

Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo Grande em cinco idades de corte

Raniel Lustosa de Moura^{1*}, Maria do Perpétuo Socorro Cortez Bona do Nascimento², Marcônio Martins Rodrigues¹, Maria Elizabete Oliveira³ e João Batista Lopes³

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Rua Dirce Oliveira, Socopo, s/n, 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. ²Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Teresina, Piauí, Brasil. ³Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: mourabio@yahoo.com.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar a composição bromatológica e a razão folha/haste do estilosantes Campo Grande, em cinco idades de rebrota com e sem adubação fosfatada. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 5 dois níveis de fósforo (com e sem) e cinco idades de corte (30, 35, 40, 45 e 50 dias). O fósforo foi aplicado como superfosfato simples, equivalente a 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A razão folha/haste (F/H) e os percentuais de proteína bruta (PB) decresceram com o aumento da idade de rebrota, com e sem adubação fosfatada. A produtividade de proteína bruta (PPB), com adubação fosfatada, foi linear crescente e sem, foi quadrática, decrescendo entre 45 e 50 dias de rebrota. Os percentuais de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) cresceram com o aumento da idade de rebrota. O percentual da fibra em detergente ácido (FDA) apresentou comportamento quadrático, com decréscimo nas idades de 45 e 50 dias. A adubação fosfatada não tem efeito sobre a razão F/H, PB, MS, FDN e FDA de estilosantes Campo Grande. As idades de rebrota de 30 a 50 dias com ou sem adubação fosfatada têm efeito mínimo sobre a composição bromatológica do estilosantes Campo Grande.

Palavras-chave: adubação fosfatada, idade de rebrota, proteína bruta, *Stylosanthes*.

ABSTRACT. Leaf-to-stem ratio and bromatological characteristics of Campo-Grande stylo regrowth at five cutting ages. The aim of this research study was to evaluate the bromatological composition and leaf-to-stem ratio of Campo-Grande stylo, at five regrowth ages, with and without phosphorus. The investigation was carried out in a randomized blocks experimental design, with four replications in a 2 x 5 factorial arrangement – two levels of phosphorus (with or without) and five cutting ages (30, 35, 40, 45 and 50 days). Phosphorus was applied as a single superphosphate, equivalent to 50 kg ha⁻¹ P₂O₅. The leaf-to-stem ratio (L/S) and the percentage of crude protein (CP) decreased with increasing age of regrowth, with and without phosphorus fertilization. Crude protein yield (CPY) with phosphorus fertilization increased linearly; yield without fertilization was quadratic, decreasing between 45 and 50 days of regrowth. The percentages of dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) increased with regrowth age. The percentage of acid detergent fiber (ADF) followed a quadratic trend, decreasing at the ages of 45 and 50 days. Phosphorus fertilization had no effect on L/S, CP, DM, NDF and ADF of Campo-Grande stylo. The age of regrowth of 30 and 50 days have minimal effect on the bromatological composition of Campo-Grande stylo.

Keywords: phosphorus fertilization, age of regrowth, crude protein, *Stylosanthes*.

Introdução

Nos últimos anos, o estilosantes Campo Grande vem se destacando como forrageira, o que tem resultado em aumento considerável da área plantada com a cultivar nos sistemas de produção animal (BARCELLOS et al., 2008). O estilosantes Campo Grande é uma cultivar composta da mistura física de sementes de *Stylosanthes capitata* (80%) e *S. macrocephala* (20%), com adaptação a solos de baixa fertilidade.

E como os solos do Brasil apresentam baixa fertilidade natural, sendo o fósforo um elemento limitante para o crescimento das plantas de *S. capitata*, uma vez que sua deficiência reduz significativamente a produção de matéria seca desta espécie (PAULINO et al., 2008).

O conhecimento das variáveis que influenciam a qualidade da forragem é importante para definir estratégias de manejo em áreas de solos de baixa

fertilidade natural. No dizer de Van Soest (1994), a razão folha/haste é um índice utilizado para descrever a qualidade das forrageiras, principalmente das leguminosas. Segundo o autor, o estágio de crescimento ideal da planta para corte ou pastejo é aquele em que se obtém a mais adequada composição bromatológica, parâmetro que está relacionado com a qualidade da forragem.

O estilosantes Campo Grande é uma forrageira com porcentuais de proteína bruta de 13 a 18% na planta inteira, resultando em benefícios para alimentação dos ruminantes (EMBRAPA, 2007). Maior produtividade de proteína bruta foi verificada em *S. capitata* ($1.306 \text{ kg PB}^{-1} \text{ ha}^{-1}$) que em *S. macrocephala* ($550 \text{ kg PB}^{-1} \text{ ha}^{-1}$), conforme Nascimento et al. (1998).

O percentual de proteína bruta apresenta-se negativamente associado com FDN e FDA, enquanto estes dois são diretamente relacionados entre si, sem uma razão aparente entre produtividade de forragem e proteína bruta, FDN e FDA (ARAUJO et al., 2002).

O consumo de matéria seca das plantas forrageiras está relacionado ao seu percentual de FDN, enquanto a digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem. Inversamente, baixos valores de FDA significam maior energia e alta digestibilidade, enquanto forragens com baixo FDN têm maior taxa de consumo do que aquelas de alto FDN. Porcentuais de FDN entre 55 a 60% da matéria seca do alimento estão negativamente associados ao consumo, desta forma seriam desejáveis valores mais baixos (VAN SOEST, 1965).

Para o estabelecimento das melhores práticas de manejo, estudos são necessários, não somente para

avaliar a produtividade da forragem, mas também aspectos qualitativos e como eles se relacionam entre si.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a composição bromatológica e a razão folha/haste dos estilosantes Campo Grande, com cinco idades de rebrota, com ou sem adubação fosfatada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, DZO/CCA/UFPI, em Teresina, Estado do Piauí, localizado a $05^{\circ}05'21'' \text{ S}$, $42^{\circ}48'07'' \text{ W}$ e altitude 72,7 m, no período de 13 de janeiro a 12 de junho de 2009. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw' , tropical, com verão chuvoso, porém com chuvas estendendo-se para o outono. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, de acordo com a classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

Ao início do período experimental, foram colhidas amostras de solo, na camada de 0 a 20 cm para determinação da fertilidade natural do solo. Sua análise, realizada no Laboratório de Solos da Embrapa Meio-Norte, indicou as seguintes características químicas: pH em água, 5,30; P, $5,50 \text{ mg dm}^{-3}$; matéria orgânica, $9,56 \text{ g kg}^{-1}$; K, $0,05 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca, $0,67 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg, $0,28 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Al, $0,47 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; S, $1,01 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; saturação por bases, 19,99% e saturação por alumínio, 31,76%.

Os dados referentes à precipitação pluvial (Figura 1) foram registrados em um pluviômetro instalado próximo à área experimental, entretanto, os dados de temperatura e a umidade relativa do ar ocorridos durante o período experimental foram obtidas pela estação meteorológica da Embrapa Meio Norte.

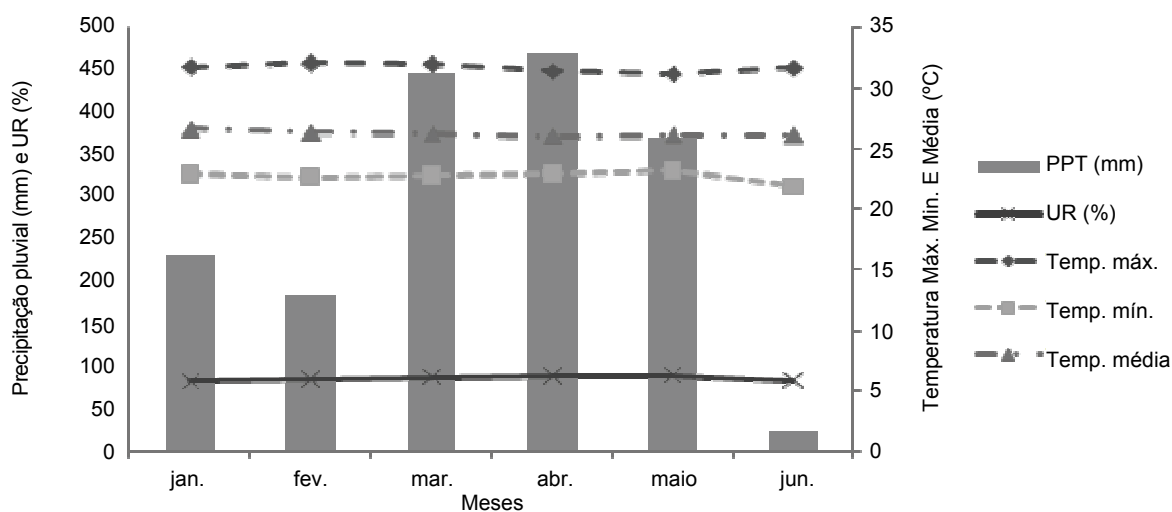


Figura 1. Precipitação pluvial total mensal (PPT), umidade relativa do ar (UR), temperatura máxima, temperatura mínima, temperaturas médias mensais ocorridas durante o período experimental.

A implantação da forrageira foi em janeiro de 2008, em área que nos anos anteriores vinha sendo utilizada com culturas anuais. O estilosantes foi semeado em sulcos com profundidade de aproximadamente 2 cm, com um espaçamento entre linhas de 0,5 m, e a área apresentando ótima densidade de plantas.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 5 dois níveis de fósforo (com e sem) e cinco idades de corte (30, 35, 40, 45 e 50 dias). Excluído o corte de uniformização, o número de cortes realizados, em cada idade de rebrota, foi cinco (30 dias), quatro (35 dias) e três (40, 45 e 50 dias). A área total da unidade experimental foi de 6 m² (3 x 2 m), constituída por quatro fileiras de plantas e área útil foi de 2 m² (2 x 1 m), constituída pelas duas fileiras centrais.

Ao início do ensaio, no dia 13 de janeiro, foi realizado o corte de uniformização a 20 cm da superfície do solo. A partir desse dia foram estabelecidas as datas da sequência de corte. O fósforo foi aplicado a lanço como superfosfato simples, em 22 de janeiro, equivalente a 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

O corte das plantas foi realizado a 20 cm de altura da superfície do solo, utilizando-se um quadro de 2 m x 1 m para delimitar a área útil de 2 m². Todo o material colhido foi pesado e dividido em duas partes: uma parte foi manualmente separada em folhas e hastes, que posteriormente foram secos em estufa a 60°C por 72h e pesados para obtenção da razão folha/haste (F/H). A segunda foi pré-seca a 60°C, em estufa de circulação forçada por 72h, e posteriormente pesada para estimar a massa de forragem. Após a pesagem, as amostras foram moídas em moinho tipo *Willey* com malha (peneira) 2,0 mm. No Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí, foram realizadas as análises de matéria seca (MS) e proteína bruta na planta inteira (PB), seguindo-se a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) segundo o método de Van Soest et al. (1991) simplificado por Souza et al. (1999). Foi calculada a produtividade de proteína bruta (PPB), pela multiplicação da massa de forragem pelo percentual de proteína bruta.

Realizaram-se as análises de variância e de regressão dos dados com o auxílio do SAS (SAS, 2000). As médias dos níveis de fósforo e idades de rebrota foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Na análise de regressão foram escolhidas as curvas com melhor ajuste aos dados.

Resultados e discussão

As curvas da razão folha/haste (F/H) foram lineares e decrescentes com o avanço da idade de rebrota sem efeito significativo ($p > 0,05$), e estão apresentadas na Figura 2, com e sem adubação fosfatada.

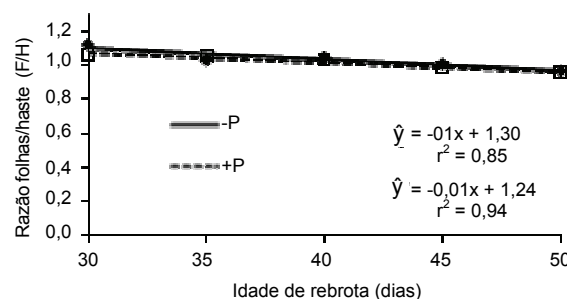


Figura 2. Razão folha/haste (F/H) do estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada em cinco idades de rebrota.

O corte realizado nas plantas, por eliminar as gemas localizadas nas extremidades dos ramos, estimula o desenvolvimento de brotações laterais, resultando em aumento da produção de folhas e de produtividade. No entanto, para que tal aumento ocorra, a frequência e a intensidade dos cortes devem se processar conforme o potencial da planta. Quando se usa menor intervalo de corte, no caso 30 dias, o estímulo às gemas ocorre com maior frequência.

Na Figura 2, a linha da regressão segue quase paralela ao eixo horizontal, indicando que no corte aos 50 dias, apenas um ligeiro decréscimo da razão F/H foi observado em relação ao corte aos 30 dias (Figura 2). Portanto, o estímulo à produção de novo crescimento deu-se de modo muito semelhante dos 30 aos 50 dias, ocorrendo apenas um leve domínio de hastes sobre as folhas às maiores idades.

Os valores encontrados assemelham-se aos relatados por Teixeira et al. (2010) que obteve razão F/H de 0,8; 0,8 e 0,9 para *S. guianensis* cv. Bandeirantes, *S. guianensis* cv. Mineirão e *S. macrocephala* cv. Pioneiro, respectivamente, aos 102 dias após o transplante, com corte realizado rente ao solo.

Provavelmente, em decorrência desse aumento das hastes em relação às folhas, as curvas que descrevem os percentuais de proteína bruta (PB), na Figura 3, apresentam-se ligeiramente decrescentes com o avanço da idade da rebrota, sem grandes prejuízos para a qualidade da forragem, com e sem adubação fosfatada, respectivamente, que não diferiram entre si ($p > 0,05$).

Os percentuais de PB foram superiores aos encontrados por Embrapa (2007), que relataram ocorrer, na forragem de estilosantes Campo Grande,

porcentuais de PB de 13,0 a 18,0% na planta inteira, assemelhando-se, no entanto, aos relatados para as folhas, igual a 22,0%. Porém, Nascimento et al. (1998), em Teresina, Estado do Piauí, constataram percentual de PB de 15,3%, em estilosantes Campo Grande, porém com cerca de 100 dias de idade portanto, bem inferior aos demonstrados na Figura 3. Nessa, os percentuais de PB podem atender às exigências de um animal de alta produção que requer de 18,0% de PB na dieta, como uma matriz bovina de 450 kg PV⁻¹, em fase de lactação, produzindo 40 kg leite⁻¹ dia⁻¹ (NRC, 2001).

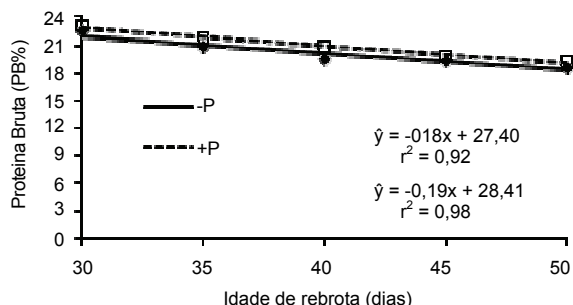


Figura 3. Percentuais de proteína bruta (PB) de estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada em cinco idades de rebrota.

No Estado do Piauí, onde a alimentação básica dos rebanhos é o pasto nativo, o aumento das áreas com estilosantes Campo Grande poderia ter notável contribuição à melhoria da alimentação dos animais. Além da adaptação natural, uma vez que ambos os seus componentes (*S. capitata* e *S. macrocephala*) são encontrados crescendo espontaneamente no Estado, a cultura poderia contribuir para aumentar, além da produtividade, o percentual proteico do pasto nativo, cujo valor médio, conforme Ramos et al. (2007) foi de 1,8 e 8,3%, no período seco e chuvoso, respectivamente.

A produtividade de proteína bruta (PPB), com adubação fosfatada, foi linear, crescente dentro do período estudado, enquanto sem adubação fosfatada seguiu o modelo quadrático, conforme a Figura 4. Portanto, a idade de rebrota superior a 50 dias, sem adubação fosfatada pode se tornar limitante à PPB.

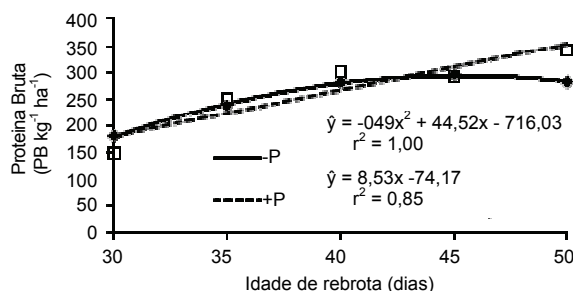


Figura 4. Produtividade de proteína bruta (PPB) de plantas de estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Comparando-se aos dados de outras leguminosas forrageiras herbáceas, os da Figura 4 são superiores aos reportados por Evangelista et al. (2001), que obtiveram valor médio de 145,4 kg PB⁻¹ ha⁻¹ em quatro cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.), porém são inferiores aos dados de Miranda et al. (2003), que relataram o equivalente a 368,7 – 687,5 kg ha⁻¹ de proteína bruta em acessos de amendoim forrageiro (*Arachis* spp.).

Os percentuais de matéria seca (MS) do estilosantes Campo Grande (Figura 5) foram linearmente crescentes com a idade da rebrota, com e sem adubação fosfatada.

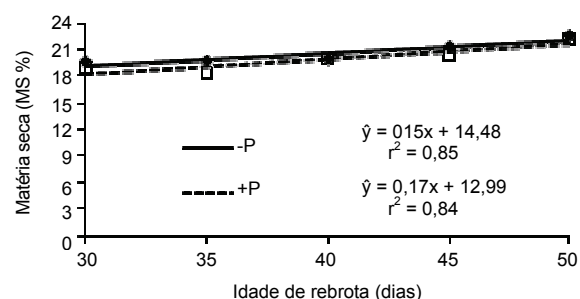


Figura 5. Percentuais de matéria seca (MS) de plantas de estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Os valores obtidos foram baixos, indicando forragem tenra e succulenta, podendo também refletir, pelo menos parcialmente, efeito da hora e época dos cortes, realizados pela manhã, durante o período chuvoso, quando a água da chuva noturna e o orvalho depositado nas plantas não teriam ainda evaporado. Admite-se também que a redução da razão F/H, verificada com o aumento da idade da rebrota, pode ter contribuído para a ascendência da curva do percentual de MS com o avanço da idade das plantas, pela maior proporção de hastes.

Os dados da Figura 5 são inferiores aos listados por Valadares Filho et al. (2002) para o *S. guianensis*, que citam a média de 31,0% de MS. Um baixo percentual de matéria seca indica que os animais necessitarão ingerir um volume maior da forragem para atender suas necessidades nutricionais. Além disso, o elevado teor de umidade da forragem pode causar uma taxa de passagem muito rápida do material no trato gastrointestinal, sem o aproveitamento adequado dos nutrientes.

Os percentuais de fibra em detergente neutro (FDN) foram lineares e crescentes (Figura 6), sem efeito significativo ($p > 0,05$) da adubação fosfatada. O crescimento foi suave, com pouca variação, indicando que dentro das idades estudadas ocorre lento prejuízo na qualidade da forragem.

Somente nas idades mais avançadas o percentual de FDN aproxima-se do limitante ao consumo, ou seja, entre 55-60%, segundo Van Soest (1965). Para *S. guianensis*, Valadares Filho et al. (2002) citaram percentual médio de 66,8% de FDN, portanto, superior aos valores exibidos na Figura 6, que assemelha a dados de outra leguminosa forrageira herbácea, com percentual médio de 52,8% de FDN da planta inteira de *Arachis pintoi* em diferentes estratos de pastejo (PARIS et al., 2008).

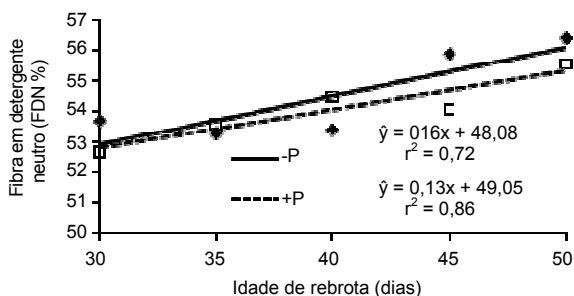


Figura 6. Porcentuais de fibra em detergente neutro (FDN) de plantas de estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Os percentuais de fibra em detergente ácido (FDA) variaram seguindo um modelo quadrático (Figura 7), sem efeito ($p > 0,05$) para a adubação fosfatada. Nas duas curvas, foi observada reduzida variação da FDA em relação às idades de rebrota, indicando que essa entidade sofreu pouca alteração com o avanço da idade das plantas.

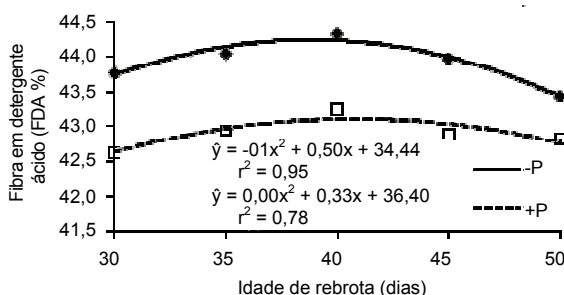


Figura 7. Porcentuais de fibra em detergente ácido (FDA) de plantas de estilosantes Campo Grande com (+P) e sem (-P) adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Valadares Filho et al. (2002) relatam percentual médio de 32,0% de FDA para *S. guianensis*, portanto, inferiores aos da Figura 7. A FDA é composta de celulose e lignina, constituintes que comprometem a digestibilidade da forragem, notadamente a lignina (SILVA; QUEIROZ, 2002). Portanto, elevado percentual de FDA é fator negativo à qualidade da forragem, reduzindo a sua digestibilidade, sendo que os nutrientes permanecem ligados à fibra e, portanto, pouco disponíveis aos animais.

O consumo de matéria seca das plantas forrageiras está relacionado ao seu teor de FDN, enquanto a digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem. Inversamente, baixos valores de FDA significam maior energia e alta digestibilidade, enquanto forragens com baixo FDN têm maior taxa de consumo do que aquelas de alto FDN.

Neste trabalho, ficaram constatadas, Figuras 2 a 7, apenas ligeiras ou insignificativas alterações nos constituintes avaliados nas plantas, indicando que os intervalos estudados (30 a 50 dias) não trazem prejuízos para a qualidade da forragem, podendo, portanto, serem usados sem perdas para as características bromatológicas de estilosantes Campo Grande.

A adubação fosfatada não teve efeito sobre o estilosantes Campo Grande, muito provavelmente pelas características naturais do solo (ácido, distrófico e com elevada saturação por alumínio), que impossibilitaram a resposta do estilosantes à adubação fosfatada. Nessas condições, um sistema de produção que contemple a adição de fósforo poderia ser beneficiado pela correção do solo a níveis que elevem a sua saturação por bases a valores na faixa de 30 a 35% (EMBRAPA, 2007).

No entanto, nas condições do ensaio, os elevados percentuais de PB verificados no estilosantes Campo Grande, indicam a possibilidade de fixação simbiótica de nitrogênio, reduzindo os custos com adubação nitrogenada do pasto e melhorando a qualidade da dieta animal. Adicionalmente, foi observado que as características bromatológicas do estilosantes Campo Grande não apresentam perdas com o avanço da idade, tanto com adubação fosfatada como sem, o que constitui um indicativo de que o uso desta cultivar, por si só, traz vantagens ao sistema de produção atual na região do Estado.

Conclusão

Os percentuais de PB, FDN e FDA e a razão folha/haste do estilosantes Campo Grande, seja na presença ou na ausência da adubação fosfatada, não são influenciadas pelas idades de rebrota.

Referências

- ARAUJO, M. R. A.; COULMAN, B. E.; RAKOW, G. Genetic variation, heritability and progeny testing in meadow bromegrass. **Plant Breeding**, v. 121, n. 2, p. 417-424, 2002.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção

- animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. esp., p. 51-67, 2008.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Gado de Corte. **Cultivo e uso do estilosantes-Campo Grande**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. (Comunicado Técnico, 105).
- EVANGELISTA, A. R.; REIS, R. S.; BOTREL, E. P.; BERNARDES, T. F. Avaliação de quatro cultivares de alfafa em dois métodos de semeadura. **Ciência Agrotecnica**, v. 25, n. 3, p. 650-653, 2001.
- MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) por intermédio da abundância natural de ¹⁵N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1859-1865, 2003.
- NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S.; FERNANDES, C. D. **Avaliação da produtividade e do teor protéico de acessos de *Stylosanthes***. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1998. (Pesquisa em andamento, n. 80).
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. rev. Washington, D.C.: National Research Council, 2001.
- PARIS, W.; CECATO, U.; SANTOS, G. T.; BARBEIRO, L.; AVANZZO, L.; LIMÃO, V. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar coarctata-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 135-143, 2008.
- PAULINO, V. T.; COLOZZA, M. T.; OTSUK, I. P. Respostas de *Stylosanthes capitata* Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 275-281, 2008.
- RAMOS, R. S.; NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S.; MACHADO, F. A. Comportamento diurno de bovinos e ovinos sob pastejos simples e combinado, em pastagem nativa de mimoso, em diferentes épocas do ano. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 153-162, 2007.
- SAS-Statistical Analysis System. **Statistical analysis system user's guide**: version 8.0, v. I. Cary: Statistical Analysis System Institute Inc., 2000.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M. BATISTA, L. A. R. **Método alternativo para determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999. (Boletim de Pesquisa, 4).
- TEIXEIRA, V. I.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; LIRA JÚNIOR, M. A.; LIRA, M. A.; SILVA, H. M. S. Aspectos agrônômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, v. 226, p. 245-254, 2010.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 1. ed. Viçosa: UFV/Suprema Gráfica Ltda., 2002.
- VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1965.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- VAN SOEST, P. J. ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

Received on August 24, 2010.

Accepted on February 2, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.