UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO

FONTES DE NITROGÊNIO PARA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA SECA

João Artemio Marin Beltrame

CAMPO GRANDE, MS
2017

2016		FONTES DE NITROGÊNIO PARA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA SECA		BELTRAME

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO

FONTES DE NITROGÊNIO PARA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA SECA

NITROGEN SOURCES FOR SUPPLEMENTATION OF BEEF CATTLE IN THE DRYING PERIOD

João Artemio Marin Beltrame

Orientador: Prof. Dr. Gumercindo Loriano Franco

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.
Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS
2017

Certificado de aprovação (fornecido pela secretaria)

Dedicatória *(opcional)*

Dedicatória (opcional)
Xxxxxxxxx

AGRADECIMENTOS *(opcional)*

Xxxxxxxx

Xxxxxxxx

Resumo

BELTRAME, J.A.M. **Fontes de nitrogênio para suplementação de bovinos de corte no período da seca**. Ano 2017 54 f. Tese - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

O Centro-Oeste brasileiro apresenta duas estações bem definidas chamadas de estação das águas e seca. Durante as águas as pastagens de gramíneas tropicais crescem em abundância e apresentam um bom valor nutritivo. Em contrapartida, durante a seca o crescimento do pasto cessa, as plantas senescem e o valor nutritivo do pasto diminui, principalmente o teor proteico, o que faz deste fator limitante para o desempenho animal. Diante disso se faz necessário a suplementação proteica durante a seca para os rebanhos de ruminantes mantidos em pastagens tropicais diferidas. As fontes de proteína mais utilizadas na nutrição animal são os farelos, principalmente o de soja. Na nutrição de ruminantes é possível utilizar fontes de nitrogênio não proteico em substituição à proteína verdadeira, diminuindo os custos de produção dos suplementos, sendo a ureia a fonte de nitrogênio mais utilizada. Isto se deve ao fato das bactérias ruminais utilizarem a amônia livre no rúmen como fonte de nitrogênio para síntese de aminoácidos, transformando nitrogênio não proteico em proteína microbiana. A ureia apresenta uma rápida solubilidade depois de ingerida, liberando grande quantidade de nitrogênio amoniacal no rúmen, boa parte deste nitrogênio é absorvida pela parede ruminal e entra no ciclo da ornitina no fígado. Para melhor fermentação e produção de proteína microbiana o ideal seria um fornecimento constante de amônia no rúmen, em sincronismo com a disponibilidade de carboidratos oriundos da degradação da fibra, a ureia de liberação lenta apresenta uma curva de solubilidade semelhante à de degradação do farelo de soja, oque melhora este sincronismo. No presente estudo foram realizados dois ensaios experimentais de desempenho de bovinos de corte recebendo diferentes fontes de nitrogênio em suplementos proteinados. Os experimentos foram realizados na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília no Distrito Federal. As fontes de nitrogênio testadas foram farelo de soja (proteína verdadeira), Optigen II® (Ureia encapsulada, Alltech), ProteinMais® (Ureia encapsulada, Kimberlit), ReforceN (ureia pecuária convencional). Para o primeiro ensaio foram utilizados 48 garrotes Nelore com peso corporal inicial de 308,6 ± 28,7 kg, divididos em 12 lotes de quatro animais. Não houve diferença no ganho de peso médio diário dos animais nem para o consumo voluntário de suplemento, que apresentaram valores médios de 587±?? g/dia e 1522±?? g/dia respectivamente. No segundo experimento, além das quatro fontes de nitrogênio foi incluído um quinto tratamento, composto apenas por suplementação mineral. Foram utilizados 60 garrotes Nelore com peso corporal inicial de 199,1 ± 13,9 kg, divididos em 15 piquetes com 4 animais cada. Não houve diferença no ganho de peso médio diário dos animais para nenhum dos tratamentos com suplementação proteica , que foi de 0,132 kg/dia, enquanto que os animais apenas com suplemento mineral perderam 0,187 kg/dia durante o experimento. Não houve diferença para o consumo médio diário entre os suplementos proteicos que foi em média 1,037 kg/dia. Conclui-se que nos níveis testados, as fontes de nitrogênio não afetam o consumo de suplemento proteico nem o ganho de peso médio diário de bovinos de corte em pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.

Palavras-chave: Ureia protegida, nitrogênio não proteico, ureia de liberação lenta

Abstract

BELTRAME, J.A.M. N**itrogen sources for supplementation of beef cattle in the drying period**. 2017 54p. Thesis. College of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

The west-central region of Brazil does not receive regular rainfall throughout the year, presenting two well defined seasons called wet season and dry season. During the wet season the pastures of tropical grasses grow in abundance and present a good nutritional quality. On the other hand, during the drought period the pasture growth ceases, the plants senesce and the nutritional quality of the pasture diminishes, mainly the protein content, what makes it a limiting factor for the animal performance. Given this fact, protein supplementation during drought is necessary for the herds of ruminants kept in deferred tropical pastures. The source of protein most used in animal nutrition is the meal, mainly from soybean. In ruminant nutrition it is possible to use non-protein nitrogen sources instead of the true-protein, reducing the production costs of the supplements, with urea being the most used nitrogen source. This is due to the fact that ruminal bacteria use free ammonia in the rumen as a source of nitrogen for amino acid synthesis, transforming non-protein nitrogen into microbial protein. Urea has a rapid solubility after ingestion, releasing a large amount of ammoniacal nitrogen in the rumen; much of this nitrogen is absorbed by the ruminal wall and enters the cycle of ornithine in the liver. The ideal for better fermentation and microbial protein production would be a constant supply of ammonia in the rumen, in synchronism with the availability of carbohydrates from the degradation of the fiber; the slow-release urea presents a similar solubility curve to the degradation of soybean meal, which improves this synchronism. In the present study, two experimental trials on the performance of beef cattle were made, receiving different nitrogen sources in protein supplements. The experiments took place at Fazenda Água Limpa, from the University of Brasília in the Federal District of Brazil. The nitrogen sources tested were soybean meal (true-protein), Optigen II® (coated urea, Altech), ProteinMais® (coated urea, Kimberlit), ReforceN (conventional urea). For the first trial were used 48 zebu steers with initial body weight of 308.6 ± 28.7 kg, divided into 12 lot of four animals each. There was no difference in the average daily gain of the animals nor in the voluntary consumption of supplements, which presented mean values of 587 g / day and 1522 g / day, respectively. In the second experiment a fifth treatment was included in addition to the four nitrogen sources, composed onlyof mineral supplementation. 60 Nelore steers with initial body weight of 199.1 ± 13.9 kg were used, dividedinto 15 paddocks with 4 animals each. There was no difference in the average daily weight gain of the animals for any of the treatments with protein supplementation which was 0.132 kg / day, whereas the animals with only mineral supplement lost 187 grams per day during the experiment. There was no difference in the average daily intake among the protein supplements, which averaged 1037 g / day. The conclusion is that at the levels tested, the nitrogen sources tested do not affect the protein supplement intake nor the average daily weight gain of beef cattle in deferred grazing of Brachiaria brizantha cv. Marandú

Keywords: Coated urea, non-protein nitrogen, slow release urea

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 1
1.1 História da descoberta e síntese de ureia e sua utilização para ruminantes..... 1
1.2 A ureia no rúmen..... 2
1.3 Reciclagem e excreção..... 2
1.4 Adaptação e toxidez..... 5
1.5 Nitrogenio não proteico de liberação lenta..... 6
1.6 Resultados para o uso de ureia encapsulada..... 7
REFERÊNCIAS..... 10

ARTIGO I - Ureia de liberação lenta em suplementos proteinados para novilhos anelorados no período da seca 13
RESUMO..... 13
ABSTRACT..... 13
INTRODUÇÃO..... 14
MATERIAL E MÉTODOS..... 15
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 18
CONCLUSÃO..... 23
REFERÊNCIAS..... 25

ARTIGO II - Desempenho de bezerros Nelore suplementados ou não com diferentes fontes de nitrogênio, em pastagem diferida de capim Marandú 27
RESUMO..... 27
ABSTRACT..... 27
INTRODUÇÃO..... 28
MATERIAL E MÉTODOS..... 29
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 33
CONCLUSÃO..... 42
REFERÊNCIAS..... 42

1 INTRODUÇÃO

A produção e qualidade do pasto são afetadas diretamente pelos fatores edafoclimáticos, no Centro-Oeste brasileiro, devido à má distribuição de chuvas ao longo do ano que promove duas estações bem marcadas, a das águas e a da seca, ocorre uma sazonalidade de produção nas pastagens.

O diferimento de pastagens é uma alternativa para contornar o problema da oferta de pasto na seca, porém pastos de gramíneas tropicais apresentam valores muito baixos de proteína, comumente teores inferiores a 7%, o que prejudica a fermentação ruminal, diminui a taxa de passagem e a ingestão de matéria seca, limitando o desempenho animal (CHURCH, 1988).

Quando os bovinos consomem forragem de baixa qualidade, a suplementação com proteína degradável no rúmen pode elevar a degradação bacteriana da fibra, com aumento da taxa de passagem e, consequentemente, elevação na ingestão de forragem (STOKES et al., 1991; VAN SOEST, 1994).

Para suprir esta demanda, as fontes mais importantes de nitrogênio para os microrganismos ruminais são: a proteína proveniente do alimento (proteína verdadeira) e o nitrogênio não-proteico (NNP), o qual possui alta degradação ruminal. A grande vantagem da utilização do NNP nas dietas para ruminantes consiste no baixo valor de mercado comparativamente aos ingredientes que são fontes de proteína verdadeira como o farelo de soja. A principal fonte de NNP utilizada na alimentação animal é a ureia.

1.1 História da descoberta e síntese de ureia e sua utilização para ruminantes

O que se conta nos livros de história, é que a ureia foi descoberta em 1773 pelo químico farmacêutico francês Hilaire-Marin Rouelle, responsável também pela descoberta da presença de cloreto de cálcio e cloreto de sódio no sangue. A ureia foi extraída e isolada da urina de humanos, vacas e cavalos na forma de cristais (autor??)

Em 1828, Friedrich Woehler a partir do aquecimento de cianeto de amônio, sintetizou artificialmente ao acaso ureia. Esta foi a primeira síntese artificial de um composto orgânico, o que derrubou a “teoria da força vital”, que dizia que compostos orgânicos só poderiam ser sintetizados pelos organismos vivos, se tornando um marco na história da química orgânica (autor ???). Começou a ser produzida industrialmente por Bassarow em 1870 através da desidratação de carbamato de amônio, este processo serviu como base para os métodos de fabricação atuais de ureia (autor ??).

A possibilidade de utilização de ureia em dietas de ruminantes foi descoberta através dos trabalhos de Weiske e seus colaboradores na Alemanha em 1879. Mas seu uso intensificou-se na no início do século XX, entre os anos de 1914 e 1918, durante a segunda guerra mundial, devido a escassez de alimentos para o trato dos animais e a necessidade de alimentos para os seres humanos. No final da década de 30, já se utilizava a ureia na nutrição de bovinos também nos Estados Unidos (MAYNARD et al., 1984, HUNTINGTON et al., 2006).

1.2 A ureia no rúmen

A possibilidade de se utilizar a ureia na alimentação de ruminantes deve-se ao fato de que, no rúmen, a ureia é rapidamente hidrolisada e por meio da ação da enzima urease, produzida pelos microrganismos, ocorre a transformação da ureia em amônia, que é utilizada na síntese de proteína microbiana (ALISSON, 1969).

A proteína microbiana, é digerida como proteína verdadeira no abomaso e intestino, possui um alto valor biológico por apresentar um perfil de aminoácidos ricos em aminoácidos essenciais.

Os microrganismos que degradam a celulose e hemicelulose crescem lentamente utilizando amônia como fonte principal de N na síntese microbiana, enquanto que os microrganismos que fermentam carboidratos não estruturais crescem mais rápido e utilizam tanto amônia quanto aminoácidos como fontes de N (RUSSEL et al., 1992).

Desta maneira, as bactérias celulolíticas que necessitam de amônia como principal fonte de N, têm pouca capacidade de utilizar o N dos aminoácidos e são incapazes de fermentar a fibra quando há queda acentuada na concentração ruminal de amônia, o que faz com que o suprimento a partir de fontes de NNP favoreça a digestão de celulose no rúmen (GELINSKI et al., 2000).

Como os microrganismos fibrolíticos são mais eficientes no uso de amônia, a utilização de ureia em dietas com elevada quantidade de volumoso pode levar a um aumento na degradação ruminal do alimento (TEDESCHI et al., 2002).

Entretanto, conforme suscitado por Lana (2005) a ureia deve ser utilizada nas dietas somente quando há condições ruminais de assimilação sendo que a resposta ao seu uso é obtida se houver falta de nitrogênio amoniacal no rúmen para melhorar a fermentação ruminal e síntese microbiana.

Quando há falta de nitrogênio no rúmen, as bactérias que fermentam amido, pectina e açúcares são capazes de continuar os processos de degradação do substrato, porém sem se multiplicarem, gerando o processo conhecido como “energy spilling” ou gasto inútil de energia (TEDESCHI; FOX; RUSSELL, 2000).

O teor de amônia no rúmen para uma ótima eficiência de utilização deve ser entre 10 e 20 mg/dL de líquido ruminal, valores acima disso resultam em perdas de nitrogênio para o sangue via parede ruminal, e inferiores a isso geram ineficiência nos processos fermentativos (HENNING, et. al, 2003).

1.3 Reciclagem e excreção

Quando ingerida ou reciclada a ureia é rapidamente hidrolisada a NH_3 e CO_2 no rúmen pelos microrganismos ureolíticos e com o aumento na concentração de amônia no rúmen há um incremento na taxa de absorção pela parede ruminal, devido à maior diferença entre a concentração ruminal e sanguínea e também ao aumento do pH ruminal pela amônia, que favorece a sua absorção (MAYNARD, 1984).

A rápida liberação de amônia no rúmen, associada à deficiência de energia na alimentação, faz com que a amônia livre no líquido ruminal não seja utilizada pelos microrganismos para síntese de proteínas bacterianas e sim absorvida por difusão passiva pela parede do rúmen, em sua forma não ionizada, sendo metabolizada no ciclo da ornitina no fígado, com gasto energético que pode culminar em prejuízos produtivos no organismo dos animais, podendo ainda ser reciclada ao rúmen, pelo sangue via parede ruminal ou saliva (LEHNINGER et al., 1995).

Todavia a conversão representa um gasto energético de três moléculas de ATP para cada molécula de ureia produzida, parte deste ATP é recuperado, pois no ciclo da ureia é liberado também uma molécula de fumarato, que pode ser convertida em até dois ATP's no ciclo de Krebs (Figura 1) (BRODY, 1994).

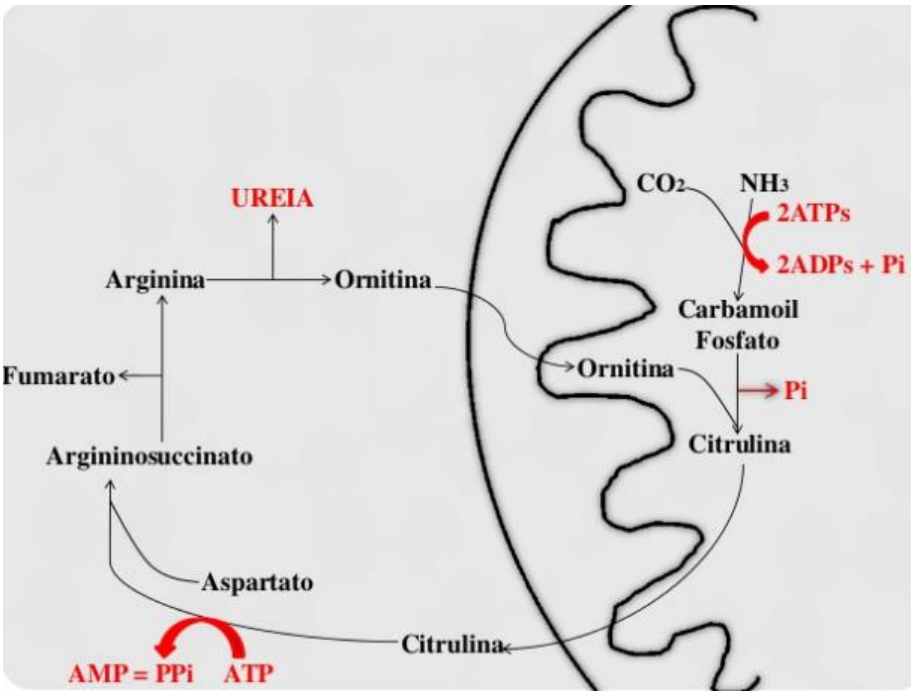

Figura 1. Ciclo da ureia. (Adaptado de Brody, 1994)

A ureia que não retorna ao rúmen via parede ruminal ou saliva, é excretada pela urina. Animais com dietas pobres em proteína tendem a apresentar um melhor aproveitamento deste componente diminuindo a excreção urinária de nitrogênio (VAN SOEST, 1994).

Acredita-se que a reciclagem de ureia seja relativamente independente do teor de nitrogênio dietético, pois o pool corporal é controlado por

mecanismos fisiológicos homeostáticos, e estes tendem a ser constantes. O que realmente varia é a quantidade relativa ou a eficiência de reciclagem. Desta forma, se há excesso de proteína na dieta, uma porcentagem menor desta será reciclada e mais ureia será excretada na urina (VAN SOEST, 1994).

Desta maneira, excesso de nitrogênio amoniacal leva a desperdícios energéticos, tanto para síntese como pela excreção de ureia (BRODERICK & CLAYTON, 1997).

Por isso é importante a adequação do nível de nitrogênio proveniente da dieta que poderia repercutir em redução do custo de produção, em menor consumo de energia e ainda reduzir possíveis destinações de nitrogênio ao ambiente, o que reduz o impacto ambiental da produção.

1.4 Adaptação e toxidez

Deve-se ainda respeitar um período de adaptação mínimo de duas semanas, com adição gradativa, a adição gradativa de suplementos contendo ureia estimula a atividade das enzimas hepáticas responsáveis pelas reações químicas do ciclo da ureia nos hepatócitos periportais, o que estimula a ureogênese e reduz o acúmulo de amônia no sangue (SANTOS, 2006).

Esta forma de fornecimento gradativa deve ser adotada porque a ureia quando em doses elevadas pode levar a um estado de toxidez nos ruminantes, devido à elevada velocidade de liberação do nitrogênio amoniacal no rúmen com rápida solubilização e hidrólise (MAYNARD et al., 1984), sendo ineficientemente aproveitado para síntese microbiana, fator limitante para o uso desta forma de NNP.

Assim sendo, a velocidade de liberação do nitrogênio amoniacal (N-NH_3) no rúmen é um fator determinante na transformação da ureia em proteína microbiana. O problema é que a hidrólise da ureia em amônia muitas vezes ocorre a uma velocidade maior do que a velocidade de assimilação pelos microrganismos ruminais, levando a um acúmulo deste composto e posterior escape do rúmen (SATTER & ROFFLER, 1975).

O aumento na absorção de amônia gera problemas de toxicidade, quando a quantidade de amônia absorvida supera a capacidade de detoxificação dos hepatócitos (2 mg/dL de sangue, ou 100 mg/dL líquido ruminal) pode ocorrer o acúmulo no sangue, levando a quadros de alcalose metabólica e principalmente encefalopatias, causando a morte do animal (SANTOS, 2006).

No sistema nervoso, a amônia passa pela barreira hematoencefálica e ocorre a formação de glutamato em excesso, este será convertido a glutamina. Diminui-se então a presença de glutamato no cérebro, e resulta em rápida progressão de sintomatologia nervosa, uma vez que o glutamato é um neurotransmissor importante, e precursor de GABA (NELSON E COX et al., 2004).

O quadro neurológico é caracterizado por tremores musculares, salivação, taquipneia, apatia, ataxia e sudoração. Os sinais clínicos se iniciam cerca de vinte minutos e a prostração pode ocorrer até 2 horas após a ingestão da ureia (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

O tratamento para intoxicação por ureia consiste na administração via sonda oro esofágica de ácido acético, vinagre de cozinha, este acidifica o ambiente ruminal, diminui os processos fermentativos e a absorção de nitrogênio pela parede ruminal. Porém na maioria das vezes o diagnóstico é feito somente após a morte dos animais, devido à rápida evolução dos casos.

1.5 Nitrogênio não proteico de liberação lenta

Observa-se então que os efeitos positivos advindos da digestibilidade da matéria orgânica e concentração de amônia ruminal proveniente da ureia são funções da capacidade microbiana em assimilar os produtos da fermentação.

A sincronização da fermentação pelo suprimento constante de nitrogênio amoniacal e de carboidratos ao ambiente ruminal pode levar a um melhor aproveitamento da fibra com acréscimo de proteína microbiana e decréscimo no processo de absorção de amônia pela parede do rúmen (HUNTINGTON et al., 2006; SANTOS, 2006).

Neste sentido, várias têm sido as tentativas de produção de um tipo de nitrogênio não proteico que promova uma liberação mais lenta da amônia no rúmen com o objetivo de alcançar aproveitamento máximo pelos microrganismos ali presentes por possibilitar uma sincronia com a disponibilidade de energia proveniente da degradação da fibra no rúmen, aumentando os índices produtivos e diminuindo os riscos na utilização.

Alguns exemplos de tentativas de ureia de solubilidade lenta são a amireia (ureia + amido) (BARTLEY & DEYOE, 1975), ureia tratada com formaldeído (PROKOP & KLOPFENSTEIN, 1977), ureia recoberta por óleo de linhaça (FORERO et al., 1980), ureia liquida e cloreto de Ca (CASS & RICHARDSON, 1994), ureia protegida com biureto (LOEST et al., 2001) e ureia encapsulada com polímero degradável (GALO et al., 2003). Porém a grande maioria foram tentativas frustradas, apesar de apresentarem solubilidade mais lenta que a ureia convencional, não foi o suficiente para promover o sincronismo com a degradação da fibra.

A ureia encapsulada, NNP envolvido por polímero biodegradável, surge como um recurso alimentar que pode levar a uma síntese microbiana eficaz, pois é de lenta degradação, até 16 horas, enquanto que a ureia pecuária convencional é totalmente solubilizada entre 20 e 60 minutos, e sua curva de degradação ruminal segue o padrão da curva do farelo de soja, porém com maior disponibilidade de N-NH_3 ruminal ao longo do tempo (SCILIANO-JONES & DOWNER, 2005).

A ureia encapsulada com polímeros apresenta 41% de nitrogênio o que corresponde a um equivalente proteico de 256%.

1.6 Resultados para o uso de ureia encapsulada

A suplementação com ureia encapsulada em substituição a ureia pecuária não foi eficiente em aumentar a utilização de volumoso de baixa qualidade (AZEVEDO et al., 2008).

A substituição parcial de ureia por ureia de liberação lenta promoveu aumento na ingestão de matéria seca de volumoso pra bovinos estabulados (RIBEIRO et al., 2011).

Substituir 75% da ureia por ureia encapsulada (Optigen II®), não afetou negativamente a fermentação e aumentou o consumo de volumoso em ovinos com dietas ricas em forragem de baixa qualidade (MENTZ et al., 2015).

A utilização de ureia encapsulada para vacas lactantes, em substituição parcial ao farelo de soja, teve o potencial de diminuir o consumo de matéria seca, sem influenciar a produção de leite, além de ser mais eficiente na redução do nitrogênio ureico no leite comparativamente a ureia pecuária (SANTOS et al., 2011)

O uso de Optigen® em lugar da ureia pecuária não alterou a produção de proteína microbiana em vacas de leite com dietas a base de cana de açúcar mais NNP (FALEIRO NETO et al., 2016).

Para vacas de média produção leiteira com dietas ricas em volumosos a substituição total de farelo de soja por ureia de liberação lenta não afetou a produção e qualidade de leite nem o consumo e digestibilidade da matéria seca (SANTIAGO et al., 2015).

A substituição parcial de farelo de soja por 1% da dieta de ureia encapsulada não melhoraram a produção de proteína microbiana e a fermentação ruminal em vacas e os resultados foram similares a utilização de ureia pecuária convencional (GARDINAL et al., 2016).

A utilização de até 80% de ureia de liberação lenta em lugar de ureia convencional não afetaram a ingestão de matéria seca, a excreção fecal e urinária de nitrogênio, nem a produção de proteína microbiana em cordeiros confinados (ALVES et al., 2014).

Para o desempenho de novilhos confinados, Pinos Rodríguez et al. (2010) não encontraram efeitos negativos da substituição total de farelo de soja por ureia encapsulada.

O uso de Optigen® em dietas com milho floculado em substituição a ureia pecuária convencional, farelo de soja ou farelo de algodão para novilhos angus confinados, melhoraram o ganho de peso e conversão alimentar dos animais (BOURG et al., 2009)

A ureia de liberação lenta, usada em substituição parcial ou total à proteína bruta do farelo de soja na dieta de bovinos Nelore confinados, não alterou o desempenho, o rendimento de carcaça (AZEVEDO et al., 2015).

Campos Neto & Teixeira (2007) realizaram ensaio clínico de intoxicação em bovinos Nelore recebendo uma dosagem de até 70 g/100 kg de peso vivo (PV) após adaptação com ureia convencional com até 20 g/100 kg de PV o que evidenciou que a ureia encapsulada com polímeros foi efetiva na proteção dos bovinos dos sintomas de intoxicação.

REFERÊNCIAS

ALISSON, M.J. Biosynthesis of aminoacids by ruminal microorganisms. Journal of Animal Science, v.29, n.3, p. 797-807, 1969.

ALVES, E.M.; MAGALHÃES, D.R.; FREITAS, MA.; SANTOS, E.J.; PEREIRA M.L.A; PEDREIRA, M.S. Nitrogen metabolism and microbial synthesis in sheep fed diets containing slow release urea to replace the conventional urea Acta scientiarum v. 36, n. 1, p. 55-62,2014.

AZEVEDO, E.B.; PATIÑO, H,O.; SILVEIRA, A.L.F.; LÓPEZ, J.; BRUNING, G.; KOZLOSKI, G.V. Incorporação de uréia encapsulada em suplementos protéicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. Ciência Rural, v.38, n.5, p. 1381-1387, 2008.

AZEVEDO, H.O.; BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; PAULINO, P.V.R.; SOUZA, R.C.; LAVALL, T.J.P.; BICALHO, F.L. Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na terminação de bovinos confinados Pesq. agropec. bras., v.50, n.11, p.1079-1086, 2015.

BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. Starea as a protein replacer for ruminants: review of 10 years of research. Feedstuffs, v.47, p.42-44, 1975.

BOURG, B.M., L.O. TEDESCHI, T.A. WICKERSHAM AND J.M. TRICARICO. Effects of Optigen® on performance and N balance of growing cattle fed steam-flaked corn. J. Dairy Sci. 92(Suppl. 1):341. 2009

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. Journal of Dairy Science, v. 80, p. 2964-2971, 1997.

BRODY, T. Nutritional biochemistry. Academic Press, USA., 1994. 658p.

CAMPOS NETO, O.; TEIXEIRA, J.C. Analise química, biológica e toxicológica de ureia de liberação lenta. 2007. Disponível em: <http://www.engormix.com/rate_list.asp?l=P&art_id=85> Acesso em: outubro de 2014.

CASS, J.L.; RICHARDSON, C.R.; SMITH, K.J. Evaluation of slow ammonia release from urea/calcium compounds. Journal of Animal Science, v. 27, 1994.

CHURCH, D. C. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, p. 564 1988.

FALEIRO NETO, J.A.; MOREIRA, E.M.; REIS, R.B.; SAMPAIO, I.B.M.; SATURNINO, H.M.; REIS, T.C.; REED, J.A. Produção de proteína microbiana e derivados de purinas em vacas. Publ icações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.10, n.1, p.91-99 2016

FORERO, O., F.N. OWENS, K.S. LUSBY. Evaluation of slow-release urea for winter supplementation of lactating range cows. Journal Animal. Science., v. 50, p. 532-538, 1980.

GALO, E.; EMANUELE, S.M.; SNIFFEN, C.J. et al. Effects of a polymer-coated urea 222 product on nitrogen metabolism in lactating holstein dairy cattle. Journal of Dairy 223 Science, v. 86, n.6, p. 2154-2162, 2003.

GARDINAL, R.; GANDRA, J.R.; CALOMENI, J.D.; VENDRAMINI, T.H.A.; TAKIYA, C.S.; FREITAS JR, J.S. SOUZA, H.N.; RENNO, F.P. Effects of polymer coated slow-release urea on ruminal fermentation and nutrient total tract digestion of beef steers Revista brasileira de zootecnia v.45 p. 63-70, 2016

GELINSKI, L.A.M.; ANDRIGUETTO J.L.; ROSSI Jr., P. Monensina e ureia de liberação lenta no desempenho de bovinos confinados. Archives of Veterinary Science, v.5, p.137- 140, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 358 p. 2006.

HENNING P.H., STEYN D.G., MEISSNER H.H., Effect of synchronization of energy and nitrogen supply on ruminal characteristics and microbial growth, Journal of Animal Science v.71. p. 2516-2528, 1993.

HUNTINGTON, G. B.D.L., HARMON, N.B., KRISTENSEN, HANSON, K.C. AND SPEARS, J.W. Effects of a slow-release urea source on absorption of ammonia and endogenous production of urea by cattle. *Anim. Feed Sci. Tech*., 130: 225-241. 2006.

LANA, R. de P. Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades). Viçosa: UFV, 2005. 344p.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de bioquímica. 2.ed. São Paulo: SARVIER, 1995. 839p.

LÖEST, C. A.; TITGEMEYER, C. E.; LAMBERT, B. D.; TRATER, A. M. Branched-chain aminoacids for growing cattle limited-fed soybean hull-based diets. Journal of Animal Science. v.79, p.2747-2753, 2001.

MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., HINTZ, H.F., WARNER, R.G. Animal Nutrition. Trad. FIGUEIREDO F.º,A.B.N. 3. ed. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1984. 736 p.

MENTZ A.M., NIEKERK W.A., HASSEN A., COERTZE R.J., GEMEDA B.S. Effect of diets differing in rumen soluble nitrogen on utilization of poor-quality roughage by sheep. South African Journal of Animal Science, vol 45, N. 5 2015.

NELSON. L. D.; COX, M. M. Lehninger's Principles of Biochemistry. 4a ed. Nova Yorke: Worth Publishers, P. 1013 2004.

PINOS-RODRÍGUEZ, J.M.; PEÑA, L.Y.; GONZÁLEZ-MUÑOZ, S.S.; BÁRCENA, R.; SALEM, A. Effects of a slow-release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers. Italian Journal of Animal Science, v.9, p.16-19, 2010.

PROKOP, M. J.; KLOPFENSTEIN, T. J. Slow ammonia release urea. Nebraska Beef 262 Cattle Report, v.77, p.218-226, 1977.

RIBEIRO, S. S.; VASCONCELOS, J. T.; MORAIS, M. G.; ÍTAVO, C. B. C. F.; FRANCO, G. L. Effects of ruminal infusion of a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability, and rumen parameters in cattle fed low-quality hay. Animal Feed Science and Technology, n. 164, p.53-61, 2011.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G. ; Van SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science, v. 70, p. 3551–3561, 1992.

Santiago, b.t.; Villela. S.d.j.; Leonel, f.p.; Zervoudakis, j.t.; Araújo, r.p.; Machado, h.v.n.; Moreira, l.m.; Oliveira, t.s.; Slow-release urea in diets for lactating crossbred cows. Revista brasileira de zootecnia. vol.44 no.5. 2015.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, p.255-284. 2006.

SANTOS, J.F; DIAS JUNIOR, G.S; BITENCOURT, L.L; LOPES, N.M. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por uréia encapsulada. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Nitrogen requeriment and utilization in dairy cattle. Journal of Dairy Science, v. 58, p. 1219-1237, 1975.

SCILIANO-JONES, J.; DOWNER, J. Utility and safety of a slow-release nitrogen product: Optigen® 1200. In: INTERNATIONAL FEED INDUSTRY SYMPOSIUM, 21., 2005, Lexington. Proceedings… Lexington: Alltech, 2005. p.241-248.

STOKES, S. R.; HOOVER, W. H.; MILLER, T. K.; BLAUWEIKEL, R. Ruminal digestion and microbial utilization of diets varying intake of carbohydrate and protein. Journal of Dairy Science, v.74, n.3. p. 871-881, 1991.

TEDESCHI, L. O. FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. Accounting for ruminal deficiencies of nitrogen and branched-chain amino acids in the structure of the Cornell net carbohydrate and protein system. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED, 2000

TEDESCHI, L.O.; BAKER, M.J.; KETCHEN, D.J. et al. Performance of growing and finishing cattle supplemented with a slow-release urea product and urea. Canadian Journal of Animal Science, v. 82, p. 567-573, 2002.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

ARTIGO I

Ureia de liberação lenta em suplementos proteinados para novilhos nelorados no período da seca

Slow release urea in protein supplements for Zebu steers in the dry season

João Artêmio Marin Beltrame[1] e Gumercindo Loriano Franco[2]

[1]Aluno do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFMS, Av. Filinto Muller, 2443- Campo Grande-MS, e-mail: joao_beltrame@yahoo.com.br
[2]Professor adjunto da UFMS, Av. Filinto Muller, 2443- Campo Grande-MS.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de nitrogênio a suplementos proteinados no desempenho de bovinos de corte criados a pasto no período da seca. Foram utilizados 48 garrotes nelorados com peso corporal inicial de 308,6 ± 28,7 kg, divididos em três blocos com quatro piquetes de dois hectares cada, com pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Foram testados quatro diferentes fontes de nitrogênio nos suplementos: Farelo de soja (proteína verdadeira), Optigen II® (Ureia encapsulada, Altech), ProteinMais® (Ureia encapsulada, Kimberlit), ReforceN (ureia pecuária convencional). O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados. Não houve diferença no ganho de peso médio diário dos animais para nenhum dos tratamentos com suplementação proteinada, que foi de 0,587 kg/dia. Não houve diferença para o consumo médio diário entre os suplementos proteinados que foi em média 1522 g/dia. Conclui-se que nos níveis testados, as fontes de nitrogênio não afetam o consumo de suplemento proteinado nem o ganho de peso médio diário de bovinos de corte em pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.
PALAVRAS CHAVE: Ureia de liberação lenta, ureia protegida, nitrogênio não proteico

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the effect of different nitrogen sources on protein supplements on the performance of pasture-fed beef cattle in the dry period. A total of 48 Zebu steers with initial body weight of 308.6 ± 28.7 kg were used, divided into three blocks with four paddocks of two hectares each, with deferred grazing of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Four different nitrogen sources where tested on the supplements: Soybean meal (true-protein), Optigen II ® (Coated Urea, Altech), ProteinMais ® (Coated Urea, Kimberlit), ReforceN (Conventional urea). The experimental design was completely randomized blocks. There was no difference in the average daily weight gain of the animals for any of the treatments with protein supplementation, which was 0.587 kg/day. There was no difference in the average daily intake among the protein supplements, which was 1522 g/day. The conclusion is that at the levels tested, the nitrogen sources tested do not affect the protein supplement intake nor the average daily weight gain of beef cattle in deferred grazing of *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.
KEY WORDS: slow-release urea, coated urea, non-protein nitrogen

INTRODUÇÃO

Nos trópicos tanto a quantidade como a qualidade dos pastos é afetado negativamente por fatores edafoclimáticos característicos da estação seca. Nesse sentido, devido à estacionalidade da produção vegetal durante essa época (fator quantitativo), muitos pecuaristas aderem ao diferimento de parte das pastagens da propriedade.

Porém, mesmo mantendo a quantidade de pasto adequada, ainda deve-se contornar o problema da redução do valor nutricional do recurso forrageiro disponível, fazendo-se necessário lançar mão de estratégias de suplementação proteinada.

Os ruminantes tem a capacidade de produzir proteína microbiana, de alto valor biológico, a partir de fontes de nitrogênio não proteico (NNP), como a ureia que possui equivalente proteico com valores próximos a 280%, o que a torna bastante atrativa para utilização em dietas de ruminantes, devido seu menor custo por quilo de proteína quando comparada a farelos proteicos.

A adição de ureia nas dietas pode ocasionar um rápido aumento da concentração de amônia, devido a sua alta taxa de hidrólise no rúmen, podendo ser prejudicial ao animal. Desta maneira, o sincronismo entre a energia disponível e a liberação lenta da amônia dos compostos nitrogenados tem sido cada vez mais estudado, de forma a evitar problemas causados pela intoxicação por amônia, já que excessos desta substância além de acarretar toxidade, constituem desperdiço energético (CAVALCANTE et al., 2006).

A ureia encapsulada é recoberta por uma cápsula inerte e biodegradável e pode promover liberação lenta da amônia, de modo que favorece a sincronia entre disponibilidade de nitrogênio e energia, além de melhorar a eficiência de síntese microbiana, com incremento na taxa de conversão do nitrogênio em proteína microbiana (AKAY et al., 2004).

Com a utilização de ureia encapsulada os riscos de toxidez também são reduzidos em caso de superdosagens. Outro fator positivo que pode estar associado ao uso da ureia encapsulada deve-se à melhoria no aproveitamento ruminal do nitrogênio disponível, podendo ocorrer uma

diminuição na excreção de ureia com redução dos efeitos deletérios sobre o meio ambiente.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de nitrogênio em suplementos proteinados sobre o consumo do suplemento e desempenho de novilhos de corte mantidos em pastagem diferida.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foi realizado um ensaio experimental de desempenho de garrotes de corte sob suplementação proteinada em pastagem diferida.

Local do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), localizada no Distrito Federal, a 15° 55' 12,55" latitude sul e 47° 55'12,55" longitude oeste, com altitude próxima a 1,000 metros.

Período experimental

O ensaio ocorreu de 25/04 a 23/07 de 2013, iniciando ao final do período das chuvas.

Área experimental

A área experimental era constituída de doze piquetes com 2 ha cada, divididos em três blocos de quatro piquetes , formados com pastagem de *Brachiaria brizantha* cv, Marandu, mantendo a vegetação superior nativa do Cerrado que servia de sombra para os animais. Todos os piquetes possuíam cochos cobertos para suplementação e bebedouros com boia para reabastecimento automático.

Animais

Foram utilizados 48 garrotes inteiros de sobreano, cruzados Nelore x Tabapuã, com peso corporal (PC) médio inicial de 308,6 ± 28,7 kg, identificados numericamente com brinco auricular e marca a ferro candente, divididos aleatoriamente em 12 lotes com quatro animais cada.

Tratamentos

Os tratamentos experimentais foram constituídos por suplementos proteinados com diferentes fontes de nitrogênio (Tabela 1). As diferentes fontes de nitrogênio utilizadas nos dois experimentos foram: farelo de soja (proteína verdadeira), Optigen II® (ureia pecuária revestida com polímero degradável, Alltech), ProteinMais® (ureia pecuária revestida com um novo polímero degradável, Kimberlit), ReforceN (ureia pecuária convencional, Petrobras).

Tabela 1 Participação dos ingredientes nos suplementos proteinados

Ingredientes	Tratamentos			
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN
Milho	-	20	20	20
Sorgo grão	-	30,4	30,4	31,6
Farelo de soja	86,7	26,6	26,6	26,4
Fosfato bicálcico	2,8	2,8	2,8	2,8
Calcário calcítico	1,5	2	2	2
Sal comum	7,9	7,9	7,9	7,9
Flor de enxofre	0,2	0,2	0,2	0,2
Núcleo mineral[1]	0,9	0,9	0,9	0,9
Optigen II	-	9,2	-	-
ProteinMais	-	-	9,2	-
ReforceN	-	-	-	8,2

Equivalentes proteicos dos produtos – Optigen II 256%, ProteinMais 256%, ReforceN 281%.

Porcentagem de proteína bruta calculada dos suplementos – 40%.

Os suplementos foram fornecidos diariamente, com consumo limitado a 0,6% do PC médio dos animais de cada lote. Foi realizada uma adaptação prévia gradativa aos tratamentos durante quinze dias, e cada bloco de piquetes possuía um lote recebendo cada tratamento, totalizando 3 piquetes por tratamento.

Procedimentos experimentais

Ao início dos experimentos, os animais foram pesados individualmente em balança eletrônica com precisão de 0,5 kg, após jejum hídrico e alimentar de 16 horas. Foram realizadas pesagens intermediárias em intervalos de 28 dias, totalizando três subperíodos experimentais.

Foi realizada semanalmente a rotação dos lotes de 4 animais nos piquetes, dentro de cada bloco, com o intuito de diluir possíveis efeitos de piquete no ganho de peso.

Foi feito controle semanal do consumo de suplemento, através da subtração do peso das sobras, corrigidas para o teor de umidade, com o total fornecido durante a semana. Para a correção da umidade das sobras eram coletadas 100 g de amostra das mesmas, e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas.

As coletas para avaliação da forragem foram realizadas a cada 28 dias, simultâneas às pesagens dos animais, no período da manhã, portanto sem a presença dos animais nos piquetes.

A taxa de lotação (TL) foi calculada através da soma do peso corporal dos cinco animais do piquete, dividido pelo peso de uma unidade animal (UA = 450 kg) e dividido pela área do piquete (2 ha).

A oferta de forragem (OF), oferta de lâminas foliares (OLF) e a oferta de lâminas verdes (OLV) foram calculadas pela seguinte equação: “(a/TL)/28” onde a = biomassa total para OF, massa seca de laminas foliares (lâminas secas + lâminas verdes), e massa seca de lâminas verdes para OLV e 28 = n° de dias dos períodos.

O ganho médio diário (GMD) dos animais foi calculado pela diferença do peso final e peso inicial de cada período experimental, dividido pelo número de dias do período.

Coletas e análises de forragem

Foram coletadas oito amostras por piquete, compreendidas em um quadrado metálico de 0,5 m² (1 x 0,5 m), com corte realizado a 5 cm do solo. O material era pesado fresco no campo, homogeneizado e dele foram retiradas duas subamostras, que eram armazenadas em sacos plásticos, e seguiam para o Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da UnB. No laboratório, uma das subamostras foi acondicionada em sacos de papel, para determinação da matéria seca (MS) e estimativa da biomassa da forragem, e na outra foi realizada a separação manual de lâmina verde (folhas verdes), haste (colmo + bainha) e lâmina seca

(folhas secas e/ou mortas), para determinação da constituição morfológica da planta, As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas e a constituição morfológica foi expressa em porcentagem do peso total.

As análises bromatológicas da forragem de cada piquete foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FAV/UnB, após serem trituradas em moinho de facas com peneira com crivos de 1 mm, seguindo as metodologias descritas por Van Soest et al. (1991) para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), e por AOAC (1990) para matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). Os carboidrados não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com Weiss (1999), como: CNF (%) = 100 – (%FDNcp + %PB + %EE + %cinzas). Os resultados foram apresentados através da média da análise dos doze piquetes.

Análises estatísticas

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados. Para os parâmetros de consumo de suplemento foi utilizada a média de consumo dos animais de cada lote como unidade experimental, totalizando três unidades por tratamento. Para peso e ganho médio diário os animais foram utilizados como unidades experimentais totalizando 12 unidades por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas com modelos mistos através do PROC MIXED do pacote estatístico SAS (9,0), utilizando medidas repetidas ao longo do tempo, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oferta de massa de forragem é utilizada como indicativo de restrição na ingestão de pasto para bovinos, duas toneladas de biomassa forrageira por hectare é o valor mínimo necessário para que não haja esta restrição (MINSON, 1990).

No presente estudo, a biomassa de forragem variou de 4030 a 3721 kg de matéria seca por hectare, valores do início e final do experimento,

respectivamente, o que indica que em momento algum os animais sofreram restrição na ingestão devido a falta de oferta de pasto.

Outro fator que pode afetar o consumo de forragem, principalmente em se tratando de forrageiras tropicais é a estrutura do dossel (PAULA et al., 2012). A arquitetura das plantas forrageiras tende a dificultar a apreensão de folhas pelos bovinos, pois a haste das plantas é uma estrutura bastante lignificada com uma grande resistência física, que além da resistência ao corte no momento do bocado, pode também dificultar o acesso às folhas baixeiras das plantas.

Uma medida de se avaliar a estrutura do dossel é através da participação dos componentes estruturais da planta, principalmente a relação folhas:hastes, quanto menor for esta relação, maior é a dificuldade de seleção dos animais (EUCLIDES et al., 2000).

A relação folhas:hastes deste experimento foi de 1,19, 1,01 e 1,13 para os subperíodos experimentais, indicando que havia possibilidade de seleção do material ingerido pelos animais.

A massa de forragem e a composição estrutural da pastagem são demonstradas na Figura 1. Os dados são apresentados através dos valores médios das coletas realizadas no primeiro e último dia de cada subperíodo experimental.

Nos dois primeiros períodos de avaliação da pastagem, houve poucas alterações quantitativas na composição da forragem, destacando-se principalmente o aumento na biomassa de hastes, que pode ser explicado pelo alongamento de colmo que ocorre concomitante ao florescimento do capim-marandú (EUCLIDES et al., 2008). Após o segundo período essa fração diminuiu, principalmente pela morte de perfilhos durante a seca.

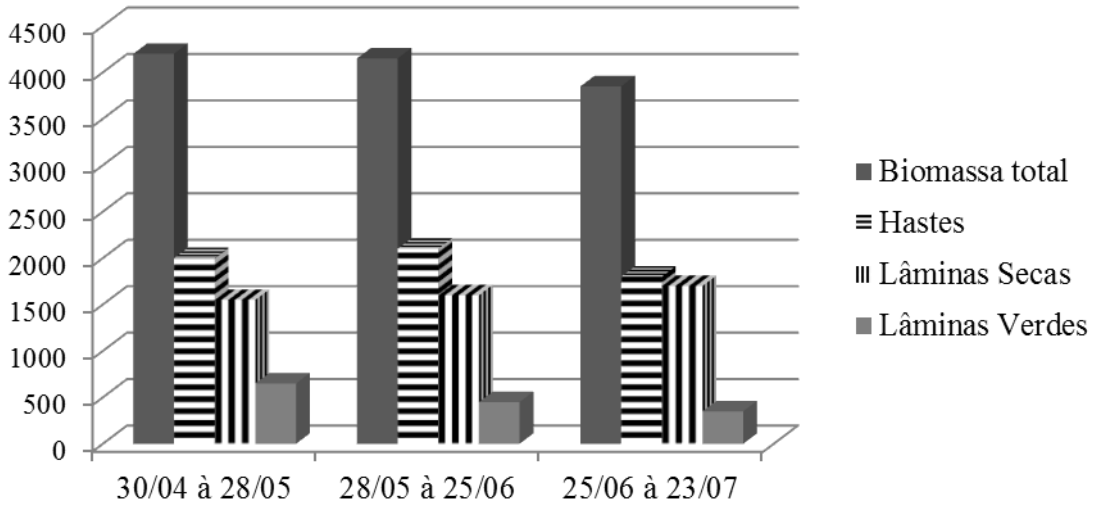

Figura 1 Produção média (kg de MS/ha), por intervalos experimentais, de biomassa forrageira, haste, lâmina verde, e lâmina seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Houve um pequeno acréscimo na oferta de lâminas secas a cada avaliação realizada. Isso é explicado pela senescência de lâminas verdes, natural pela escassez de chuvas, bem como pelo consumo preferencial da fração verde do pasto pelos animais (EUCLIDES et al., 2000; MACHADO et al., 2008). Estes fatores associados são responsáveis pela diminuição gradativa da participação de lâminas verdes na composição das plantas.

A falta de chuvas faz com que as plantas fiquem em estado de dormência, desta maneira não há formação de novos tecidos, então a composição química do pasto sofre poucas variações neste período, como demostrado na Tabela 2.

Através dos resultados da composição bromatológica é possível verificar uma discreta queda da qualidade da composição química da pastagem a cada coleta realizada, devido principalmente a senescência da pastagem pelo estresse hídrico (Tabela 2).

Teores abaixo de 7% de proteína bruta na dieta de ruminantes afetam negativamente a fermentação ruminal (Church, 1988). O teor de proteína bruta da pastagem já na primeira coleta se mostrava insuficiente para a manutenção da fermentação ruminal, com diminuição gradativa em cada

coleta realizada (Tabela 2), desta maneira é essencial a suplementação proteica para a manutenção de bovinos nesta condição de pastagem.

Tabela 2 Composição bromatológica da pastagem diferida de Brachiaria brizantha cv. Marandú, análises de plantas inteiras cortadas a 5 cm do solo

	Data da coleta			
(%)	30/04	28/05	25/06	23/07
MS	37,4	42,5	50	68,8
FDN	73,7	73,8	73,9	74,3
PB	4,3	3,0	2,8	2,5
EE	0,01	0,01	0,01	0,01
MM	4,4	4,6	4,8	4,8
CNF	17,6	18,6	18,5	18,4

MS= Matéria Seca; FDN= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB= Proteína bruta; EE= Extrato etéreo; MM= Matéria mineral; CNF= Carboidratos não fibrosos

Além dos fatores de oferta da pastagem, para que não haja redução na capacidade de ingestão por escassez de pasto, deve-se atentar também pela relação da oferta forrageira com a lotação da pastagem. O ideal é que a oferta de forragem seja de três a quatro vezes superiores a capacidade de ingestão diária dos animais (HODGSON, 1984).

Em pastagens tropicais preconiza-se ainda que não a oferta de forragem seja levada em consideração, mas sim a oferta de lâminas foliares seja de três a quatro vezes superior a capacidade diária de consumo dos animais (CARVALHO et al., 2001), devido ao fato que esta fração é responsável pela grande maioria do material ingerido pelos bovinos (EUCLIDES et al., 1992).

Em momento algum do presente trabalho a oferta de forragem e a oferta de lâminas foliares (verdes + secas) foram inferiores a recomendada pela literatura, conforme é demonstrado na Tabela 3.

O pequeno aumento da taxa de lotação apresentado no transcorrer dos períodos experimentais ocorreu devido ao ganho de peso dos animais (Tabela 3).

Tabela 3 Taxa de lotação e ofertas da pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú nos subperíodos experimentais

Parâmetros	Período

	30/04 a 28/05	28/05 a 25/06	25/06 a 23/07
Taxa de lotação (UA/ha)	1.22	1.29	1.33
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	27.32	25.87	23.11
OLF (kg MS/100 kg PC/dia)	14.86	13.01	12.25
OLV (kg MS/100 kg PC/dia)	4.57	2.88	1.92

Os valores apresentados foram calculados através da media dos dados coletados no início e no final de cada subperíodo experimental

UA= 450 Kg de peso corporal; OF= Oferta de forragem; OLF; Oferta de lâminas foliares; OLV= Oferta de lâminas verdes

Devido a quantidade elevada de ureia na formulação dos suplementos (Tabela 1) o fornecimento de suplemento foi limitado em 0,6% do peso corporal dos animais, desta maneira a quantidade máxima de ureia ingerida fica próxima ao limite recomendado para que não ocorra intoxicação, que é de 40 a 50 gramas para 100 kg de peso corporal.

Há relatos que o consumo de suplemento concentrado pode ser afetado de forma negativa com utilização de ureia na dieta (LANA, 2002). A possível diminuição na ingestão de alimentos é explicada devido a baixa palatabilidade da ureia (CHURCH, 1988).

Esta redução na ingestão de concentrado não ocorreu neste trabalho, pois não houve diferença no consumo de suplemento para os tratamentos com a inclusão de ureia ou ureia protegida em relação ao tratamento contendo apenas farelo de soja (Tabela 4).

Outros autores também não encontraram redução no consumo de suplemento, dados que corroboram com a do presente estudo, como os de Torres et al. (2003) substituindo farelo de soja por ureia e bagaço de cana para novilhas em recria.

A igualdade na ingestão de suplemento deste trabalho e nos acima citados provavelmente se deve ao fato de que os concentrados continham grandes quantidades de ingredientes de boa aceitação pelos bovinos como exemplo o milho.

O consumo de suplemento aumentou a cada subperíodo de avaliação, e este comportamento se deve principalmente a dois fatores, a queda na qualidade da pastagem, como demonstrado na Figura 1 e nas Tabelas 2 e 3, como também pelo aumento no peso dos animais (Tabela 5).

Para dietas ricas em material fibroso e de baixa qualidade, há relatos de aumento na ingestão de matéria seca total com a substituição de ureia convencional por ureia encapsulada (RIBEIRO et al., 2011; MENTZ et al., 2015). Os autores atribuem este aumento a possíveis melhoras na fermentação ruminal devido ao aporte gradativo de amônia no rúmen.

O consumo de matéria seca é a principal variável que afeta o desempenho de ruminantes, principalmente para bovinos de corte com dietas ricas em forragens (WALDO & JORGENSEN, 1981).

No presente trabalho não foi mensurado o consumo de pastagem dos animas, porém pressupõe-se que este aumento no consumo de forragem não ocorreu, pois não houve diferença no peso e no ganho de peso médio diário dos animais recebendo os diferentes tratamentos (Tabela 5).

O ganho de peso médio diário foi maior no primeiro subperíodo para todos os tratamentos em relação aos demais subperíodos, principalmente pela melhor condição que a pastagem apresentava, com uma maior participação de folhas verdes, permitindo uma melhor seletividade e por consequência maior qualidade do material ingerido.

O peso dos animais aumentou a cada subperíodo, pois o ganho de peso médio diário foi sempre positivo.

CONCLUSÃO

Nos níveis testados, as fontes de nitrogênio não afetam o consumo de suplemento proteinado nem o ganho de peso médio diário de bovinos de corte em pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.

Tabela 4 Consumo de suplemento proteinado por garrotes anelorados em pastagem diferida de Brachiaria brizantha cv. Marandú por tratamento nos subperíodos experimentais

Período	Tratamento				Média (±E.P.M)	Valor p	
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN		T	P
	Consumo de suplemento em g/animal/dia (±E.P.M)						
P1	1534	1239	1304	1433	1377 ± 42c		
P2	1608	1468	1486	1579	1535 ± 42b	0,5254	<0,0001
P3	1652	1637	1658	1664	1653 ± 42a		
Média	1598 ± 78	1448 ± 78	1476 ± 78	1559 ± 78			

Letras minúsculas diferentes diferem-se entre si na coluna.
P1= 30/04 a 28/05; P2 = 28/05 a 25/06; P3 = 25/06 a 16/07.

Tabela 5 Peso e Ganho de peso diário de garrotes anelorados recebendo diferentes fontes de nitrogênio em suplementos proteinados sob pastagem diferida de Braciaria brizantha cv. Marandú

Período	Tratamento				Média (±E.P.M)	Valor p		
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN		T	P	T x P
	Peso médio dos animais (kg)							
P0	306,7 ± 9	309,5 ± 9	308,2 ± 9	309,8 ± 9	308,6 ± 4,5 a			
P1	332,3 ± 9	331,5 ± 9	329,7 ± 9	332,8 ± 9	332,6 ± 4,5 b	0,9911	<0,0001	0,1147
P2	346,6 ± 9	342,0 ± 9	342,2 ± 9	346,7 ± 9	344,4 ± 4,5 c			
P3	356,8 ± 9	351,5 ± 9	353,2 ± 9	357,2 ± 9	357,2 ± 4,5 d			
Média	336,45 ± 8,9	334,41 ± 8,9	334,16 ± 8,9	337,51 ± 8,9				
	Ganho médio diário (kg/dia)							
P1	0,931 ± 0,06	0,786 ± 0,06	0,765 ± 0,06	0,821 ± 0,06	0,826 ± 0,03 a			
P2	0,509 ± 0,06	0,375 ± 0,06	0,449 ± 0,06	0,494 ± 0,06	0,457 ± 0,03 b	0,1406	<0,0001	0,8956
P3	0,488 ± 0,06	0,452 ± 0,06	0,476 ± 0,06	0,504 ± 0,06	0,480 ± 0,03 b			
Média	0,637 ± 0,03	0,538 ± 0,03	0,564 ± 0,03	0,607 ± 0,03				

Letras maiúsculas diferentes diferem-se entre si na linha e letras minúsculas diferentes diferem-se entre si na coluna.
P1= 30/04 a 28/05; P2 = 28/05 a 25/06; P3 = 25/06 a 16/07.

REFERÊNCIAS

AKAY, V.; TIKOFSKY, J. HOLTZ, C. et al. Optigen® 1200: Controlled release of non-protein nitrogen in the rúmen. In: INTERNATIONAL FEED INDUSTRY SYMPOSIUM, 20., 2004, Lexington. **Proceedings…** Lexington: Alltech, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington, v.1 1117p. 1990.

CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. **Anais...** Piracicaba, SP, 2001. p.853-871.

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; FILHO, S.C.V. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.203-210, 2006.

CHURCH, D. C. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564 p

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de Brachiaria decumbens cv. Basilisk e Brachiaria brizantha cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2200-2208, 2000.

EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M., VALLE, C.B., BARBOSA, R.A., GONÇALVES, W.V., Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de Brachiaria brizantha sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** 43, 1805-1812, 2008.

HODGSON, J., 1984. Sward conditions, herbage allowance and animal production: an evaluation of research results. Proceedings of New Zealand Society of Animal Production. 44, 99-104.

LANA, Rogério de Paula, Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo: Simulação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol,31, n,1, p. 223-231, 2002.

MACHADO, L.A.Z.; FABRICIO, A.C.; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1609-1616, 2008.

MENTZ A.M., NIEKERK W.A., HASSEN A., COERTZE R.J., GEMEDA B.S. Effect of diets differing in rumen soluble nitrogen on utilization of poor-quality roughage by sheep. **South African Journal of Animal Science**, vol 45, N. 5 2015.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. New York: **Academic Press**, 1990. 483p.

PAULA, C.C.L., EUCLIDES, V.P.B., MONTAGNER, D.B., LEMPP, B. , DIFANTE, G.S., CARLOTO, M.N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012

RIBEIRO, S. S.; VASCONCELOS, J. T.; MORAIS, M. G.; ÍTAVO, C. B. C. F.; FRANCO, G. L. Effects of ruminal infusion of a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability, and rumen parameters in cattle fed low-quality hay. **Animal Feed Science and Technology**, n. 164, p.53-61, 2011.

TORRES, L.B.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003

VAN SOEST P.J.; ROBERTSON J.B.; LEWIS B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: Nutritional factors and effects of conservation. **Journal of Dairy Science**, 64:1207, 1981.

WEISS, W.P., 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61., 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 176-185.

ARTIGO II

Desempenho de bezerros Nelore suplementados ou não com diferentes fontes de nitrogênio, em pastagem diferida de capim Marandú

Performance of Nellore steers supplemented or not with different nitrogen sources, in postponed pasture Marandu grass

João Artêmio Marin Beltrame[1] e Gumercindo Loriano Franco[2]

[1]Aluno do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFMS, Av. Filinto Muller, 2443- Campo Grande-MS, e-mail: joao_beltrame@yahoo.com.br
[2]Professor adjunto da UFMS, Av. Filinto Muller, 2443- Campo Grande-MS.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de nitrogênio a suplementos proteinados no desempenho de bezerros de corte criados a pasto no período da seca. Foram utilizados 60 bezerros Nelore com peso corporal inicial de 199,1 ± 13,9 kg, divididos em 15 piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida, submetidos a quatro tratamentos proteinados: Farelo de soja (proteína verdadeira), Optigen II® (Ureia encapsulada, Altech), ProteinMais® (Ureia encapsulada, Kimberlit), ReforceN (ureia pecuária convencional), além de um quinto tratamento no qual os animais recebiam apenas suplemento mineral. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, bloqueados por piquete. Não houve diferença no ganho de peso médio diário dos animais para nenhum dos tratamentos com suplementação proteinada que foi de 0,132 kg/dia, enquanto que os animais apenas com suplemento mineral perderam 187 gramas por dia durante o experimento. Não houve diferença para o consumo médio diário entre os suplementos proteinados que foi em média 1037 g/dia. Conclui-se que a suplementação proteinada é fundamental para a manutenção de animais em pastagem diferida, e dentre as fontes de nitrogênio testadas a escolha deve ser realizada em função da disponibilidade e custo dos produtos.
PALAVRAS CHAVE: Ureia de liberação lenta, ureia protegida, proteinado

ABSTRACT: The purpose was to evaluate the effect of different nitrogen sources on protein supplements on the performance of pasture-fed beef cattle in the dry period. 60 Nelore steers with initial body weight of 199.1 ± 13.9 kg were used, divided into 15 paddocks of deferred *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submitted to four protein treatments: Soybean meal (true-protein), Optigen II ® (coated Urea, Altech), ProteinMais ® (coated Urea, Kimberlit), ReforceN (Conventional urea) and a fifth treatment in which the animals received only mineral supplement. The experimental design was completely randomized blocks, blocked by paddocks. There was no difference in the average daily weight gain of the animals for any of the treatments with protein supplementation, which was 0.132 kg/day, while the animals with only mineral supplement lost 187 grams per day during the experiment. There was no

difference in the average daily intake among the protein supplements, which was 1037 g/day. The conclusion is that the protein supplementation is essential for the maintenance of animals in deferred pasture, and that among the nitrogen sources tested, the choice must be made according to the availability and cost of the products.
KEY WORDS: slow-release urea, protected urea, non-protein nitrogen

INTRODUÇÃO

No Brasil central, as chuvas se concentram no verão e reduzem drasticamente no inverno, caracterizando duas estações bem marcadas no ambiente produtivo das pastagens, chamadas de período das águas e período da seca.

Durante as águas, as elevadas temperaturas e chuvas abundantes favorecem o crescimento das forrageiras, proporcionando aos animais uma grande oferta de pasto de boa qualidade, porém no período da seca, sem as chuvas e com a temperatura mais baixa, as pastagens cessam o crescimento e a qualidade da forragem cai drasticamente.

No período da seca, é fundamental a utilização de algumas práticas de manejo para reduzir os prejuízos produtivos, como o diferimento de pastagens ou diminuição da lotação animal para manter uma oferta de forragem satisfatória aos animais, bem como a utilização de suplementação concentrada para contornar a queda da qualidade nutricional do pasto.

Nas propriedades rurais do Centro-Oeste brasileiro que executam a recria e terminação de bovinos, ao final da estação das águas boa parte dos animais da propriedade são enviados para o abate ou destinados à terminação em confinamento, período este que coincide também com a desmama de bezerros nas propriedades de cria, portanto é quando ocorre a reposição de animais para recria e engorda.

Esta troca de categoria animal dentro da propriedade, bois ou garrotes por bezerros, faz com que haja uma diminuição natural na lotação das pastagens através da diferença de peso dos animais, possibilitando a utilização do resíduo de pastejo do verão para a manutenção dos bezerros de reposição.

O principal nutriente limitante para o desenvolvimento animal no período da seca é a proteína, as pastagens de *Brachiária brizantha* neste período apresentam valores inferiores a 7% de proteína bruta, o que prejudica a fermentação ruminal e diminui a ingestão de alimentos e por consequência, impedem o bom desempenho animal (Costa et al., 2005).

As principais fontes de proteína utilizadas para a alimentação animal são os farelos, principalmente o farelo de soja, porém seu elevado custo limita bastante sua utilização.

A microbiota ruminal é capaz de se multiplicar utilizando amônia como fonte de nitrogênio (Alisson, 1969), principalmente as bactérias que degradam celulose e hemicelulose (Russel et al., 1992), este fato faz com seja possível a utilização de nitrogênio não proteico para a suplementação de ruminantes. Proporcionando uma diminuição no custo de suplementação dos animais.

A ureia é a principal fonte de NNP utilizada nas rações de bovinos, porém apresenta uma rápida solubilização ruminal, podendo inclusive levar a intoxicação e morte dos animais.

Uma fonte perfeita de NNP teria que ter um ótimo sincronismo entre a solubilização de nitrogênio no rúmen e a degradação dos carboidratos respeitando a capacidade de assimilação pelas bactérias.

Visando isso vários produtos foram desenvolvidos com a finalidade de diminuir a velocidade de solubilização da ureia, para melhorar o sincronismo ruminal. Entre eles destaca-se atualmente a ureia encapsulada com polímeros degradáveis.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de bezerros Nelore mantidos em resíduo diferido de braquiária, suplementados ou não com diferentes suplementos proteinados, com proteína verdadeira (farelo de Soja), ureia, ou diferentes fontes de ureia encapsulada.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foi realizados um ensaio experimental de desempenho de bovinos de corte em fase de recria sob suplementação proteinada em pastagem diferida.

Local do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), localizada no Distrito Federal, a 15° 55' 12,55" latitude sul e 47° 55'12,55" longitude oeste, com altitude próxima a 1,000 metros.

Período experimental

O ensaio ocorreu de 02/08 a 25/10 de 2013, transcorrendo em seca plena, finalizado ao inicio do período das chuvas.

Área experimental

A área experimental era constituída de piquetes com dois hectares cada, formados com pastagem de *Brachiaria brizantha* cv, Marandu, mantendo a vegetação superior nativa do cerrado que servia de sombra para os animais. Todos os piquetes possuíam cochos cobertos para suplementação e bebedouros com boia para reabastecimento automático.

Foram utilizados quinze piquetes, divididos em três blocos de cinco piquetes.

Animais

Os animais experimentais eram 60 bezerros Nelore de desmama, com idade aproximada de 8 meses, com peso corporal inicial médio de 199,1 ± 13,9 kg, divididos aleatoriamente em 15 lotes com quatro animais cada.

Todos os animais eram identificados numericamente com brinco auricular e marca numérica a ferro candente.

Tratamentos

Os tratamentos experimentais foram constituídos por suplementos proteinados com diferentes fontes de nitrogênio. As diferentes fontes de nitrogênio utilizadas foram: Farelo de soja (proteína verdadeira), Optigen II® (ureia pecuária revestida com polímero degradável, Altech), ProteinMais® (ureia pecuária revestida com um novo polímero degradável, Kimberlit), ReforceN (Ureia pecuária convencional, Petrobras).

Além dos quatro tratamentos já descritos foi utilizado um quinto tratamento sendo composto apenas por suplementação mineral, sem adição de nenhuma fonte de nitrogênio.

A composição dos suplementos é demonstrada na Tabela 1

Os suplementos foram fornecidos diariamente, com consumo limitado a 0,6% do PC médio dos animais de cada lote. Foi realizada uma adaptação prévia gradativa aos tratamentos durante quinze dias, e cada bloco de piquetes possuía um lote recebendo cada tratamento, totalizando três piquetes por tratamento.

Tabela 1 Composição de ingredientes dos suplementos

Ingredientes	Tratamentos				
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN	Mineral
Milho	60	68	68	68	-
Sorgo grão	-	12,16	12,16	12,64	-
Farelo de soja	34,68	10,64	10,64	10,56	-
Fosfato bicalcico	1,12	1,12	1,12	1,12	-
Calcário calcítico	0,6	0,8	0,8	0,8	-
Sal comum	3,16	3,16	3,16	3,16	-
Flor de enxofre	0,08	0,08	0,08	0,08	-
Núcleo mineral	0,36	0,36	0,36	0,36	100
Optigen II	-	3,68	-	-	-
ProteinMais	-	-	3,68	-	-
ReforceN	-	-	-	3,28	-

Equivalentes proteicos dos produtos – Optigen II 256%, ProteinMais 256%, ReforceN 281%.

Porcentagem de proteína bruta calculada dos suplementos – 20,5%.

Procedimentos experimentais

Ao início dos experimentos, os animais foram pesados individualmente em balança eletrônica com precisão de 0,5 kg, após jejum hídrico e alimentar de 16 horas

Foram realizadas pesagens intermediárias em intervalos de 28 dias, totalizando três subperíodos.

Semanalmente foi realizada a rotação dos lotes de quatro animais nos piquetes, dentro de cada bloco, com o intuito de diluir possíveis efeitos de piquete no ganho de peso.

Foi feito controle semanal do consumo de suplemento, através da subtração do peso das sobras, corrigidas para o teor de umidade, com o total fornecido durante a semana. Para a correção da umidade das sobras eram coletadas 100 g de amostra das mesmas, e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas.

As coletas para avaliação da forragem foram realizadas a cada 28 dias, simultâneas às pesagens dos animais, no período da manhã, portanto sem a presença dos animais nos piquetes.

A taxa de lotação (TL) foi calculada através da soma do peso corporal dos quatro animais do piquete, dividido pelo peso de uma unidade animal (UA = 450 kg) e dividido pela área do piquete (2 ha). A oferta de forragem (OF), oferta de lâminas foliares (OLF) e a oferta de lâminas verdes (OLV) foram calculadas pela seguinte equação: “(a/TL)/28” onde a = biomassa total para OF, massa seca de laminas foliares (lâminas secas + lâminas verdes), e massa seca de lâminas verdes para OLV e 28 = n° de dias dos períodos.

O ganho médio diário (GMD) dos animais foi calculado pela diferença do peso final e peso inicial de cada período experimental, dividido pelo número de dias do período.

Foi calculado o ganho diferencial e ganho médio diário diferencial dos animais que recebiam suplemento proteico, pela média da diferença de peso e ganho de peso dos animais suplementados em relação aos que não recebiam suplemento dentro de cada bloco, com o intuito de avaliar o real efeito da suplementação no desempenho dos animais.

Coletas e análises de forragem

Foram coletadas oito amostras por piquete, compreendidas em um quadrado metálico de 0,5 m² (1 x 0,5 m), com corte realizado a 5 cm do solo. O material era pesado fresco no campo, homogeneizado e dele foram retiradas duas subamostras, que eram armazenadas em sacos plásticos, e

seguiam para o Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da UnB. No laboratório, uma das subamostras foi acondicionada em sacos de papel, para determinação da matéria seca (MS) e estimativa da biomassa da forragem, e na outra foi realizada a separação manual de lâmina verde (folhas verdes), haste (colmo + bainha) e lâmina seca (folhas secas e/ou mortas), para determinação da constituição morfológica da planta, As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas e a constituição morfológica foi expressa em porcentagem do peso total.

As análises bromatológicas da forragem de cada piquete foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FAV/UnB, após serem trituradas em moinho de facas com peneira com crivos de 1 mm, seguindo as metodologias descritas por Van Soest et al. (1991) para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), e por AOAC (1990) para matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). Os carboidrados não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com Weiss (1999), como: CNF (%) = 100 – (%FDNcp + %PB + %EE + %cinzas). Os resultados foram apresentados através da média da análise dos quinze piquetes.

Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados. Para os parâmetros de consumo de suplemento foi utilizada a média de consumo dos animais de cada lote como unidade experimental, totalizando três unidades por tratamento. Para peso e ganho médio diário os animais foram utilizados como unidades experimentais totalizando 12 unidades por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas com modelos mistos através do PROC MIXED do pacote estatístico SAS (9,0), utilizando medidas repetidas ao longo do tempo, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 31/07, a pastagem apresentava biomassa de 3721 kg de MS por hectare, quando deu-se início ao ensaio experimental. Ao final do

experimento a biomassa de forragem na área experimental era de 2949 kg de MS por hectare.

Estes valores de biomassa indicam que em momento algum os animais sofreram restrições na ingestão de pasto por falta de disponibilidade de forragem, pois segundo Minson (1990) isso ocorre quando há menos de duas toneladas de forragem por hectare.

A biomassa disponível e a proporção de componentes da planta no presente estudo são demonstradas através da média dos subperíodos experimentais na Figura 1.

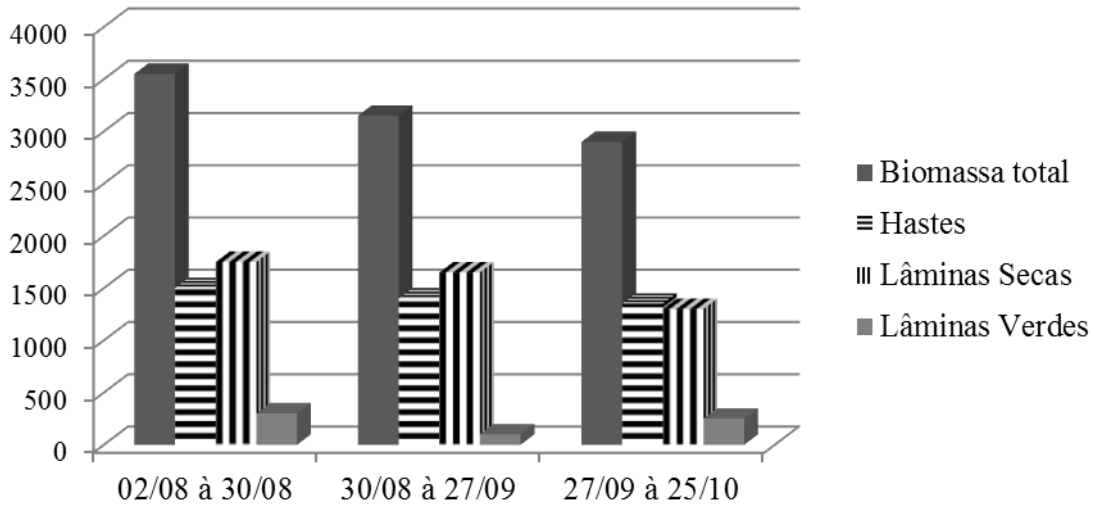

Figura 1 Produção média (kg de MS/ha), por intervalos experimentais, de biomassa forrageira, haste, lâmina verde, e lâmina seca de Brachiaria brizantha cv, Marandu

Do primeiro para o segundo intervalo de avaliação forrageira ocorreu diminuição na participação de lâminas verdes, componente morfogênico este que apresenta o melhor valor nutricional (BATISTOTI et al., 2012) e é a fração da planta de consumo preferencial pelos bovinos (MACHADO et al., 2008). A diminuição deste componente da planta ocorreu devido ao aumento da senescência que ocorre durante a seca, bem como pelo consumo preferencial pelos animais.

No último período de avaliação ocorreu um pequeno aumento na biomassa de lâminas verdes, em decorrência do inicio de brotação da pastagem que ocorreu devido às primeiras chuvas da estação.

A queda na biomassa de lâminas secas a cada período pode ser explicada pelo consumo deste componente, principalmente devido a baixa oferta de lâminas verdes, o que indica uma baixa qualidade do material ingerido pelos animais

Para forrageiras tropicais, um fator que pode influenciar o consumo de forragem é estrutura do dossel forrageiro (PAULA et al., 2012), que pode ser avaliado pela participação dos componentes da planta, principalmente a relação folha:haste, pois quanto maior é a participação de componentes estruturais como hastes, menor é a facilidade de seleção dos animais (EUCLIDES et al., 2000). Valores inferiores a um tendem a dificultar a apreensão de forragem.

Os valores encontrados para a relação folha (lâminas secas + lâminas verdes): haste para o presente trabalho foram 1,28, 1,16 e 1,05 do primeiro ao terceiro período de avaliação respectivamente.

A composição bromatológica da forragem pouco variou entre as coletas (Tabela 2), característica normal de pastagens diferidas, devido a ausência de chuvas, o crescimento das plantas é quase nulo, afetando pouco a composição química do pasto.

Tabela 2 Composição bromatológica da pastagem diferida de Brachiaria brizantha cv. Marandú, análises de plantas inteiras cortadas a 5 cm do solo

(%)	Data da coleta			
	02/08	30/08	27/09	25/10
MS	68,8	71,8	78,9	51,6
FDN	74,3	74,5	80	76
PB	2,5	2	1,7	3,5
EE	0,01	0,01	0,01	0,01
MM	4,8	4,5	3,6	3,9
CNF	18,4	19	14,7	16,6

MS= Matéria Seca; FDN= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB= Proteína bruta; EE= Extrato etéreo; MM= Matéria mineral; CNF= Carboidratos não fibrosos

Nota-se na composição bromatológica que os teores proteicos da pastagem são muito baixos, o que torna necessária a suplementação proteica, pois segundo Church (1988) teores abaixo de 7% de proteína bruta

no material ingerido pelos ruminantes, afeta negativamente a fermentação ruminal.

A oferta de forragem foi sempre mais que 3 a 4 vezes superior que a suposta capacidade de ingestão diária dos animais em ambos os ensaios (Tabela 3), que segundo Hodgson (1984) é o limite para que não haja reduções na ingestão total de MS de forragem.

Carvalho et al. (2001) recomendam que para as gramíneas tropicais, não a oferta de forragem mas sim a oferta de lâminas foliares deve ser pelo menos três vezes superior a capacidade de ingestão dos animais para que não haja restrição alimentar de animais a pasto, Euclides et al. (1992) relatam que a quantidade de lâminas foliares de forragens do gênero braquiária ingeridas pelos animais é superior a 81% da ingestão total. No presente trabalho em todos os períodos experimentais a oferta de lâminas foliares foi superior à indicada pela literatura (Tabela 3).

Tabela 3 Taxa de lotação e ofertas da pastagem diferida de Brachiaria brizantha cv. Marandú nos subperíodos experimentais

Parâmetros	Período		
	02/08 a 30/08	30/08 a 27/09	27/09 a 25/10
Taxa de lotação (UA/ha)	0.91	0.93	0.92
OF (kg MS/100 kg PC/dia)	31.21	27.38	25.67
OLF (kg MS/100 kg PC/dia)	17.52	14.72	13.12
OLV (kg MS/100 kg PC/dia)	1.59	0.68	1.40

Os valores apresentados foram calculados através da media dos dados coletados no início e no final de cada subperíodo experimental

UA= 450 Kg de peso corporal; OF= Oferta de forragem; OLF; Oferta de lâminas foliares; OLV= Oferta de lâminas verdes

Para permitir uma boa seletividade do material da pastagem ingerido pelos animais, é indicado que a oferta de lâminas verdes (OLV) seja entre 8 e 12 kg MS/100 kg de PC/dia (MACHADO et al., 2008), porém estes valore dificilmente são encontrados durante o período da seca. No presente trabalho em nenhum período de avaliação a OLV atingiu o ideal recomendado, resultado este que já era esperado devido aos fatores climáticos desta época do ano (Tabela 3).

A utilização de ureia em suplementos concentrados para bovinos a pasto pode levar a redução no consumo voluntário de concentrado pelos animais (LANA, 2002). No presente estudo, esta redução na ingestão de suplemento não ocorreu, pois o consumo dos suplementos que continham ureia não diferiu do consumo dos suplementos cuja única fonte proteica era o farelo de soja (Tabela 4).

Para os dados de consumo voluntário de suplemento, o consumo do tratamento recebendo somente suplemento mineral foi inferior em relação aos demais tratamentos que recebiam suplementação proteico-energética (Tabela 4). Este menor consumo já era esperado em virtude da grande diferença na natureza suplementos.

Houve diferença para o consumo voluntário médio de suplemento nos subperíodos experimentais (Tabela 4), sendo maior o consumo de suplemento no segundo subperíodo, que corresponde ao intervalo de pior qualidade da forragem, onde a quantidade de lâminas verdes era quase nula e a relação lâmina foliar:haste apresentou o menor valor. Durante o terceiro subperíodo houve uma diminuição no consumo em relação ao segundo subperíodo, em virtude da melhora na qualidade dos pastos devido ao inicio da rebrota.

Padrões semelhantes no consumo voluntário de suplemento foram encontrados por Melo (2011) utilizando diferentes fontes de nitrogênio não proteico em suplementos proteico-energético em pastagens de braquiária brizanta cv, Marandú, as fontes utilizadas foram ureia pecuária convencional e ureia de liberação lenta (Optigen®), não diferindo entre si na ingestão e apresentando valores de consumo próximos a 0,7% do PC, enquanto que para um tratamento recebendo apenas suplemento mineral o consumo médio de suplemento foi de 138 g/animal/dia.

Pantoti (2012) utilizando diferentes níveis de substituição de ureia pecuária convencional por ureia de liberação lenta, não encontrou diferenças no consumo voluntário de suplemento proteico-energético no período da seca, que foi em média de aproximadamente 0,2% do PC, já animais que

recebiam apenas suplementação mineral apresentaram consumo de 0,01% do PC de suplemento.

Os dados de peso dos animais apresentaram interação entre períodos e tratamentos (Tabela 5). O peso dos animais que recebiam suplemento proteico energético, independente da fonte de nitrogênio, aumentou já no primeiro subperíodo de avaliação e se manteve até o final do experimento, enquanto que os animais que recebiam somente suplemento mineral mantiveram seu peso até a primeira pesagem intermediária, e apresentaram perda de peso gradativamente a cada nova pesagem.

Na segunda pesagem intermediária já é possível verificar diferença ($p>0,05$) no peso dos animais que recebiam suplementação proteico-energética em relação aos animais tratados apenas com suplemento mineral.

O GMD dos animais que recebiam suplemento proteico-energético não diferiu para nenhum dos tratamentos com valor médio de ganho de 132 g/animal/dia, ao passo que todos diferiram ($p<0,0001$) dos animais do tratamento com suplemento mineral apresentaram decréscimo de 187 g/animal/dia no peso corporal.

Tabela 4 Consumo de suplemento proteinado por bezerros Nelore em pastagem diferida de Brachiaria brizantha cv. Marandú por tratamento nos subperíodos experimentais

Período	Tratamento					Média (±E.P.M)	Valor p	
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN	Mineral		T	P
	Consumo de suplemento em g/animal/dia (± E.P.M)							
P1	1005	884	818	871	47	725 ± 35c		
P2	1267	1128	1155	1154	57	952 ± 35a	<0,0001	<0,0001
P3	1267	843	953	1094	32	838 ± 35b		
Média	1180 ± 69 A	952 ± 69 A	975 ± 69 A	1040 ± 69 A	46 ± 69 B			

Letras maiúsculas diferentes diferem-se entre si na linha e letras minúsculas diferentes diferem-se entre si na coluna.
P1= 02/08 a 30/08; P2 = 30/08 a 27/09; P3 = 27/09 a 25/10.

Tabela 5 Peso e Ganho de peso diário de bezerros Nelore, recebendo diferentes fontes de nitrogênio em suplementos proteinados sob pastagem diferida de Braciaria brizantha cv. Marandú

Período	Tratamento					Média (±E.P.M)	Valor p		
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN	Mineral		T	P	T x P
	Peso médio dos animais (kg) (± E.P.M)								
P0	198,9 ± 4,4bA	198,5 ± 4,4cA	201,0 ± 4,4bA	199,0 ± 4,4bA	198,3 ± 4,4dA	199,1 ± 1,97 c			
P1	211,25 ± 4,4aA	208,92 ± 4,4abA	208,8 ± 4,4aA	209,0 ± 4,4aA	202,7 ± 4,4cA	208,1 ± 1,97 a	0,0796	<0,0001	<0,0001
P2	214,17 ± 4,4aA	211,25 ± 4,4aA	212,2 ± 4,4aA	211,3 ± 4,4aA	192,7 ± 4,4bB	208,3 ± 1,97 a			
P3	212,83 ± 4,4aA	207,1 ± 4,4bA	210,8 ± 4,4aA	210,92 ± 4,4aA	182,6 ± 4,4aB	204,8 ± 1,97 b			
	Ganho médio diário (kg/dia) (± E.P.M)								
P1	0,442 ± 0,06	0,374 ± 0,06	0,280 ± 0,06	0,366 ± 0,06	0,158 ± 0,06	0,324 ± 0,03 a			
P2	0,104 ± 0.06	0,086 ± 0,06	0,119 ± 0,06	0,086 ± 0,06	-0,357 ± 0,06	0,008 ± 0,03 b	<0,0001	<0,0001	0,2097
P3	-0,047 ± 0,06	-0,150 ± 0,06	-0,050 ± 0,06	-0,013 ± 0,06	-0,360 ± 0,06	-0,124 ± 0,03 c			
Média	0,166 ± 0,03 A	0,103 ± 0,03A	0,116 ± 0,03A	0,146 ± 0,03ª	-0,187 ± 0,03 B				

Letras maiúsculas diferentes diferem-se entre si na linha e letras minúsculas diferentes diferem-se entre si na coluna.
P1= 02/08 a 30/08; P2 = 30/08 a 27/09; P3 = 27/09 a 25/10.

Os dados de desempenho deste ensaio experimental tornam evidente o efeito positivo da suplementação proteico-energética no desempenho de bovinos a pasto no período da seca.

Melo (2011) e Pantoti (2012) não encontraram diferenças no desempenho animal para diferentes fontes de nitrogênio não proteico em suplementos proteico-energéticos e encontraram efeito positivo da suplementação em relação a animais não suplementados, dados estes que corroboram com o resultado do presente estudo.

O GMD apresentou diferença significativa ($p<0,05$) para os subperíodos de avaliação (Tabela 5), o ganho de peso do primeiro subperíodo foi maior, pois a pastagem apresentava a melhor condição do experimento, com uma maior relação lâminas foliares:haste, e sofreu uma redução a cada subperíodo sequente, devido a diminuição na qualidade da pastagem (Figura 1).

O efeito real da suplementação proteinada é observado através do ganho de peso diferencial e ganho médio diário diferencial dos animais, que é calculado pela diferença entre os resultados médios de desempenho dos lotes suplementados com os lotes não suplementados.

Na Tabela 6 são apresentados os dados de ganho diferencial do segundo ensaio experimental. Não foi encontrada diferença estatística para os diferentes suplementos no ganho de peso e ganho médio diário diferencial.

O GMD diferencial médio foi de 318,5 g/animal dia, que gera um ganho diferencial total de 26,75 kg/animal em 84 dias de avaliação, o que torna interessante para sistemas de produção a utilização da suplementação.

Tabela 6 Ganho de peso médio diário diferencial e peso diferencial de bezerros Nelore recebendo diferentes fontes de nitrogênio em suplementos proteinados por subperíodo de avaliação em relação a animais recebendo apenas suplementação mineral

Parâmetro	Tratamento				Média	Valor p		
	F. Soja	Optigen II	ProteinMais	ReforceN		T	P	T x P
Ganho médio diário diferencial (kg/animal/dia)								
P1	0,284 ± 0,04	0,214 ± 0,04	0,122 ± 0,04	0,201 ± 0,04	0,205 ± 0,04	0,4187	0,011	0,9402
P2	0,461 ± 0,04	0,440 ± 0,04	0,476 ± 0,04	0,438 ± 0,04	0,454 ± 0,04			
P3	0,313 ± 0,04	0,211 ± 0,04	0,310 ± 0,04	0,348 ± 0,04	0,295 ± 0,04			
Média	0,353 ± 0,03	0,289 ± 0,03	0,303 ± 0,03	0,329 ± 0,03				
Peso diferencial (kg/animal)								
Média	29,6 ± 2,3	24,2 ± 2,3	25,4 ± 2,3	27,6 ± 2,3	26,7	0,4177	-	-

P1= 02/08 a 30/08; P2 = 30/08 a 27/09; P3 = 27/09 a 25/10.

CONCLUSÃO

Não há diferenças no desempenho animal e no consumo de suplemento para as diferentes fontes de nitrogênio testadas, a escolha da fonte a ser utilizada depende principalmente da disponibilidade e custo de cada produto. A suplementação proteica é fundamental para a manutenção de bovinos de corte em pastagens durante o período da seca.

REFERÊNCIAS

ALISSON, M.J. Biosynthesis of aminoacids by ruminal microorganisms. **Journal of Animal Science**, v.29, n.3, p. 797-807, 1969.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington, v.1 1117p. 1990.

BATISTOTI, C., LEMPP, B., JANKC, L., MORAIS, M.G., CUBAS, A.C., GOMES, R.A., FERREIRA, M.V.B., Correlations among anatomical, morphological, chemical and agronomic characteristics of leaf blades in Panicum maximum genotypes. **Animal Feed Science and Technology** 171, 173– 180, 2012.

CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. **Anais...** Piracicaba, SP, 2001. p.853-871.

CHURCH, D. C. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564 p

COSTA, K. A. de P., ROSA, B., OLIVEIRA, I.P., CUSTÓDIO, D.P., SILVA, D.C., Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da Brachiaria brizantha cv. Marandú. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 3, p. 187-193, 2005

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. et al. Consumo voluntário de Brachiaria decumbens cv. Basilisk e Brachiaria brizantha cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2200-2208, 2000.

HODGSON, J., 1984. Sward conditions, herbage allowance and animal production: an evaluation of research results. **Proceedings** of New Zealand Society of Animal Production. 44, 99-104.

LANA, Rogério de Paula, Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo: Simulação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol,31, n,1, p. 223-231, 2002.

MACHADO, L.A.Z.; FABRICIO, A.C.; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1609-1616, 2008.

MELO, A.A, Desempenho e eficiência econômica de novilhos em pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu na transição águas/seca submetidos a diferentes regimes alimentares. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. New York: **Academic Press**, 1990. 483p.

PANTONI, D.P., Efeito da suplementação proteico-energética-mineral com ureia convencional ou ureia de liberação lenta no desempenho e eficiência econômica de bovinos de corte no período seco do ano. **Dissertação**, Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.

PAULA, C.C.L., EUCLIDES, V.P.B., MONTAGNER, D.B., LEMPP, B. , DIFANTE, G.S., CARLOTO, M.N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G. ; Van SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551–3561, 1992.

VAN SOEST P.J.; ROBERTSON J.B.; LEWIS B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

WEISS, W.P., 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61., 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 176-185.