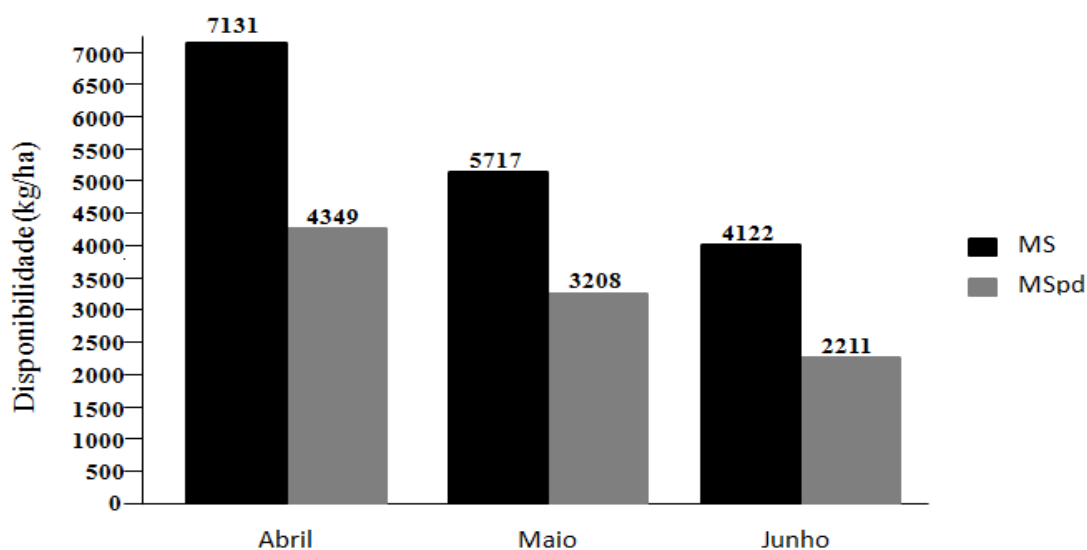


Figura 2 – Massa de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante o períodos experimentais.

Os animais suplementados apresentaram ganho médio diário (GMD) superior aos animais do tratamento controle ( $P < 0,10$ ), este maior GMD correspondeu também ao maior peso corporal final (PCF) dos animais suplementados ( $P < 0,10$ ) (Tabela 3). Figueiredo *et al.* (2005a) verificaram que novilhas sob pastejo suplementadas com

concentrado a base de farelo de trigo ganham mais peso que novilhas recebendo apenas mistura mineral. A diferença observada entre o desempenho dos animais suplementados e os não suplementados deve estar relacionada ao incremento na ingestão de compostos nitrogenados que possibilitou um melhor balanceamento energético:proteico da dieta dos animais que receberam suplementação múltipla. O GMD dos animais suplementados com farelo de soja como fonte proteica, foi aproximadamente 69% superior ao das novilhas que receberam apenas mistura mineral.

Não houve diferença de GMD e PCF entre os tratamentos suplementados F0,5, F1,0 e G1,0 ( $P>0,10$ ). Nos tratamentos que receberam 1 kg/animal/dia de suplemento, a substituição total do farelo de soja por grão de soja não proporcionou alteração no desempenho. Silva et al. (2012), ao fornecer 1 kg/animal/dia de suplemento com 300 g PB/kg contendo farelo de soja ou grão de soja para novilhas na transição águas-seca, também não encontrou diferença de desempenho entre os tratamentos.

Tabela 3 - Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF) e ganho médio diário (GMD) para os diferentes tratamentos.

Item	Suplementos					CV (%)	Contrastes (Valor – P) <sup>1</sup>		
	MM	F 0,5	F 1,0	G 0,5	G 1,0		MM x SUP	0,5 x 1,0	Far x Grão
PCI <sup>2</sup>	293,0	292,4	293,0	292,7	293,1	---	---	---	---
PCF <sup>2</sup>	310,4	321,2	322,6	313,6	320,9	2,14	0,0023	0,1203	0,0482
GMD <sup>2</sup>	0,207	0,344	0,353	0,249	0,330	26,94	0,0022	0,1201	0,0466

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 0,5 kg e 1 kg de suplemento (0,5 x 1,0) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão).  
<sup>2</sup>/ em kg.

A maior disponibilidade de forragem de melhor valor alimentício com 10,22% de PB no início do experimento pode ter contribuído para que o tratamento controle obtivesse ganho de peso expressivo nesse período, resultando ao final do experimento em um ganho de peso corporal satisfatório. Porém, o teor médio de 7,60 % de PB na MS da forragem situa-se no limite mínimo necessário para manter o crescimento microbiano e promover a digestão dos carboidratos fibrosos de forragem

de baixa qualidade (Lazzarini et al., 2009). Este valor, também está abaixo do nível de 10% (Lazzarini et al., 2009; Sampaio et al., 2009) que otimiza a utilização dos substratos energéticos da forragem, explicando o menor desempenho dos animais recebendo apenas suplemento mineral.

A forragem apresentou, durante todo o experimento, 31,88% da proteína na forma de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), ou seja, lentamente disponível para o animal, o que justifica a utilização de suplementos proteicos mesmo no período mais chuvoso. Além disso, o teor de FDNi foi de 22,41%, ao qual tem-se atribuído alta parcela do efeito de repleção ruminal de forrageiras tropicais (Vieira et al., 1997), causando redução no consumo. A inclusão de proteína em doses catalíticas via suplemento múltiplo aumenta a presença de compostos nitrogenados no rúmen que apresentam natureza prioritária e exerce efeito positivo sobre o consumo de forragem por aumentar a taxa de passagem do resíduo indigestível, otimizando o desempenho dos animais.

Foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre o consumo de nutrientes em kg/dia e MS, FDNcp em g/kg do PC (Tabela 4). Quanto ao consumo de matéria seca de pasto (MSP), não houve diferença entre os tratamentos suplementados e o controle, o que se refere a um efeito aditivo proporcionado pelo suplemento ingerido. Porém, quando contrastados somente os animais do tratamento  $F_{0,5}$  com os do tratamento controle, observou-se maior ingestão de MSP pelo tratamento  $F_{0,5}$ , o que pode ter favorecido o maior ganho de peso desses animais. Zin e Garces (2006), explicam que, a partir do fornecimento de concentrado em níveis correspondentes a 0,3% do PC, pode-se esperar a redução do consumo de forragem. Como neste experimento o máximo fornecimento não excedeu esse nível, não houve esta redução.

Os suplementos com grão de soja elevaram o nível de EE na dieta total de 1,52% (tratamentos com farelo de soja e controle) para 2,20% de EE (G 0,5) e 2,90% de EE (G 1,0). A diferença de consumo de PB ocorreu pelo aumento do fornecimento de suplemento múltiplo e este foi a maior fonte desse nutriente em relação ao pasto. Verificou-se um incremento de 87,5% por kg de suplemento contendo farelo de soja e 92,5% por kg de suplemento de grão de soja, para a ingestão de PB comparativamente ao grupo controle.

A utilização de óleo na alimentação de ruminantes tem sido relacionada à redução no consumo de MS. Tal fato é explicado pela interferência dos lipídeos

insaturados sobre a atividade das bactérias Gram-positivas, principais responsáveis pela degradação da fibra (Cant et al., 1997) e pela ação direta sobre os hormônios intestinais (Allen, 2000). No presente trabalho, o teor de grão de soja não ativou nenhum mecanismo que influenciasse o consumo, o que pode ser explicado pelo nível máximo de 2,90% de EE, abaixo do limite mínimo de 5% preconizado por Palmquist & Jenkins (1980) para evitar redução no consumo.

A maior ingestão de NDT pelos animais suplementados deve-se principalmente, a maior digestibilidade da MS total e de seus constituintes.

O consumo de FDNcp e FDND kg/dia e FDNcp em g/kg de PC, não apresentaram o mesmo perfil ( $P < 0,10$ ) do consumo matéria seca de pasto (CMSP), mesmo sendo o pasto a fonte primordial desta fração. Dessa maneira, o consumo de FDNcp via pasto, aliado ao maior consumo do mesmo via suplemento que possui característica de rápida degradação da fração potencialmente degradável (FDNpd), representando 5,2 e 2,6% para os tratamentos de maior e menor consumo de suplemento, respectivamente, contribuiu para esse efeito significativo. A FDN responde em média por, 60 a 80%, da matéria seca total de forrageiras tropicais, sendo a fonte energética de menor custo para os sistemas de produção de bovinos nos trópicos (Detmann et al., 2004). Assim, essa exploração racional da potencialidade energética dos alimentos produzidos no trópico de forma sistêmica e não pontual atribui a FDN o papel de “virtude nutricional” no senso de permitir elevada produção energética por área (Detmann et al., 2008).

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para o consumo de novilhas sob pastejo recebendo ou não suplementos.

Item	Suplementos					CV(%)	Contrastes (Valor – P) <sup>1</sup>		
	MM	F 0,5	F 1,0	G 0,5	G 1,0		MM x Sup	0,5 x 1,0	Far x Grão
Matéria seca	5,16	6,50	6,65	5,64	6,59	15,05	0,003	0,092	0,150
Matéria seca de forragem	5,16	6,06	5,77	5,20	5,70	15,19	0,147	0,748	0,130
Matéria orgânica	4,68	6,01	6,21	5,25	6,18	15,44	0,002	0,101	0,160
Matéria orgânica de forragem	4,68	5,58	5,35	4,83	5,33	15,67	0,137	0,712	0,134
Proteína Bruta	0,40	0,66	0,75	0,56	0,77	16,17	0,001	0,001	0,291
FDNcp <sup>2</sup>	3,41	4,09	4,01	3,64	3,81	15,35	0,058	0,836	0,129
Matéria seca digerida	2,82	3,93	4,24	3,30	4,22	15,56	0,001	0,005	0,113
FDND <sup>2</sup>	2,31	2,72	2,78	2,32	2,62	15,24	0,073	0,211	0,049
Nutrientes digestíveis totais	2,82	3,82	4,08	3,26	4,20	15,45	0,001	0,005	0,271
		g/kg de PC							
Matéria seca	15,81	19,71	20,37	17,63	20,42	14,85	0,003	0,089	0,314
Matéria seca de forragem	15,81	18,28	17,50	16,19	17,58	14,97	0,147	0,734	0,273
FDNcp <sup>2</sup>	9,55	12,56	11,40	12,50	12,67	15,17	0,058	0,834	0,273

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 0,5 e 1,0 kg de suplemento (0,5 x 1,0) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão). <sup>2</sup>/FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas. FDND: Fibra em detergente neutro digerida.

Houve efeito da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, NDT (Tabela 5). A maior ingestão de entidades nutricionais de fácil digestão pelos animais suplementados pode ter ocasionado a maior digestibilidade da MS. Isso claro, tendo em vista que não houve alteração da digestibilidade total da FDNcp ( $P > 0,10$ ) em resposta ao consumo de suplemento. A média de PB da forragem manteve-se acima do mínimo de 7 % suficiente para promover o adequado aproveitamento da fibra de baixa qualidade, isso possivelmente explica a ausência de efeito significativo da digestibilidade da FDNcp.

A digestibilidade de PB dos animais suplementados mostraram-se superiores às do tratamento mineral devido ao efeito de diluição da fração metabólica fecal resultante do maior consumo dessas frações com o aumento do fornecimento de suplemento múltiplo (Cabral et al., 2011).

O aumento da ingestão de componentes de rápida digestibilidade como a PB promoveu efeito sobre o NDT, já que não houve efeito sobre a FDNcp.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para os coeficientes de digestibilidade (%) aparente total dos componentes da dieta para novilhas suplementadas e não suplementadas.

Item <sup>1</sup>	Tratamentos					CV(%)	Contrastes (Valor - P) <sup>2</sup>		
	MM	F 0,5	F 1,0	G 0,5	G 1,0		MM x Sup	0,5 x 1,0	Far x Grão
MS	57,52	60,22	63,06	58,29	63,63	2,45	0,001	0,001	0,201
MO	60,08	63,94	65,36	61,15	66,17	5,04	0,001	0,001	0,185
PB	46,68	63,71	66,15	54,85	65,11	5,06	0,001	0,001	0,001
FDNcp	67,73	65,80	69,14	63,74	68,73	2,14	0,153	0,001	0,020
NDT	54,53	58,46	60,54	57,62	63,32	2,74	0,001	0,001	0,099

<sup>1/</sup> MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais. <sup>2/</sup> Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão) e contraste entre animais que recebiam 0,5 kg e 1,0 kg de suplemento (0,5 x 1,0).

Observou-se diferença na digestibilidade da FDNcp entre os tratamentos que receberam farelo e grão de soja. Isso pode ter ocorrido devido à passagem do grão sem ser metabolizado pelo trato gastrointestinal, uma vez que foi observado com certa frequência a presença do mesmo nas fezes dos animais, impossibilitando a utilização dos nutrientes contidos no grão de soja.

Houve efeito da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre o fluxo de compostos nitrogenados microbianos ( $N_{mic}$ -g/dia) e eficiência de síntese microbiana (Emic) expressa em g de  $PB_{mic}$ /kg de NDT consumido (Tabela 6).

A maior disponibilidade de nitrogênio e de energia prontamente disponível para assimilação microbiana promovida pela suplementação permitiu maior sincronismo na disponibilidade dos compostos de acordo à demanda dos microrganismos e isso desencadeou um aumento do fluxo de  $N_{mic}$  nos animais suplementados na ordem de 20,1% em comparação aos animais controle.

A Emic estimada de 127g de PB/kg de NDT para o tratamento controle, foi próximo ao valor teórico de 120g de PB/kg de NDT sugerido por Valadares Filho et al. (2010) para condições tropicais e corroboram com os resultados de Cabral et al. (2011), que encontrou maior Emic para os animais controle. O efeito da suplementação sobre a Emic não é caracterizada pela menor síntese microbiana e sim pelo maior consumo de NDT dos animais suplementados, uma vez que a Emic é a razão entre a produção de proteína microbiana e o consumo de NDT (kg). Como o consumo de NDT foi maior para os animais que receberam suplemento múltiplo, o denominador da razão aumentou, diminuindo de forma significativa a Emic.

A suplementação aumentou ( $P < 0,10$ ) os níveis de nitrogênio ureico no soro (NUS). Os níveis de NUS são afetados pelo nível nutricional e em um contexto geral é um indicador sensível e imediato da ingestão de proteínas (Gonzales et al., 2002). Provavelmente, a maior concentração de PB possibilitou o incremento nos níveis de NUS ( $P < 0,10$ ) com o aumento do consumo de 0,5 para 1,0 kg de suplemento. Houve diferença nos níveis de NUS entre os animais que receberam farelo e grão, e isso pode ser explicado pela maior concentração de uréia no suplemento contendo grão.

A suplementação desencadeou maior ( $P < 0,10$ ) excreção de nitrogênio ureico (NU/NC). Os mamíferos excretam N na forma de ureia, sendo que ocorre com gasto de energia. Dessa maneira, à medida que aumenta o consumo de suplemento e compostos nitrogenados incrementa-se a perda de N.

Tabela 6 - Médias e desvio padrão para produção de nitrogênio microbiano (Nmic), eficiência microbiana em relação aos nutrientes digestíveis totais (Emic), nitrogênio uréico no soro (NUS) e nitrogênio uréico na urina/nitrogênio da creatinina (NU/NC) para as novilhas suplementadas e não suplementadas.

Item	Suplementos					CV (%)	Contrastes (Valor – P) <sup>1</sup>		
	MM	F 0,5	F 1,0	G 0,5	G 1,0		MM x SUP	0,5 x 1,0	Far x Grão
Nmic <sup>2</sup>	56,00	72,97	69,06	58,00	69,05	9,56	0,001	0,121	0,001
Emic <sup>3</sup>	127,87	119,53	107,14	118,71	103,27	17,97	0,077	0,065	0,750
NUS <sup>4</sup>	11,50	12,90	16,40	17,70	19,40	12,63	0,001	0,001	0,001
NU/NC	10,07	13,19	16,59	15,98	19,84	16,80	0,001	0,001	0,005

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 0,5 e 1,0 kg de suplemento (0,5 x 1,0) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão).<sup>2</sup>/ em g/dia. <sup>3</sup>/ em g PB microbiana/Kg de nutrientes digestíveis totais. <sup>4</sup>/ em mg/ dL de soro.

A ocorrência da puberdade na fêmea é o apogeu final de uma série de eventos, que resultam em uma ovulação acompanhada por estro e função lútea normal (Moran et al., 1989).

As duas ultrassonografias realizadas no início e final do experimento mostraram certa evolução no desenvolvimento do aparelho reprodutivo. Na primeira avaliação havia apenas 10,2% das novilhas com a presença no ovário de folículos dominantes (4/39), não houve a presença de nenhum corpo lúteo residual e a grande maioria dos ovários lisos ou com a presença de folículos pequenos na fase de recrutamento (35/39).

Na segunda ultrassonografia, após as novilhas permanecerem com os touros, a análise indicou 2,5% de prenhez (1/39), 43,6% dos animais com a presença de folículo dominante em um dos ovários (17/39), 2,5% com a presença de um corpo lúteo e 51,4% com ovários lisos ou com presença de folículos pequenos (20/39).

Apesar da nutrição ter permitido melhoria nas taxas de ganho de peso, maior consumo de MStotal e a obtenção de peso corporal acima daqueles preconizados para primeira concepção, 97,5% das novilhas não estavam aptas a reproduzir.

Durante décadas, o rebanho Nelore nacional passou por maciça seleção para ganho de peso ponderal, então foi inevitável o elevado peso corporal final para grande maioria da população, característica inerente a animais mais tardios. Smith et al. (1976) relataram que há relação direta entre idade e peso na eficiência reprodutiva

de fêmeas bovinas de corte. Como as características ligadas ao peso foram atingidas, a idade, definida pela genética, foi limitante para o início da atividade reprodutiva das novilhas.

### **Conclusões**

Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo melhora o desempenho de novilhas em pastejo no período de transição águas-seca, e o fornecimento de 0,5 kg de suplemento com farelo de soja como fonte proteica otimiza o desempenho.

### **Referências Bibliográficas**

- ALLEN, M.S.; Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.
- BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO, JR. C.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1594-1600, 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 Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.89, p.510-519, 2011.
- BUSKIRK, D.D.; FAULKNER, D.B.; IRELAND, F.A. Increased postweaning gain of beef heifers enhances fertility and milk production. **Journal of Animal Science**, v.73, p.937-946, 1995.
- CABRAL, C.H.A. **Níveis de suplementação para fêmeas bovinas de corte em pastejo**. 2011. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 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 the technical details. Occasional publication. **Buchsburnd Aberdeen**. Ed. Rowett Research Institute. 1992. 21p.

- CANT, J.P.; FREDEEN, A.H.; MacINTYRE, T. *et al.* Effect of fish oil on milk composition in dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.77, p.125-131, 1997.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. *et al.* Cromo e Indicadores internos na determinação do Consumo de novilhos mestiços, suplementados, apasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600–1609, 2001.
- DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.Y.; CABRAL, L.S. *et al.* Validação de equações preditivas da fração indigestível em detergente neutro em gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p. 1866-1875, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Avaliação nutricional de alimentos ou dietas? Uma abordagem conceitual. In: VI SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE e II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. p.21-52, 2008.
- DETMANN, E.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* **Soja na alimentação de ruminantes.** In: SEDIYAMA, T. (Ed.) Tecnologia de produção e usos da soja. Londrina: Editora Mecenas. p.291-301, 2009.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.
- DETMANN E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* (Ed.) 2012. Métodos para análise de alimentos. 1.ed. Visconde do Rio Branco: **Suprema**, 2012. 214p.
- FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K. *et al.* Fonte 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. 2005a.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, CC.J.; O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, v.66, p.1475-1495, 1988.
- GONZALES, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta na análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólica-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE

- MEDICINA VETERINÁRIA, 29. 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: p.5-17, 2002.
- HALL, J.B.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A. *et al.* Body composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3409-3420, 1995.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. 1. ed. London: Longman, 1990. 203p.
- LAMMERS, B.P.; HEINRICHS, A.J.; KENSINGER, R.S. The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal holstein heifers on estimates of mammary development and subsequent reproduction and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1753-1764, 1999.
- 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, 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.
- MORAN, C.; QUIRKE, J.F.; ROCHE, J.F.; Puberty in heifers: a review. **Animal Reprod. Sci.**, v.18, p.167-182, 1989.
- 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.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactations rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.
- PATTERSON, D.J.; WOOD, S.L.; RANDLE, R.F. Procedures that support reproductive management of replacement beef heifers. **Proc. Am. Soc. Anim. Sci.**, 1999. Available at: <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings/0902.pdf>. Accessed June 22, 2005. 2000.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. *et al.* Suplementação de bovinos em pastagem: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG. IV SIMCORTE. p.93-139, 2004.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: Simpósio de produção de gado de corte, 6., simpósio

- internacional de produção de gado de corte, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...Viçosa, MG: VI SIMCORTE.** p.275-305, 2008.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- QUINTANS, G.; STRAUMANN, J.M.; AYALA, W. *et al.* Effect of winter management on the onset of puberty in beef heifers under grazing conditions. **15th International Congress Animal Reprod.**, v.1, p.22.(Abstr.), 2004.
- 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, p.560-569, 2009.
- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente as interação nutrição reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. 1 (CD ROM). **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.
- SHAMAY, A.; WERNER, D.; MOALLEM, U. *et al.* Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. **J. Dairy Sci.**, v.88, p.1460-1469, 2005.
- SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal Animal Science**, v. 68, p. 29-39, 1988.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** 3a Edição. Viçosa: UFV, 2002. 165p.
- SILVA, L.F.C.; 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.
- SMITH, G.M.; FITZHUGH JR., H.A.; CUNDIFF, L.V. *et al.* A genetic analysis of maturing patterns in straightbred and crossbred Hereford, Angus and Shorthorn cattle. **Journal of Animal Science**, v.43(2), p.389-395, 1976.
- 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 FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. *et al.*  
**Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 2. ed.  
Viçosa, MG: UFV, DZO, 2010. 193p.
- 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**, 2011.
- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. *et al.* Fracionamento e  
genética de degradação *in vitro* dos compostos nitrogenados da extrusa de  
bovinos a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.880-888, 1997.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMA, O. The determination of chromic oxide in  
faces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of  
Agricultural Science**, 59(3):381-385, 1962.
- YELICH, J.V.; WETTEMAN, R.P.; MARSTON, T.T. *et al.* Luteinizing hormone,  
insulin-like growth factor-I, insulin and metabolites before puberty in heifers  
fed to gain at two rates. **Domest. Anim. Endocrinol.**, v.13. n.4, p.325-338,  
1996.
- ZIN, R.A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações  
biológicas e econômicas. In: SIMCORTE, Simpósio internacional de produção  
de gado de corte (I: 2006: Viçosa, MG). **Anais...** Viçosa: DZO/UFV. 2006.

## Capítulo 2

### **Substituição do farelo de soja por grão de soja em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastagens de *Uruchloa decumbens* durante o período da seca.**

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo grão de soja sobre parâmetros nutricionais, eficiência de síntese microbiana e desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas neloradas sob pastejo em *Uruchloa decumbens* durante o período da seca. Foram utilizadas 39 novilhas, com idade média inicial de 21 meses e peso médio inicial de 309,5±7 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos com oito repetições, e o tratamento controle com sete repetição. Dois tratamentos tinham como fonte proteica o farelo de soja, e dois tratamentos tinham como fonte protéica o grão de soja, contendo 25% e 40% de proteína bruta. Ofertou-se 1 kg/animal/dia de suplemento. Os animais do grupo controle receberam apenas mistura mineral *ad libitum*. Os animais suplementados apresentaram GMD superior aos animais não suplementados ( $P<0,10$ ), e não houve diferença de GMD entre os suplementados ( $P<0,10$ ). Foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P<0,10$ ) sobre o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp). Não houve diferenças ( $P<0,10$ ) no consumo de MO e MS de pasto entre os suplementados e os não suplementados. A suplementação melhorou a digestibilidade da MS e de todos os constituintes da dieta ( $P<0,10$ ). Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo otimiza o desempenho de novilhas em pastejo no período da seca, e que a substituição do farelo de soja pelo grão de soja não alterou o desempenho produtivo dos animais.

**Palavras-chave:** grão de soja, seca, suplementação.

**Replacement of soybean meal by soybean in multiple supplements for beef  
heifers grazing *Uruchloa decumbens* during the dry season.**

**Abstract** - It was aimed to evaluate the effect of replacement of soybean meal by soybean in multiple supplements on nutritional parameters, microbial efficiency and productive and reproductive performance of heifers grazing in *Uruchloa decumbens* during the drought period. Were used 39 crossbred heifers with initial age and initial weight of 21 months and  $309,5 \pm 7$  kg, respectively. The experimental design was completely randomized with four treatments with eight replicates, and a control treatment with seven replications. Two treatments had soybean meal as protein source and two treatments had soybean as protein source, containing 25% and 40% crude protein. It was offered 1.0 kg/animal/day of supplement. The animals of the control group received only mineral salt *ad libitum*. The supplemented animals had high average daily gain (ADG) than control animals ( $P < 0.10$ ), and there was no difference in ADG among the supplements ( $P > 0.10$ ). There was effect of supplementation ( $P < 0.10$ ) on intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (TDN) and neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF). There were no differences ( $P > 0.10$ ) on intake of OM and DM grazing between the supplemented and non-supplemented. Supplementation improved DM digestibility and all constituents of the diet ( $P < 0.10$ ). It is concluded that the provision of multiple supplements optimizes the performance of heifers grazing during the dry season, and that the substitution of soybean meal by soybean did not amending productive performance of animals.

**Key words:** dry, soybean, supplementation.

## Introdução

A intensificação racional do sistema de produção, buscando a melhoria da eficiência e não apenas da produção, se faz necessária para enfrentar a grande competitividade existente no mercado mundial da carne. O objetivo básico no desenvolvimento de fêmeas de reposição é prover a quantidade de ganho adequado ao menor custo possível (Semmelmann et al., 2001). É importante salientar que alguns dos principais motivos para o aparecimento tardio da puberdade nos rebanhos zebuínos são a sazonalidade da produção de forragem, o manejo deficiente do pasto e a inexistência de suplementação alimentar durante o período de crescimento desses animais (Sá Filho et al., 2008).

A criação de bovinos no Brasil é predominantemente calcada em pastagens, sendo esta a fonte mais econômica de nutrientes para ruminantes nos trópicos. Devido à reconhecida estacionalidade de produção “quali-quantitativa” das forrageiras tropicais, a definição de estratégias de manejo de pastejo baseadas na condição do pasto deverá estabelecer alvos de manejo para cada época do ano, sendo que na época da seca deve-se minimizar a diferenciação morfológica e conviver com a senescência (Paulino et al., 2008).

A suplementação de bovinos em pastejo é hoje a alternativa que mais cresce como estratégia para aumento de produtividade (mais de 2000% entre 1991 e 2006) (ANUALPEC, 2007). A otimização do uso de forragem e do ganho de peso dos animais com o uso estratégico da suplementação múltipla permite melhor aproveitamento dos recursos produtivos. O uso da suplementação para animais em pastejo constitui uma prática que pode ser adotada na estratégia de manejo de pastagens visando aumentar a capacidade de suporte e o desempenho animal. Para isso é necessário conhecimento sólido sobre o assunto, com o intuito de alcançar máxima eficiência técnica e reprodutiva.

Em ruminantes, os grãos não constituem recursos nutricionais basais, e sim catalisadores do crescimento microbiano quando se busca otimização do uso da forragem. Na literatura, verificam-se poucos trabalhos envolvendo a utilização do grão de soja na formulação de suplementos múltiplos para bovinos em regime de pastejo (Paulino et al., 2006).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito do fornecimento de grão de soja em substituição ao farelo de soja sobre as características nutricionais e o desempenho

produtivo e reprodutivo de novilhas em recria sob pastejo em *Uruchloa decumbens*, no período da seca.

## Material e métodos

### 2.1- Animais, delineamento experimental e suplementos

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Gado de Corte – Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa-MG (20°45' S e 42°52' W), entre os meses de julho e setembro de 2011, referente ao período da seca.

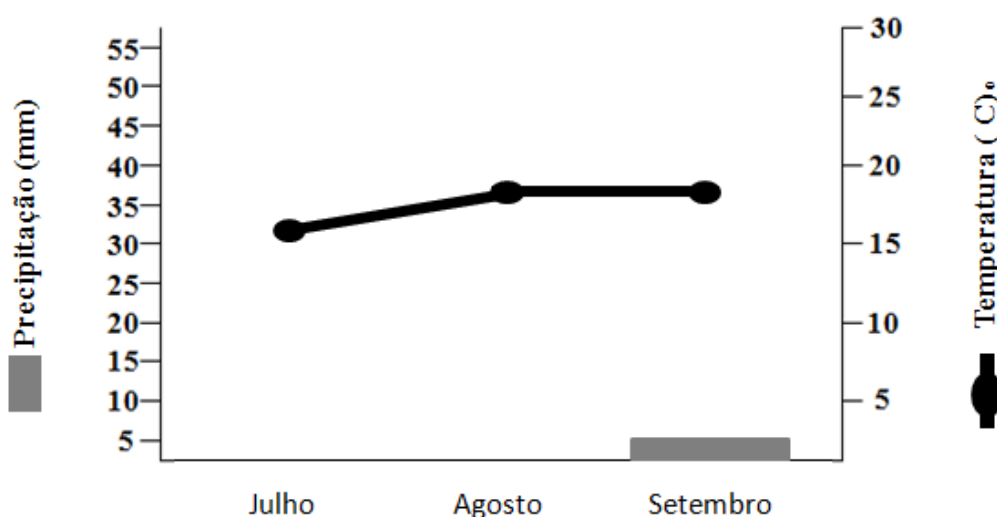


Figura 1- Precipitação em milímetros (mm) e temperatura média em °C durante o período experimental. (Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola – UFV).

Foram utilizadas 39 novilhas de corte para avaliação do desempenho produtivo com idades e pesos médios iniciais, de 21 meses e  $309,5 \pm 7$  kg, respectivamente.

Foi destinada aos animais de desempenho produtivo uma área experimental de 12,5 hectares, sendo constituída, por cinco piquetes de 2,5 ha, cobertos uniformemente com gramínea *Uruchloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos sendo estes cobertos e com acesso pelos dois lados. Os piquetes foram diferidos na segunda quinzena do mês de março e foram utilizados 50 kg de N/ha.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições, sendo o tratamento controle com sete repetições. Foram utilizados quatro suplementos: dois com a fonte proteica sendo o farelo de soja, um com 250g/kg enquanto o outro 400g/kg de proteína bruta (PB), e outros dois utilizando o grão de soja como fonte proteica no mesmo modelo, um contendo 250g/kg e o outro 400g/kg de PB. O quinto tratamento foi o grupo controle e recebeu apenas sal mineral *ad libitum* (Tabela 1).

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

Ingredientes (%)	Suplementos Múltiplos			
	F25	G25	F40	G40
Grão de milho moído	31,4	28,4	17,5	11,6
Grão de Sorgo moído	31,4	28,4	17,5	11,6
Farelo de Soja	28,9	-	55,1	-
Grão de Soja	-	34,6	-	65,8
Uréia/ SA (9:1)	2,4	2,6	4,6	5,0
Mistura Mineral <sup>1</sup>	6,0	6,0	6,0	6,0

<sup>1</sup>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: 0,05.

A uréia/SA foi utilizada para corrigir a diferença de proteína bruta (PB) existente entre os suplementos de farelo e grão de soja. Os animais foram pesados no início do experimento após jejum hídrico e alimentar de 14 horas, pela manhã. Os tratamentos foram aleatoriamente designados às unidades experimentais (animais). Foram formados cinco lotes, agrupando-se os animais que receberam o mesmo tratamento.

Os suplementos foram fornecidos diariamente, às 10h00, em comedouro conjunto, com dois metros de comprimento, para permitir o acesso simultâneo dos animais.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário.

A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.); o suplemento designado a cada grupo de animais no início do experimento o acompanhou quando houve a mudança de piquetes.

Tabela 2 – Composição química dos suplementos e da forragem.

Item <sup>1</sup>	Suplementos				<i>U. decumbens</i> <sup>5</sup>		
	F25	G25	F40	G40	Período1	Período 2 <sup>6</sup>	Período 3
MS <sup>4</sup>	90,96	90,95	91,86	91,37	37,12	42,22	45,65
MO <sup>2</sup>	91,06	91,24	89,77	90,12	92,56	93,19	94,3
PB <sup>2</sup>	24,45	24,3	39,3	39,0	8,10	5,04	4,57
NIDN <sup>3</sup>	26,2	27,1	26,8	27,3	39,7	41,2	46,5
EE <sup>2</sup>	1,30	7,75	1,24	13,50	1,09	1,12	1,04
FDN <sub>cp</sub> <sup>2</sup>	21,84	21,96	21,14	21,26	65,80	71,27	74,25
CNF <sup>2</sup>	43,89	37,45	26,31	14,18	17,57	15,76	14,44
FDN <sub>i</sub> <sup>2</sup>	1,12	1,25	0,88	1,13	23,34	27,48	30,77

<sup>1</sup>/ MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; NIDN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE – extrato etéreo; FDN<sub>cp</sub> – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – carboidratos não-fibrosos; FDN<sub>i</sub> - fibra em detergente neutro indigestível. <sup>2</sup>/ Em % da MS. <sup>3</sup>/ Em % do nitrogênio total. <sup>4</sup>/ Em % de matéria natural. <sup>5</sup>/ Amostras obtidas por simulação manual de pastejo. <sup>6</sup>/ Amostra coletada durante o ensaio de digestibilidade.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário.

A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e etc.); o suplemento designado a cada grupo de animais no início do experimento o acompanhou quando houve a mudança de piquetes.

Foram realizadas pesagens a cada 28 dias para acompanhar o desempenho dos animais, contudo o ganho médio diário das novilhas foi estimado pela diferença entre o peso final e o inicial, ambos realizados após jejum hídrico e alimentar de 14 horas, dividido pelo número de dias experimentais (84 dias).

## 2.2- Procedimentos experimentais e amostragem

A amostragem para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foi obtida via simulação manual de pastejo. Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas e moída em moinho de facas (1 e 2 mm).

No décimo quarto dia de cada período experimental, foi realizada a coleta do pasto para determinação da disponibilidade total de matéria seca/ha, através do corte ao nível do solo de quatro áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, selecionados aleatoriamente em cada piquete experimental, para posterior

avaliação da disponibilidade total de matéria seca potencialmente digestível (MSpd/ha). Essa amostra foi pesada e levada imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas.

A MSpd foi estimada segundo Paulino et al., 2008:

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

Em que:

0,98: Coeficiente de digestibilidade do conteúdo celular

MSpd: Matéria seca potencialmente digestível

FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína

FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível

O ensaio de digestibilidade teve início após 42 dias do início do experimento com duração de 9 dias. Utilizou-se o método de três indicadores. Para estimar a excreção fecal, foi fornecido aos animais o indicador externo óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), enrolado em cartuchos de papel, correspondente a 15 g por animal/dia, aplicado com auxílio de uma sonda metálica, via esôfago, sempre às 9h00. Para estimar o consumo individual de suplemento foi utilizado o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) fornecido via suplemento na proporção de 10g de indicador/kg de suplemento (Titgemeyer et al., 2001).

Para estimar o consumo de MS de pasto foi utilizado como indicador interno a FDNi (Detmann et al., 2001). Dos nove dias do ensaio, seis foram destinados à adaptação dos animais ao  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  e ao  $\text{TiO}_2$ . Nos últimos três dias foram realizadas coletas de fezes em horários diferenciados, às 15h00, 11h00 e às 7h00, cada horário em um dia. As amostras de fezes foram coletadas imediatamente após a defecação ou diretamente no reto dos animais, em quantidades aproximadas de 200 g, sendo identificadas por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar (60°C/ 72 horas). Após esse período, foram moídas em moinho de facas (1 e 2 mm).

No quinto dia do ensaio para avaliação dos parâmetros nutricionais, foi realizada uma simulação manual de pastejo, em cada piquete separadamente, sendo esta amostra usada para posterior estimativa do consumo e da digestibilidade.

No último dia do ensaio digestivo foram obtidas amostras “spot” de urina, em micção espontânea, e de sangue, via punção da veia jugular, realizadas quatro horas

após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,036 N) e congeladas a -20°C para posterior avaliação dos teores de creatinina, uréia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de vácuo com ativador de coágulo e gel separador (BD Vacuntainer<sup>®</sup>, SST II Advance). O sangue foi imediatamente centrifugado a 2700 × g por 15 minutos sendo soro armazenado a -20°C.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por via transretal, utilizando um aparelho portátil da marca CHISON<sup>®</sup>, modelo D600 VET acoplado a um transdutor linear de 7 MHz. A atividade ovariana foi avaliada pela presença de corpos lúteos e folículos. Por meio de exames ultrassonográficos, realizados no início e fim do experimento, foi avaliado o desenvolvimento folicular, onde foi computado o número de folículos e diâmetros máximos do maior e do segundo maior folículo presente em cada ovário. Os valores obtidos foram tabulados para representação do desenvolvimento folicular dos animais. O objetivo foi avaliar se as novilhas estavam aptas à reprodução.

Após essa avaliação os animais foram submetidos a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). No primeiro dia foi colocado um implante de liberação lenta de progesterona (Primer) e aplicado 1 ml de Benzoato de Estradiol (Ric BE). No sexto dia, o implante foi retirado e aplicado 2 ml de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ). No sétimo dia, foram aplicados 0,5 ml de Benzoato de Estradiol (Ric BE), e no oitavo dia foi realizada a inseminação artificial (IA). Após 30 dias da IA utilizou-se o mesmo aparelho de ultrassom para realizar o diagnóstico de gestação das novilhas.

### *2.3- Análises químicas*

Nas amostras de forragem obtidas via simulação manual de pastejo e nos alimentos concentrados, foram determinados 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 Mertens (2002), corrigida para cinzas e proteína; fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação de sacos de Ankon<sup>®</sup> (F57) in situ por 288 horas, de acordo com Valente et al., (2011); proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), segundo descrição de Licitra et al. (1996).

Devido à presença da uréia nos suplementos, a quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi feita de acordo com Detmann & Valadares Filho (2010):

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

Onde: FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Para quantificação da massa de MS e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), foram realizadas análises para quantificar os teores de MS, FDNcp e FDNi, nas amostras de forragem.

Foi elaborada uma amostra composta de fezes após a secagem na estufa de circulação forçada de ar a 60°C, para cada animal, dos três dias de coleta. As amostras foram armazenadas em potes plásticos, devidamente identificados e posteriormente analisadas quanto aos teores de cromo, por espectrofotometria de absorção atômica conforme descrito por Willians et al., (1962); dióxido de titânio por colorimetria (Short et al., 1988); seguindo-se as recomendações de Detmann et al., (2012). Avaliaram-se também os teores de MS; PB; EE; FDNcp; FDNi e Cinzas, conforme descrito anteriormente.

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.

A estimativa do consumo individual de suplemento múltiplo pelas novilhas foi obtida através da seguinte equação:

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

Em que: CISup = consumo individual de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal em 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 matéria seca de forragem foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível, conforme a equação:

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

Em que: CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = consumo de indicador a partir do suplemento (kg).

As análises de creatinina, ácido úrico e uréia foram realizadas no equipamento automático para bioquímica, marca Mindray, modelo: BS200E, utilizando-se kits de determinação da Bioclin.

A metodologia para a determinação do ácido úrico foi a enzimática colorimétrica, a partir da utilização de reagente enzimático, contendo: tampão, 4-aminoantipirina, azida sódica, peroxidase e uricase. A intensidade da cor cereja formada no cromógeno é diretamente proporcional à concentração de ácido úrico na amostra, que foi medida no comprimento de onda 505 nm (490 - 540 nm).

O método para a quantificação da uréia foi o cinético de tempo fixo. Primeiramente a ureia é hidrolisada em amônia e dióxido de carbono pela urease. A seguir, a glutamato desidrogenase na presença de amônia e  $\alpha$ -cetoglutarato, oxida o NADH para NAD<sup>+</sup>. A oxidação de NADH a NAD<sup>+</sup>, medida pela diminuição de absorbância é proporcional à concentração de uréia na amostra, que é lida espectrofotometricamente entre 334 - 365 nm.

A quantificação da creatinina foi realizada utilizando-se a metodologia cinética colorimétrica, onde a creatinina reage com o picrato alcalino em meio tamponado, obtendo-se um cromógeno cuja absorbância é proporcional à concentração de creatinina na amostra, medida no comprimento de onda de 510 nm. Os cromógenos inespecíficos são eliminados por uma pré-leitura, pois estes têm formação imediata. O cálculo do volume urinário diário foi feito empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se a equação proposta por Silva et al. (2012), e a sua concentração nas amostras “spot”:

$$ECU \text{ (g/dia)} = 0,0345 \times PCJ^{0,9491}$$

Em que: PCJ = peso corporal em jejum.

As análises de alantoína foram feitas pelo método colorimétrico (Chen & Gomes, 1992). A excreção total de derivados de purinas foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina.

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

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

Em que: 0,80 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e  $0,301 \times PC^{0,75}$ , a contribuição endógena para a excreção de purinas (Barbosa et al., 2011).

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

$$N_{mic} = \frac{70 \times PA}{0,93 \times 0,137 \times 1000}$$

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

#### 2.4- Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância adotando-se o peso corporal inicial como covariável e quando o mesmo foi não significativo, foi retirado do modelo. As comparações entre as médias foram realizadas por meio da decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos à comparação entre suplementados e não suplementados, presença de farelo de soja ou grão de soja nos suplementos e concentração de proteína bruta no suplemento, 25 ou 40%. Utilizou-se o PROC GLM do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2) em todas as análises estatísticas. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado  $\alpha = 0,10$ .

### **Resultados e discussão**

Neste trabalho observou-se média de 4529,6 kg/ha de MS que correspondeu a 50,5 g/kg do peso corporal (PC) e encontra-se abaixo do intervalo de 70 a 110g/kg

do PC de oferta de forragem para obtenção de alto ganho médio diário (GMD) sem afetar demasiadamente o ganho por área (Barbosa et al., 2006). Para o máximo desempenho produtivo, há necessidade de disponibilidade de MS que permita ao animal optar por um material de maior valor nutritivo, aumentando o consumo de volumoso, fato que se torna cada vez menos evidente com o decorrer da época seca.

Os valores de massa de MS e MSpd do pasto em todos os períodos experimentais (três períodos de 30 dias cada) são apresentados na Figura 2. Segundo Paulino et al. (2008) a MSpd constitui medida integradora dos aspectos quantitativos e qualitativos do pasto, o que permite maior precisão na avaliação real da capacidade de suporte e desempenho animal na área utilizada. A massa média de 2496 kg/ha de MSpd, correspondeu a uma oferta de 27,8 g/kg do PC e encontra-se abaixo da recomendação de Paulino et al. (2004) de 40 a 50g/kg do PC dos animais de oferta de MSpd de pasto para um desempenho satisfatório. Os percentuais de MSpd em relação à MS foram de 58,03; 54,66 e 51,67 em julho (1º período), agosto (2º período) e setembro (3º período), respectivamente. Como a MSpd é o recurso basal na alimentação desse sistema de produção, seu déficit promove a necessidade de recursos suplementares.

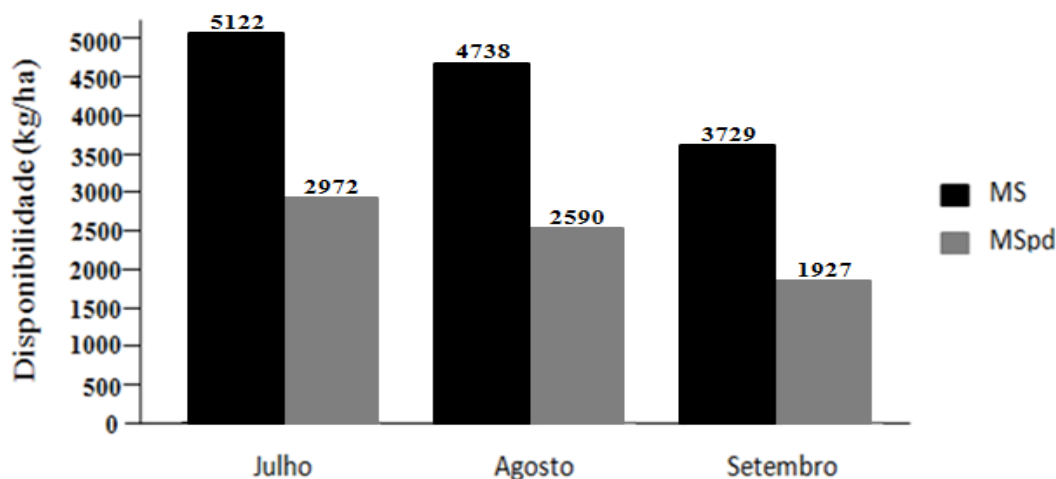


Figura 2 – Massa de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante o períodos experimentais.

Os animais suplementados apresentaram ganho médio diário (GMD) superior aos animais do tratamento controle ( $P < 0,10$ ), este maior GMD correspondeu também ao maior peso corporal final (PCF) dos animais suplementados ( $P < 0,10$ ) (Tabela 3). Esses resultados corroboram os obtidos por Zervoudakis et al. (2002), onde, trabalhando com novilhas de corte em pastejo, recebendo suplemento com 40% de

PB (0,5 kg/dia) observaram maior ganho de peso em relação as novilhas não suplementadas.

O GMD dos animais suplementados foi de 0,366 kg e o desempenho foi aproximadamente 138% superior ao das novilhas que receberam apenas mistura mineral. Valente et al. (2009), trabalhando com novilhas de corte em recria em pastagem com disponibilidade de 2560 kg de MSpd/ha no período seco do ano, consumindo 1,214 kg de suplemento por dia com 400g de PB/kg, tiveram GMD de 0,307 kg, inferiores a média encontrada no presente trabalho para os animais suplementados. A deficiência quali-quantitativa da forragem, neste estudo, impossibilitou a ocorrência de ganhos mais expressivos.

Não houve diferença de GMD e PCF entre os tratamentos suplementados F25, G25, F40 e G40 ( $P>0,10$ ). A substituição total do farelo de soja por grão de soja não proporcionou alteração no desempenho.

Tabela 3 - Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF) e ganho médio diário (GMD) para os diferentes tratamentos.

Item	Suplementos					CV (%)	Contrastes (Valor – P) <sup>1</sup>		
	MM	F25	G25	F40	G40		MM x SUP	25 x 40	Far x Grão
PCI <sup>2</sup>	309,3	309,1	309,7	309,3	309,9	---	---	---	---
PCF <sup>2</sup>	323,0	340,1	340,2	346,1	341,9	2,95	0,001	0,304	0,454
GMD <sup>2</sup>	0,154	0,348	0,343	0,414	0,360	33,78	0,001	0,298	0,446

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 25 e 40% de PB no suplemento (25x 40), contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão). <sup>2</sup>/ em kg.

A *Uruchloa decumbens* obtida através de simulação manual de pastejo apresentou teor médio de 5,90 % de PB na MS da forragem e situa-se abaixo do valor mínimo de 7-8% de PB na dieta basal que é o limite mínimo necessário para manter o crescimento microbiano e promover a digestão dos carboidratos fibrosos de forragem de baixa qualidade, conforme relatado por Lazzarini et al. (2009), explicando o menor desempenho dos animais recebendo apenas suplemento mineral.

No período da seca, a queda na qualidade da forragem em função do aumento da parede celular e lignificação (Minson, 1990; Van Soest, 1994), influencia negativamente a digestibilidade da matéria seca e o consumo. Adicionalmente, à

medida que as plantas começam a amadurecer, os teores de alguns nutrientes reduzem abruptamente e deficiências dietéticas podem ocorrer (Paulino et al., 2002). No início do experimento, a maior disponibilidade de forragem de melhor valor alimentício, com teor médio de 8,10% de PB, foi determinante para que o tratamento controle obtivesse ganho compensatório expressivo, resultando ao final do experimento, em GMD considerável de 0,154 kg.

A forragem apresentou durante todo o experimento 42,47% da proteína na forma de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), ou seja, lentamente disponível para o animal, o que justifica a utilização de suplementos proteicos. Animais em pastejo sob condições de forragem de baixa qualidade, podem responder ao aumento do suprimento de proteína, o que poderia ser obtido, diretamente, com o uso de suplementos de natureza proteica (Poppi & McLennan, 1995) propiciando melhor balanceamento da dieta.

O teor de FDNi foi de 27,2%, ao qual tem-se atribuído alta parcela do efeito de repleção ruminal de forrageiras tropicais (Vieira et al., 1997), causando redução no consumo. O maior consumo de matéria seca está comumente associada a melhores desempenhos, o que pode ser confirmado no presente trabalho onde foi verificado efeito positivo da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre o consumo de MS, MO, PB, FDNcp, NDT em kg/dia e MS, FDNcp em g/kg do PC (Tabela 4). Uma vez que o consumo de MSP foi semelhante ( $P > 0,10$ ) entre todos os tratamentos, na verdade a diferença na ingestão de MS observada refere-se a um efeito aditivo proporcionado pelo suplemento ingerido. Além disso, verificou-se a diferença da MS efetivamente digerida (MSd) entre o tratamento controle e os suplementados o que reforça o melhor desempenho dos últimos. O consumo de MStotal em relação ao peso corporal, foi de 1,63% para os animais do tratamento controle e de 2,09% para os animais suplementados, valores superiores aos encontrados por Cabral et al. (2011) de 1,45 e 1,66%, respectivamente, trabalhando com a mesma categoria animal na mesma época do ano.

Os suplementos com grão de soja elevaram o nível de EE na dieta total de 1,03% (tratamentos com farelo de soja e controle) para 2,04% de EE (G 25) e 2,58% de EE (G 40), contudo isso não trouxe resposta em ganho animal e consumo de NDT. Hess et al. (2007) sugeriram que a taxa de inclusão ótima de lipídeos é de até 3% da MS, valor não excedido nos suplementos a base de grão de soja, o que reduziu os efeitos negativos do mesmo sobre o ambiente ruminal.

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para o consumo voluntário em novilhas sob pastejo recebendo ou não suplementos.

Item	Suplementos					CV(%)	Contrastes (Valor – P) <sup>1</sup>		
	MM	F25	G25	F40	G40		MM x Sup	25 x 40	Far x Grão
Matéria seca	5,46	7,11	7,30	6,94	7,31	17,83	0,001	0,857	0,593
Matéria seca de forragem	5,46	6,23	6,41	6,05	6,42	19,09	0,106	0,836	0,520
Matéria orgânica	5,11	6,74	6,82	6,53	6,82	18,97	0,001	0,815	0,579
Matéria orgânica de forragem	5,11	5,77	5,96	5,72	5,98	18,86	0,110	0,834	0,493
Proteína Bruta	0,26	0,52	0,49	0,62	0,67	16,81	0,001	0,001	0,842
FDNcp <sup>2</sup>	3,96	4,88	4,98	4,79	4,85	18,66	0,017	0,718	0,812
Matéria seca digerida	2,95	3,84	3,85	3,66	3,82	18,46	0,009	0,661	0,737
FDND <sup>2</sup>	2,38	2,91	2,93	2,74	2,72	18,90	0,098	0,303	0,951
Nutrientes digestíveis totais	2,95	3,79	3,85	3,58	3,81	18,18	0,005	0,586	0,571
		g/kg de PC							
Matéria seca	16,31	20,99	21,11	20,02	21,12	17,18	0,003	0,697	0,616
Matéria seca de forragem	16,31	18,15	18,42	17,24	18,41	18,28	0,206	0,691	0,535
FDNcp <sup>2</sup>	11,81	14,23	14,31	13,65	13,91	17,92	0,036	0,572	0,844

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 25 e 40% de PB no suplemento (25 x 40) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão). <sup>2</sup>/FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas. FDND: Fibra em detergente neutro digerida.

A diferença de consumo de PB ocorreu pelo aumento do fornecimento de suplemento múltiplo e este foi a maior fonte desse nutriente em relação ao pasto. A maior ingestão de NDT deve-se, principalmente, a maior digestibilidade da MS total e de seus constituintes. O maior consumo de FDNcp e FDND kg/dia e FDNcp em g/kg de PC, não apresentaram o mesmo perfil ( $P < 0,10$ ) do CMSP. O consumo de FDNcp via pasto somado ao consumo do mesmo via suplemento caracterizado pela rápida degradação da fração potencialmente degradável (FDNpd) que representou 4,2% do total consumido, contribuiu para a ocorrência desse fato.

Houve efeito da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDNcp, NDT (Tabela 5). A maior ingestão de entidades nutricionais de fácil digestão pelos animais suplementados pode ter ocasionado a maior digestibilidade da MS.

As digestibilidades da PB dos animais suplementados mostraram-se superiores às do tratamento mineral devido a maior concentração desses componentes nos suplementos, o que incrementa sua participação na dieta total, reduzindo a participação da fração metabólica fecal (Van Soest, 1994).

O aumento da ingestão de componentes de rápida digestibilidade como a PB promoveu efeito direto sobre o NDT. Observou-se diferença na digestibilidade da FDNcp entre os tratamentos que receberam farelo e grão de soja. Isso pode ter ocorrido devido à passagem do grão sem ser metabolizado pelo trato gastrointestinal, uma vez que foi observado com certa frequência a presença do mesmo nas fezes dos animais, impossibilitando a utilização dos nutrientes contidos no grão de soja.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação e indicativos de significância para os coeficientes de digestibilidade (%) aparente total dos componentes da dieta para novilhas suplementadas e não suplementadas.

Item <sup>1</sup>	Tratamentos					CV(%)	Contrastes (Valor - P) <sup>2</sup>		
	MM	F25	G25	F40	G40		MM x Sup	25 x 40	Far x Grão
MS	50,68	53,25	52,22	52,24	51,97	3,73	0,009	0,372	0,348
MO	53,26	56,05	55,16	54,86	54,33	5,75	0,008	0,356	0,298
PB	25,26	44,25	31,19	47,23	42,53	21,45	0,001	0,019	0,004
FDNcp	55,30	59,84	58,72	57,49	56,02	3,47	0,001	0,001	0,082
NDT	50,63	52,70	52,20	51,15	51,78	3,87	0,054	0,175	0,945

<sup>1</sup>/ MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; NDT – nutrientes digestíveis totais. <sup>2</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 25 e 40 % de PB no suplemento (25 x 40) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão).

Houve efeito da suplementação ( $P < 0,10$ ) sobre o fluxo de compostos nitrogenados microbianos ( $N_{mic}$ -g/dia) e eficiência de síntese microbiana (Emic) expressa em g de PBmic/kg NDT consumido (Tabela 6).

Dos fatores que afetam a síntese de proteína microbiana, a disponibilidade e a sincronização entre energia e compostos nitrogenados (N) no rúmen, têm sido reconhecidas como os mais importantes (Russell et al., 1992). Considerando que as proteínas são rápida e extensivamente degradadas no rúmen, provavelmente, a taxa na qual a energia é disponibilizada seja o fator mais limitante à síntese de proteína microbiana, uma vez que os carboidratos fibrosos apresentam lenta taxa de digestão. Dessa forma, o fornecimento de quantidades moderadas de carboidratos não fibrosos, geralmente aumenta o fluxo de N microbiano para o abomaso, desde que não haja limitação da disponibilidade de N no rúmen. A suplementação elevou a disponibilidade de nitrogênio e de energia prontamente disponível para assimilação microbiana e isso desencadeou um aumento do fluxo de  $N_{mic}$  nos animais suplementados na ordem de 12,8% em comparação aos animais controle.

A Emic estimada de 120g de PB/kg de NDT para o tratamento controle, foi idêntica ao valor teórico sugerido por Valadares Filho et al. (2010) para condições tropicais e corroboram com os resultados de Valente (2009), que encontrou maior Emic para os animais controle. O efeito da suplementação sobre a Emic não é caracterizada pela menor síntese microbiana e sim pelo maior consumo de NDT, uma vez que a Emic é a razão entre a produção de proteína microbiana e o consumo de NDT (kg). Como o consumo de NDT foi maior para os animais que receberam suplemento múltiplo, o denominador da razão aumentou, diminuindo de forma significativa a Emic.

A suplementação aumentou ( $P < 0,10$ ) os níveis de nitrogênio ureico no soro (NUS). E o consumo de PB (kg/dia) via suplemento deve ter contribuído para esses resultados, já que houve incremento nos níveis de NUS ( $P < 0,10$ ) com o aumento de 0,25 para 0,40 kg de PB no suplemento. Houve diferença nos níveis de NUS entre os animais que receberam farelo e grão, e isso pode ser explicado pela maior concentração de uréia no suplemento contendo grão.

Valadares et al. (1997) sugeriram que os níveis de NUS entre 13,52 e 15,15 mg/dL correspondem a máxima eficiência microbiana. O valor médio de 15,8 e 20,3 mg/dL encontrado para os animais que receberam suplemento contendo 250g e 400g de PB, respectivamente, estão acima dos níveis sugeridos. Todavia, os animais que

consumiram 25% de PB e continham NUS mais próximo do valor ideal proposto, obtiveram Emic maior ( $P < 0,10$ ).

A suplementação desencadeou maior ( $P < 0,10$ ) excreção de nitrogênio ureico (NU/NC). Os mamíferos excretam N na forma de ureia, sendo que ocorre com gasto de energia. Dessa maneira, à medida que aumenta o consumo de compostos nitrogenados incrementa-se a perda de N.

Tabela 6 - Médias e desvio padrão para produção de nitrogênio microbiano (Nmic), eficiência microbiana em relação aos nutrientes digestíveis totais (Emic), nitrogênio uréico no plasma (NUS) e nitrogênio uréico na urina/nitrogênio da creatinina (NU/NC) para as novilhas suplementadas e não suplementadas.

Item	Suplementos					CV (%)	Contrastes (Valor - P) <sup>1</sup>		
	MM	F 25	G 25	F 40	G 40		MM x SUP	25 x 40	Far x Grão
Nmic <sup>2</sup>	53,11	64,57	63,52	56,26	55,27	12,60	0,034	0,006	0,721
Emic <sup>3</sup>	120,44	108,45	110,88	97,40	91,13	15,70	0,010	0,013	0,739
NUS <sup>4</sup>	7,40	16,00	15,60	18,40	22,20	13,75	0,001	0,001	0,041
NU/NC	3,33	12,37	15,16	16,20	18,91	21,54	0,001	0,001	0,014

<sup>1</sup>/Indicativos de significância para contraste entre animais suplementados e não suplementados (MM x SUP), contraste entre animais que recebiam 25 e 40% de PB no suplemento (25 x 40) e contraste entre animais que recebiam suplemento com farelo de soja e com grão de soja (Far x Grão). <sup>2</sup>/ em g/dia. <sup>3</sup>/ em g PB microbiana/Kg de nutrientes digestíveis totais. <sup>4</sup>/ em mg/ dL de soro.

As duas ultrassonografias realizadas no início e fim do experimento mostraram que aproximadamente 68% das novilhas se encontravam no estágio inicial da ciclicidade. Na primeira avaliação, após as novilhas permanecerem com os touros, a análise indicou 2,5% de prenhez (1/39), 43,6% dos animais com a presença de folículo dominante em um dos ovários (17/39), 2,5% com a presença de um corpo lúteo (1/39) e 51,4% com ovários lisos ou com presença de folículos pequenos (20/39).

Já na segunda ultrassonografia, a análise indicou 39,5% dos animais com a presença de folículo dominante em um dos ovários (15/38), 29% com a presença de um corpo lúteo residual (11/38) e 31,5% com ovários lisos ou com presença de folículos pequenos (12/38).

Ao final do experimento as novilhas apresentavam 72% do peso corporal adulto (450-500 kg) e um grau de desenvolvimento do trato reprodutivo mais

elevado. A taxa de prenhez das novilhas na estação de monta tradicional foi de 65,8% (25/38).

### Conclusões

Conclui-se que o fornecimento de suplemento múltiplo com 25% de PB otimiza o desempenho das novilhas em pastejo no período da seca e a substituição do farelo de soja pelo grão de soja não altera o desempenho dos animais.

### Referências Bibliográficas

- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 368p.
- BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO, JR., C.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1594-1600, 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 Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.89, p.510-519, 2011.
- CABRAL, C.H.A. **Níveis de suplementação para fêmeas bovinas de corte em pastejo**. 2011. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011.
- 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. Occasional publication. **Buchsburnd Aberdeen**. Ed. Rowett Research Institute. 1992. 21p.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. *et al.* Cromo e Indicadores internos na determinação do Consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600 – 1609, 2001.

- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.
- DETMANN E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* (Ed.) 2012. Métodos para análise de alimentos. 1.ed. Visconde do Rio Branco: **Suprema**, 2012. 214p.
- HESS, B.W.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; MURRIETA, C.M. *et al.* Long-chain fatty acid flow to the duodenum of cattle fed limited amounts of forage plus supplementary ruminally undegradable protein containing fishmeal. In: WESTERN SECTION, AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 58, 2007, Moscow. **Proceedings...** Moscow: American Society of Animal Science. p.320-324, 2007.
- 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, 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.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego, Academic Press, 1990. 483p.
- 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.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. *et al.* Suplementação de bovinos em pastagem: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG. IV SIMCORTE. p.93-139, 2004.
- PAULINO, M.F.; ZAMPELINI, B.; FIGUEIREDO, D.M. *et al.* Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5, 2006 Viçosa. **Anais...** SIMCORTE, p. 361- 412, 2006.

- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: Simpósio de produção de gado de corte, 6., simpósio internacional de produção de gado de corte, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa, MG: VI SIMCORTE. p.275-305, 2008.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. *et al.* IATF em novilha. In: 3º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA. Londrina, 2008. **Anais...** Londrina: UEL. p. 54-67, 2008.
- SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.835-843, 2001.
- SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal Animal Science**, v. 68, p.29-39, 1988.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3a Edição. Viçosa: UFV, 2002. 165p.
- SILVA, L.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L.; *et al.* Creatinine excretion and relationship with body weight of Nelore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.807-810, 2012.
- 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.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 2. Consumo, digestibilidade e balanço de compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1259-1263, 1997.
- VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. *et al.* **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, DZO. p.193, 2010.

- 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**, 2011.
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2<sup>a</sup> ed. Ithaca: Cornell University Press. p.476, 1994.
- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. *et al.* Fracionamento e genética de degradação *in vitro* dos compostos nitrogenados da extrusa de bovinos a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.880-888, 1997.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, 59(3):381-385, 1962.
- 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.