

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E MINERAL DA FORRAGEM PRODUZIDA PELO TIFTON 85 FERTILIZADO COM DOSES DE SUPERFOSFATO TRIPLO OU FOSFATO DE ARAXÁ

CHEMICAL AND MINERAL COMPOSITION OF THE FORAGE PRODUCED BY TIFTON 85 FERTILIZED WITH TRIPLE SUPERPHOSPHATE OR ARAXÁ PHOSPHATE

Leodacir Francisco ZUFFO¹; Eduardo Eustáquio MESQUITA²;
Deise Dalazen CASTAGNARA³; Paulo Sérgio Rabello de OLIVEIRA²;
Marcela Abbado NERES²

1. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; 2. Professor Adjunto, Centro de Ciências Agrárias - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. e-mesquita@bol.com.br; 3. Professora Auxiliar Nível I, Curso de Medicina Veterinária, UNIPAMPA, Uruguaiana, RS, Brasil.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo estudar a composição bromatológica e mineral da forragem produzida pelo Tifton 85 cultivado em Latossolo Vermelho eutrófico e fertilizado com doses e fontes de fósforo. O trabalho foi desenvolvido durante o período de dezembro de 2010 à março de 2012, em uma área de localizada na latitude 24°42'49"S e longitude 53°44'35"W. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5 com parcelas subdivididas no tempo, sendo duas fontes de fósforo (Superfosfato triplo e fosfato de Araxá), cinco doses de fósforo (0; 40; 80; 120; 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅), quatro períodos de crescimento do Tifton 85, com quatro repetições. A pastagem foi implantada em março de 2010, uniformizada em setembro de 2011, e as amostragens foram realizadas ao final de cada um dos quatro períodos de crescimento que tiveram duração de 28 dias. Nas amostras de forragem coletadas foram estudadas a composição bromatológica determinando-se as concentrações de PB, FDN, FDA, lignina, hemicelulose e celulose; e a composição mineral, por meio da determinação das concentrações de macrominerais (fósforo, potássio, cálcio, enxofre e magnésio) e microminerais (ferro, manganês, zinco e cobre). Os constituintes bromatológicos foram alterados somente pelos períodos de crescimento devido às condições climáticas de cada período. As concentrações de macro e microminerais na forragem do Tifton 85 não foram afetados pelas fontes de variação estudadas, com exceção para o fósforo e o enxofre. Para esses minerais foi observada resposta linear positiva em função do aumento das doses de fósforo. A adubação fosfatada com doses de Superfosfato triplo ou fosfato de Araxá na implantação de uma pastagem de Tifton 85 em Latossolo Vermelho eutrófico não alterou a composição bromatológica, mas elevou as concentrações de fósforo e enxofre na forragem produzida no período de sete a onze meses de estabelecimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Cynodon* sp. Fósforo. Minerais. Proteína bruta

INTRODUÇÃO

Devido à sua praticidade e economia, as pastagens são a base de sustentação da pecuária brasileira (VITOR et al., 2009), fazendo com que a forragem produzida pelas mesmas seja o principal componente das dietas de ruminantes e também a fonte de alimentação mais econômica nos sistemas pecuários (SKONIESKI et al., 2011).

No entanto, os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas estão muito abaixo das possibilidades produtivas (VITOR et al., 2009), e um dos motivos desse déficit produtivo da pecuária brasileira é a baixa fertilidade (SANTOS et al., 2002) e a acidez (SOUZA et al., 2008) dos solos brasileiros, com destaque para os níveis extremamente baixos de fósforo disponível e total (CECATO et al., 2004) e a ausência de utilização de adubações de manutenção.

A condução de pastagens sem a realização de adubações adequadas pode ocasionar a redução da produção de forragem, do valor nutritivo e das concentrações de nutrientes, podendo ainda ocasionar deficiências nutricionais em animais alimentados exclusivamente com a forragem produzida (CASTAGNARA et al., 2012b).

Como o fósforo está entre os elementos mais importantes para o vigor e desenvolvimento das plantas, assumindo papel fundamental para o estabelecimento e a manutenção das pastagens (CECATO et al., 2007), a aplicação de adubação fosfatada além de minimizar problemas relacionados com a implantação (CECATO et al., 2004), poderia melhorar o valor nutritivo e composição mineral da forragem produzida por meio das funções que esse elemento desempenha na fisiologia das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O valor nutritivo das plantas forrageiras é estimado por meio do conhecimento de sua

composição bromatológica (GERDES et al., 2000), cujas frações comumente determinadas são as frações protéica e fibrosa. O conhecimento dessas frações é fundamental no estudo de plantas forrageiras, pois suas concentrações na matéria seca da forragem podem ser afetados por diversos fatores, como a espécie ou cultivar e a fertilidade do solo, e podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de matéria seca pelo animal (VAN SOEST, 1994).

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a composição bromatológica e mineral da forragem produzida pelo Tifton 85 sob doses e fontes de fósforo em um Latossolo Vermelho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante o período de dezembro de 2010 à março de 2012, na Unidade Experimental do Colégio Agrícola Estadual de Toledo - CAET, Toledo (PR), em área no Departamento de Produção Animal. O município de Toledo está localizado na região Oeste do

Paraná, sob latitude 24° 42' 49" S e longitude 53° 44' 35" W, com altitude aproximada de 560 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006), e por ocasião da implantação do experimento apresentava as seguintes características químicas na camada de 0 - 0, 20 m: pH (CaCl₂) = 5,5; MO (g dm⁻³) = 46,65; P (mg dm⁻³) = 5,75; K (cmol_c dm⁻³) = 0,98; Ca (cmol_c dm⁻³) = 6,79; Mg (cmol_c dm⁻³) = 2,09; H+Al (cmol_c dm⁻³) = 4,61; SB (cmol_c dm⁻³) = 9,86; T (cmol_c dm⁻³) = 14,47 e V(%) = 68,14.

O clima local, classificado segundo Koppen, é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (OMETTO, 1981). As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18 °C, e do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C. Os totais anuais médios normais de precipitação pluvial para a região variam de 1.600 a 1.800 mm, com trimestre mais úmido apresentando totais entre 400 a 500 mm (SIMEPAR, 2012). Durante o desenvolvimento das plantas ocorreram períodos de estresse hídrico (Figura 1).

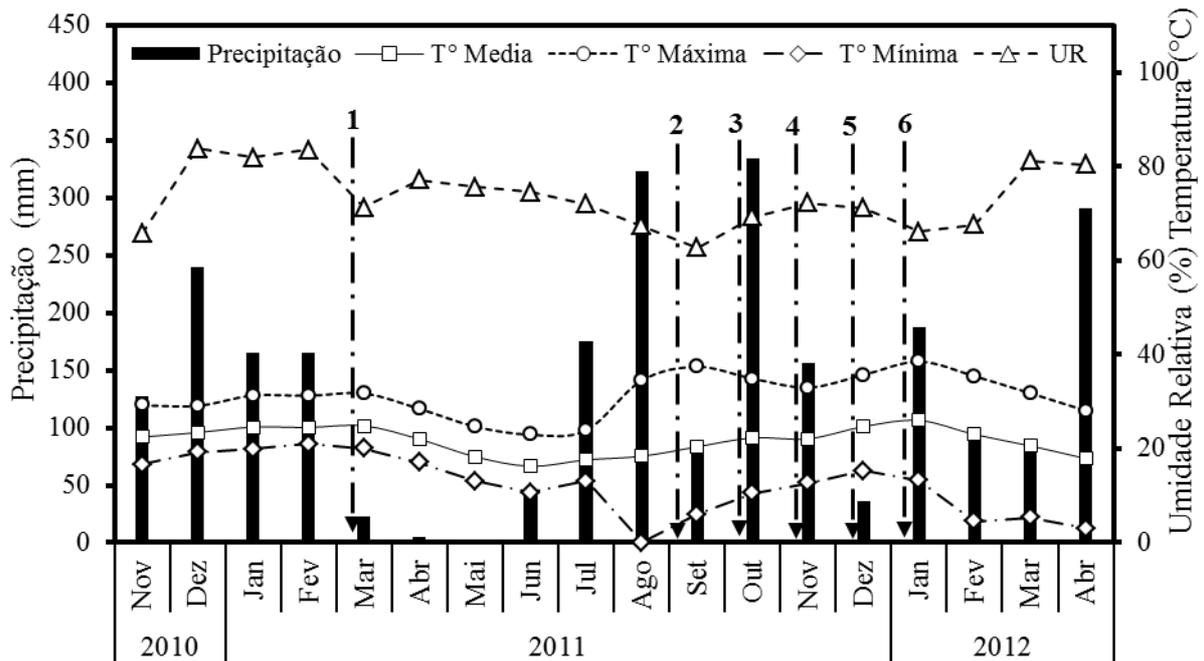


Figura 1. Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média, precipitação pluviométrica acumulada e umidade relativa média durante os meses do período experimental. 1: Adubação fosfatada seguida de plantio, 2: Corte de Uniformização, 3; 4; 5 e 6: 1ª, 2ª, 3ª e 4ª amostragens do Tifton 85.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5x4 com parcelas subdivididas no tempo, sendo duas fontes de fósforo (Superfosfato triplo ou fosfato de Araxá),

cinco doses de fósforo (0; 40; 80; 120; 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅), quatro intervalos de crescimento do Tifton 85, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas as fontes e as doses de fósforo arranjadas

sob o esquema fatorial, e nas subparcelas os intervalos de crescimento do Tifton 85. As parcelas experimentais possuíam dimensões de 2x2 m.

Por ocasião da implantação do experimento a área encontrava-se implantada com uma pastagem composta por grama mato-grosso (*Paspalum notatum*) implantada há 17 anos e mantida sob pastejo contínuo sem a utilização de adubação de manutenção. Para a implantação do experimento a área foi dessecada em 17/12/2010 utilizando-se o herbicida glifosato (1800 g ha⁻¹ do i.a.) com volume de calda de 250 L ha⁻¹. Após a morte das plantas a área foi preparada mecanicamente com auxílio de uma operação com grade pesada (12/01/2011) e duas operações com grade leve (14/02/2011 e 26/02/2011).

A adubação foi realizada em 06/03/2011, seguida do plantio das mudas de Tifton 85. As mudas foram obtidas em uma área já implantada com o Tifton 85 destinado à produção de feno, pertencente à uma propriedade particular. As mudas coletadas apresentavam-se enraizadas, e com uma idade de rebrota de 30 dias. O plantio foi realizado em linhas espaçadas de 0,40 m, mantendo-se um espaçamento entre plantas de também 0,40 m. As mudas foram implantadas por meio de sulcos individuais em profundidades de 0,10 m, com posterior cobertura das mudas com uma camada de 0,05 m de solo e compactação manual.

Após a implantação, a área foi vedada para assegurar o desenvolvimento vegetativo da pastagem. Em 19/09/2011 foi realizado o corte de uniformização, com auxílio de roçadeira costal. As plantas foram cortadas a uma altura de 0,05 m em relação à superfície do solo, e o material obtido com o corte, foi retirado das parcelas com auxílio de rastelo. Finalizado o corte de uniformização procedeu-se a adubação nitrogenada e potássica, nas doses de 50 kg ha⁻¹ de N (ureia) e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), aplicados manualmente à lanço em área total do experimento seguindo recomendações de Oliveira (2003).

Decorridos 28 dias do corte de uniformização foi realizada a primeira avaliação da pastagem, e as demais se repetiram em intervalos de 28 dias. Após cada corte para as avaliações, a área foi roçada com auxílio de roçadeira costal e todo o material foi retirado das parcelas. Após a roçada repetiu-se a adubação de cobertura com 50 kg ha⁻¹ de N (ureia) e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), aplicados manualmente à lanço em área total do experimento.

Foram estudadas a composição bromatológica e a composição química da forragem

produzida em cada corte. A partir da análise bromatológica foram determinados as concentrações de proteína bruta (PB), segundo AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, hemicelulose e celulose segundo Silva e Queiroz (2006). A composição química foi estudada por meio da determinação das concentrações de fósforo, potássio, cálcio, boro, enxofre, magnésio, ferro, manganês, zinco e cobre segundo a metodologia descrita por Embrapa (2009).

As análises foram realizadas no material oriundo da parte aérea das plantas e amostrado com altura residual de 0,05 m em cada parcela experimental com auxílio de cutelo. As plantas coletadas foram embaladas em saco de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar sob temperatura de 55°C por 72 horas. Após a secagem as amostras foram trituradas em moinho tipo Willy com facas e câmara de inox e passadas em peneira com crivo de 1,0 mm.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e testados pelo teste F de Fischer. Quando constatado efeito significativo das fontes de fósforo e dos intervalos de crescimento do Tifton 85, as médias foram comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Quando constatada a significância das doses de fósforo, as médias foram estudadas por análise de regressão, testando-se os modelos linear e quadrático considerando-se a ausência de significância para os desvios de regressão. Para a escolha do modelo foi considerado o maior coeficiente de determinação (R²). As significâncias dos coeficientes das equações dos modelos de regressão selecionados para cada variável estudada foram testadas pelo teste t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo apenas dos períodos de avaliação para o teor de proteína bruta, sem significância para as interações dos fatores estudados.

O teor de proteína bruta foi superior no primeiro e segundo períodos de crescimento do Tifton 85, e inferior no quarto período, enquanto o terceiro período apresentou teor de proteína bruta intermediário (Figura 2).

As reduções nas concentrações de proteína bruta no terceiro e quarto período está relacionada com a menor precipitação pluviométrica observada nos intervalos de crescimento que antecederam as amostragens (Figura 1).

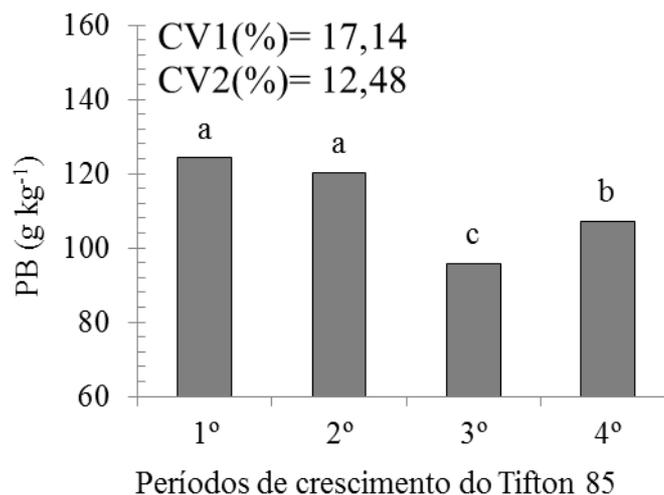


Figura 2. Concentração de proteína bruta do Tifton 85 sob doses de fosfato de Araxá ou superfosfato triplo em quatro intervalos de crescimento de 28 dias.

Barras seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (5%). CV: coeficiente de variação

A mensuração das concentrações de proteína bruta é fundamental no estudo do valor nutritivo de forrageiras, pois concentrações inferiores a 70 g kg⁻¹ limitam o consumo de matéria seca devido à deficiência de proteína degradável no rúmen para atender o crescimento microbiano e a atividade fermentativa (VAN SOEST, 1994), limitando principalmente, a atividade microbiana sobre os carboidratos fibrosos da forragem (LAZZARINI et al., 2009).

Para todos os períodos de crescimento estudados, o Tifton 85 apresentou concentrações de proteína bruta superiores a esse limite crítico inferior, e que se aproximam aos obtidos por Nereset al. (2011) e Castagnara et al. (2012), estudando o Tifton 85 na mesma região climática.

Quanto aos constituintes fibrosos, à semelhança do que ocorreu para a proteína bruta, os mesmos foram alterados somente pelos períodos de avaliação, sem efeitos significativos dos demais fatores estudados bem como das interações (Figura 2).

As concentrações de FDN foram superiores na forragem obtida no terceiro período de crescimento, possivelmente devido ao também elevado teor de lignina (Figura 3), uma vez que a lignina é um dos componentes da FDN (VAN SOEST, 1994). Esse comportamento deve-se à menor precipitação pluviométrica nesse período de crescimento (Figura 1). A menor disponibilidade hídrica associada às altas temperaturas do período podem ter contribuído para a redução do conteúdo celular nas células da forragem, com consequente

aumento proporcional da fração fibrosa na forragem amostrada.

O estudo da FDN é imprescindível em forragens porque possui relação direta com o consumo de matéria seca. Concentrações de FDN superiores a 550-600 g kg⁻¹ limitam o consumo de matéria seca pelo efeito enchimento do rúmen (VAN SOEST, 1994). Ao reduzir o consumo de matéria seca, a FDN retarda a entrada de novos componentes potencialmente degradáveis no rúmen (LAZZARINI et al., 2009) limitando o ganho animal.

Os maiores valores de FDA observados no terceiro e quarto período de crescimento são coerentes com as concentrações de lignina e celulose (Figura 3). Esse resultado era esperado, uma vez que a lignina e celulose são constituintes da fração FDA da forragem (VAN SOEST, 1994). As concentrações de celulose nas plantas variam de 200 a 400 g kg⁻¹, e esta fração representa a maior e mais variável porção da parede celular das plantas. Sua disponibilidade nutricional varia conforme o grau de lignificação, mas também pode ser influenciada por outros fatores como o teor de sílica ou cutina da forragem, bem como características intrínsecas da própria celulose (VAN SOEST, 1994). Já a lignina é um dos constituintes da parede celular que interfere negativamente na digestibilidade das demais frações fibrosas (VAN SOEST, 1994), tanto que altas concentrações de lignina na dieta de ruminantes podem indisponibilizar a proteína dietética, e reduzir o consumo de matéria seca pelos animais (ROGERIO et al., 2007).

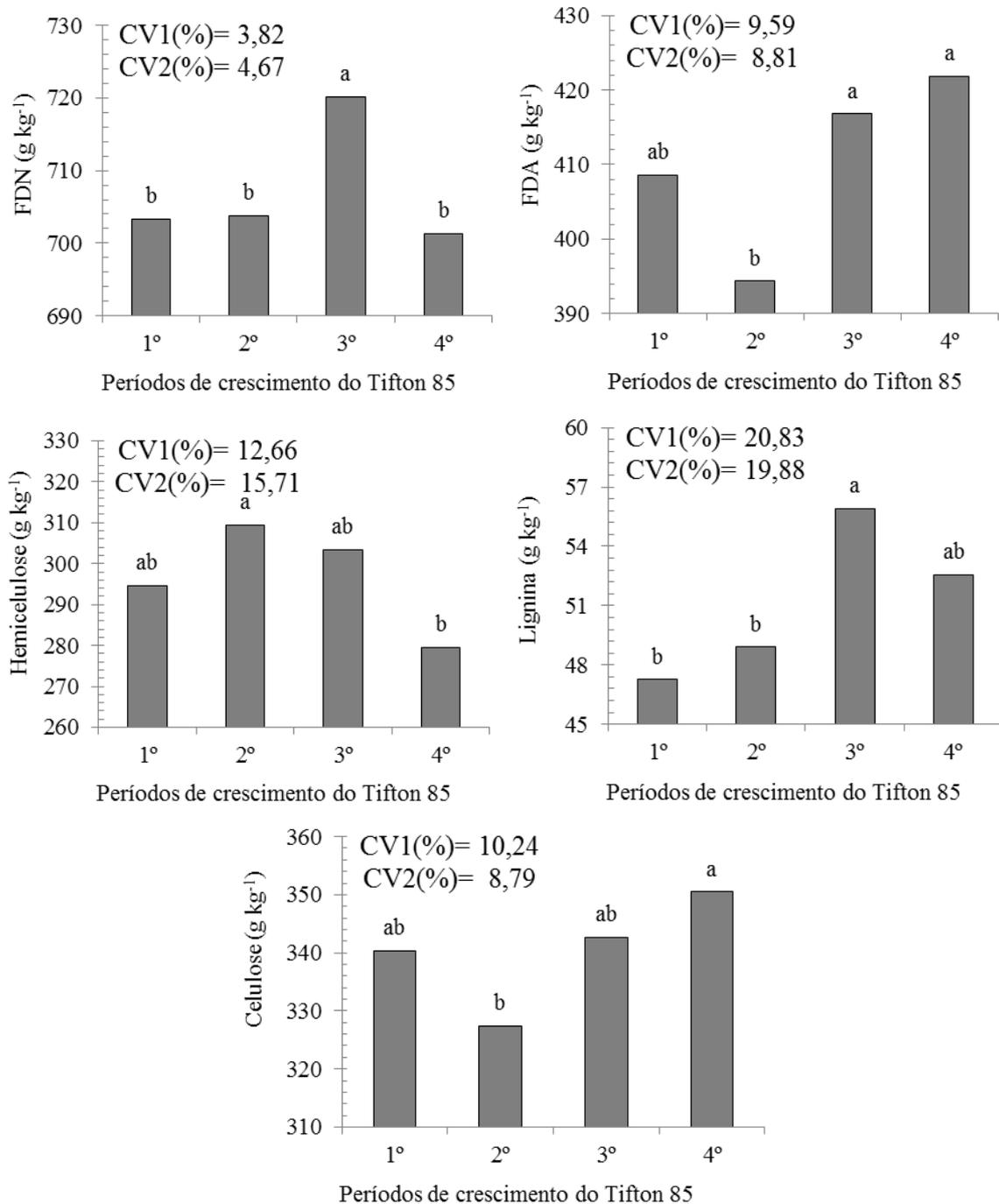


Figura 3. Concentrações dos constituintes fibrosos na forragem do Tifton 85 sob doses de fosfato de Araxá ou superfosfato triplo em quatro intervalos de crescimento de 28 dias.

Barras seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (5%). CV: coeficiente de variação

As condições climáticas durante o terceiro e quarto períodos de crescimento do Tifton 85 podem ter contribuído para a elevação nas concentrações de lignina e celulose, pois a deficiência hídrica limita o desenvolvimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A hemicelulose foi superior no segundo período de crescimento, e inferior no quarto período, porém, ambos não diferiram dos demais

períodos (Figura 3). A hemicelulose é uma coleção heterogênea de polissacarídeos amorfos com grau de polimerização inferior a celulose e muito variável, porém, que estão associados à lignina. Assim, a digestibilidade da hemicelulose está diretamente relacionada com a digestibilidade da celulose e inversamente relacionada com a lignificação da parede celular (VAN SOEST, 1994).

O maior teor de hemicelulose no segundo período de crescimento do tifton 85 coincide justamente com o menor teor de FDA, os quais associados ao teor de proteína bruta (Figura 2) poderiam caracterizar a forragem obtida no segundo período como a de melhor valor nutritivo em relação aos demais.

Valores semelhantes para os constituintes fibrosos foram obtidos por Castagnara et al. (2011), Neres et al. (2011) e Castagnara et al. (2012a), ao estudarem o Tifton 85 sob condições de crescimento semelhantes às deste estudo.

As concentrações de macrominerais da forragem do Tifton 85 não foram afetados pelas fontes de variação estudadas, com exceção para o fósforo e o enxofre.

Para o fósforo foi observado efeito somente das doses de fósforo, com aumento linear no teor de fósforo na forragem em resposta ao aumento das doses de fósforo aplicadas (Figura 4 e 5). Para cada kg de P_2O_5 aplicado houve um aumento de $0,0028 \text{ kg kg}^{-1}$ de fósforo na matéria seca.

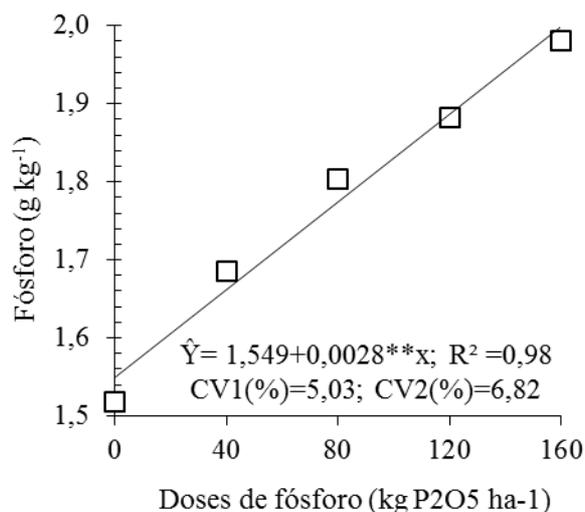


Figura 4. Teores de fósforo na forragem do Tifton 85 sob doses de fosfato de Araxá ou Superfosfato triplo em quatro intervalos de crescimento de 28 dias.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

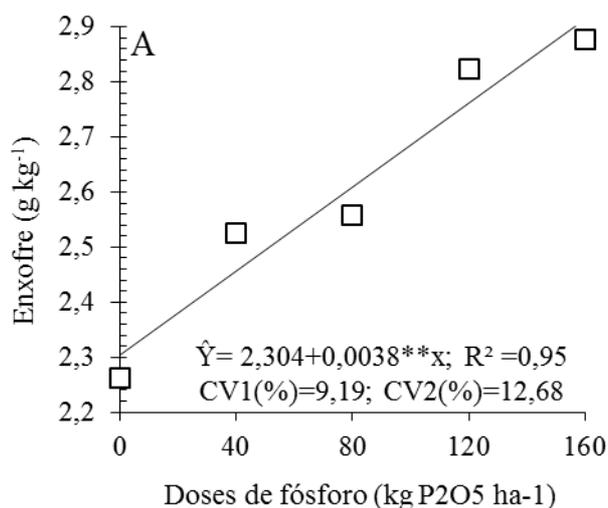


Figura 5. Teores de enxofre na forragem do Tifton 85 sob doses de fosfato de Araxá ou Superfosfato triplo em quatro intervalos de crescimento de 28 dias

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Os resultados eram esperados devido à maior disponibilidade de fósforo no solo proporcionada pela adubação fosfatada. Como o fósforo é um elemento pouco móvel no solo, e sua

absorção é diretamente dependente da interceptação radicular (MALAVOLTA, 2004), ao ser realizada a adubação fosfatada com maior quantidade do fertilizante, possibilitou-se que o fósforo entrasse

em contato com uma quantidade maior de solo, aumentando as chances de ser interceptado pelas raízes das plantas.

Também, como a disponibilidade do fósforo dos fertilizantes às plantas é regulada pelo fenômeno de adsorção (LIMA, 2011) que ocorre na superfície dos óxidos de Fe e de Al e reduz a disponibilidade do P no solo (SANTOS et al., 2008), a adição de maior quantidade de fósforo via fertilizante propiciou que uma maior quantidade do elemento estivesse disponível para ser absorvido pelas plantas.

Rocha et al. (2003) e Fontaneli et al. (2004) estudando a composição do Tifton 85 encontraram teores de 2,5 e 3,35 g kg⁻¹ de fósforo na matéria seca, respectivamente, enquanto Camargo et al. (2011) obtiveram teores próximos aos aqui encontrados. Os valores de fósforo obtidos são inferiores aos recomendados para vacas em lactação com peso vivo médio de 450 kg e produção média de 25 kg de leite dia⁻¹, havendo a necessidade de suplementação se os animais forem alimentados exclusivamente com a pastagem (NRC, 2001).

As concentrações de enxofre foram alterados pelas fontes e pelas doses de fósforo. Em relação às doses de fósforo, houve aumento linear no teor de enxofre na forragem com o aumento das doses de fósforo (Figura 5). O aumento nas concentrações de enxofre com o aumento das doses de fósforo deve-se à interação entre ambos, pois Richart et al. (2006) também trabalhando em Latossolo vermelho, porém, estudando a cultura da soja, constataram que o aumento das doses de fósforo aplicadas ao solo aumenta a necessidade de enxofre para as plantas.

A aplicação do fosfato de Araxá proporcionou teores superiores de enxofre na forragem. Essa diferença está relacionada com a eficiência agrônoma dos fertilizantes, pois para o fosfato de Araxá a máxima eficiência agrônoma é obtida com um ano após a aplicação do fertilizante (MARTINHÃO et al., 2004). Assim, como as avaliações tiveram início cerca de sete meses após a aplicação dos fertilizantes, esse período associado ao teor de matéria orgânica do solo poderia ter contribuído para que as amostragens coincidissem com o período em que o fosfato de Araxá estaria disponibilizando as maiores quantidades de fósforo no solo.

A disponibilização do fósforo presente em fertilizantes fosfatados naturais é influenciada pela atividade microbiana no solo, e esta pode ser estimulada pela presença de enxofre (SIQUEIRA et al., 2004). Apesar de esse elemento não ter sido analisado inicialmente no solo, os resultados

evidenciam que o enxofre estaria presente em níveis elevados no solo, possivelmente ligado à matéria orgânica (ALVAREZ et al., 2007), cuja análise de solo revelou estar presente no solo em alta concentração (46,65 g dm⁻³). Quando o enxofre se encontra presente no solo, é oxidado pelo *Thiobacillus thiooxidans*, formando o ácido sulfúrico (STAMFORD et al., 2002), que possui a capacidade de solubilizar o fósforo presente nos fosfatos de rocha, tornando-o disponível às plantas.

As concentrações médias de cálcio, magnésio e potássio encontrados foram de 4,17; 1,47 e 23,52 g kg⁻¹, respectivamente se aproximam dos obtidos por Fontaneli et al. (2004) estudando a composição de gramíneas do gênero *Cynodon*. Entretanto, as concentrações de cálcio e magnésio não atendem as exigências mínimas para vacas em lactação com peso vivo médio de 450 kg e produção média e 25 kg dia⁻¹ segundo o NRC (2001). Já as concentrações de potássio observados na matéria seca da forragem são adequados para suprir as exigências desse nutriente para a mesma categoria animal citada anteriormente. Ribeiro e Pereira (2011) também estudando o Tifton 85 encontraram teores de cálcio semelhantes, porém teores superiores de magnésio e fósforo e teores inferiores de potássio. Camargo et al. (2011) estudando o Tifton 85 também em Latossolo Vermelho, encontraram teores de cálcio, magnésio e potássio de 13,45; 1,96 e 5,18 g kg⁻¹, porém estudando a aplicação de dejetos líquido suíno, o que justifica as diferenças em relação aos valores obtidos neste estudo.

O estudo dos macrominerais é relevante na qualificação nutricional de plantas forrageiras, pois estes são elementos essenciais do metabolismo animal. Além de serem importantes componentes do tecido ósseo e de outros tecidos dos animais, constituem os fluídos do corpo, possuindo papel fundamental na manutenção do balanço ácido-básico, da regulação osmótica, no potencial elétrico das membranas celulares e nas transmissões nervosas (NRC, 2001).

As concentrações de microminerais não foram alterados pelas fontes de variação estudadas. Os valores médios obtidos foram de 164,41; 90,04; 30,69; 8,37 e 9,16 mg kg⁻¹ para ferro, manganês, zinco, cobre e boro, respectivamente. Com exceção do zinco, todos os demais teores atendem as exigências de vacas em lactação com peso vivo médio de 450 kg e produção média e 25 kg dia⁻¹ (NRC, 2001). Camargo et al. (2011) obtiveram teores médios de zinco de 33,23 mg kg⁻¹ em capim Tifton 85 fertilizado com dejetos líquido suíno.

Apesar de os microminerais estarem presentes nos tecidos dos animais em muito baixas

concentrações, possuem papel fundamental no metabolismo animal, e por esse motivo sua quantificação nas forragens e suplementação quando necessária é fundamental para a manutenção das funções produtivas dos animais de interesse zootécnico. No metabolismo animal os microminerais são componentes de metaloenzimas e cofatores enzimáticos, ou participam da constituição de hormônios do sistema endócrino animal (NRC, 2001).

CONCLUSÃO

A adubação fosfatada com doses de Superfosfato triplo ou fostato de Araxá na implantação de uma pastagem de Tifton 85 em Latossolo Vermelho eutroférico não alterou a composição bromatológica, mas elevou as concentrações de fósforo e enxofre na forragem produzida no período de sete a onze meses de estabelecimento.

ABSTRACT: This work aimed to study the chemical and mineral composition of forage produced by Tifton 85 grown in Oxisol and fertilized with phosphorus sources and doses. The study was conducted during the period December 2010 to March 2012, in an area located at latitude 24° 42'49" S and longitude 53° 44'35" W. The experimental design was randomized blocks in factorial 2x5 split-plot in time, two phosphorus sources (triple superphosphate and phosphate Araxá), five P rates (0, 40, 80, 120, 160 kg ha⁻¹ P₂O₅), four periods of growth of Tifton 85, with four replications. The pasture was established in March 2010, standardized in September 2011, and the samples were taken at the end of each of the four periods of growth that lasted 28 days. In the forage samples collected were analyzed by determining the chemical composition: crude protein, NDF, ADF, lignin, hemicellulose and cellulose, and mineral composition, by determining the levels of macro minerals (phosphorus, potassium, calcium, sulfur and magnesium) and trace elements (iron, manganese, zinc and copper). The bromatological constituents were changed only by periods of growth due to climatic conditions of each period. The contents of macro and trace minerals in forage of Tifton 85 were not affected by sources of variation studied, except for phosphorus and sulfur. For these minerals was observed linearly with increasing doses of phosphorus. Phosphorus fertilization with triple superphosphate or phosphate Araxá at the implementation of a grazing Tifton 85 in Oxisol did not alter the chemical composition, but elevated levels of phosphorus and sulfur in the forage produced within seven to eleven months of establishment.

KEY WORDS: *Cynodon sp.* Phosphorus. Minerals. Crude protein

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. F. **Enxofre**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2007. p. 595-644.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed., Virginia: Arlington. 1117p, 1990.
- CAMARGO, S. C.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA P. S. R. Efeito da aplicação de dejetos de suínos na concentração de minerais na parte aérea de capins Tifton 85. **Scientia Agrária Paranaensis**, Cascavel, v. 10, n. 2, p. 51-62, Jun. 2011.
- CASTAGNARA, D. D.; AMES, J. P.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; SILVA, F. B.; MESQUITA, E. E.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2083-2090, Out. 2011.
- CASTAGNARA, D. D.; KRUTZMANN, A.; ZOZ, T.; STEINER, F.; CONTE E CASTRO, NA. M.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Effect of boron and zinc fertilization on white oats grown in soil with average content of these nutrients. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 7, p. 1598-1607, Jul. 2012b.
- CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; JOBIM, C. C.; TRÊS, T. T.; MESQUITA, E. E.; ZAMBOM, M. A. Z. Use of a conditioning unit at the haymaking of Tifton 85 overseeded with *Avena sativa* or *Lolium multiflorum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 6, p. 1353-1359, Jun. 2012a.

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiariabrizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 3, p. 409-416, Mar. 2004.

CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. M.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; JANEIRO, V. Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicummaximum*Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, Jun. 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, Embrapa Informações Tecnológica, 2009. 627p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 412p.

FONTANELI, R. S.; SCHEFFER-BASSO, S. M., DURR, J. W.; APPELT, J. V.; BORTOLINI, F. HAUBERT, F. A. Predição da composição química de bermudas (*Cynodon* spp.) pela espectroscopia de reflectância no infravermelho proximal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 838-842, Aug. 2004 .

GERDES, L., J.C. WERNER, M. T. COLOZZA, R. A. POSSENTI, E. A. SCHAMMASS. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 955-963, Abr. 2000.

LAZZARINI, I. ; DETEMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, M. A.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, F. A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 635-647, Mar. 2009.

LIMA, C. C. Disponibilidade de fósforo para a cana-de-açúcar em solo tratado com compostos orgânicos ricos em silício. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 12, Dez. 2011. MALAVOLTA, E. **O fósforo na planta e interações com outros elementos**. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Fósforo na agricultura brasileira. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato – Piracicaba. 2004. p. 35-115.

MARTINHÃO, D.; SOUZA, G.; LOBATO, E. **Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado**. In: YAMADA, t.; ABDALLA, S. R. S. Fósforo na agricultura brasileira. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato – Piracicaba. 2004. p. 157-222.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; JOBIM, C.C.; TRÊS, T. T.; OLIVEIRA, P. S. R.; OLIVEIRA, A. A. M.; Productionoftifton 85 hayoverseededwithwhiteoatsorryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1638-1644, Ago. 2011.

NRC -NATIONAL RESEARCH COUNCIL.**Nutrient requirements of dairy cattle**.7. ed., Washington: NationalAcademy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, E. L. **Sugestão de Adubação e calagem para culturas de interesse econômico no estado do Paraná**. Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR. Circular nº 128. 2003. 30 p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres 1981. 440p.

RIBEIRO, K; PEREIRA, O. G. Produtividade de matéria seca e composição mineral do capim-tifton 85 sob diferentes doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 811-816, Abr. 2011.

- RICHART, A.; LANA, M. C.; SCHULZ, L. R.; BERTONI, J. C.; BRACCINI, A. L. Disponibilidade de fósforo e enxofre para a cultura da soja na presença de fosfato natural reativo, superfosfato triplo e enxofre elementar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p. 695-705, 2006.
- ROCHA, G. P., EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais. **PasturasTropicales**, Cali, v. 22, n. 1, p. 67-73, Mai. 2003.
- ROGERIO, M. C. P.; BORGES, I.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; MARTINS, G. A.; RIBEIRO, T. P.; COSTA, J. B.; SANTOS, S. F.; CARVALHO, F. C. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananascomosus L.*) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 773-781, Mar. 2007.
- SANTOS, D. R.; GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 576-586, 2008.
- SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiariabrizantha* e *Arachispintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 605-616, Fev. 2002.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Ed UFV, 235 p. 2006.
- SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná. **Dados climáticos do Município de Toledo** – PR. Disponível em: <http://www.simepar.br/>> Acesso diário de 01/11/2011 até 30/04/2012.
- SIQUEIRA, J. O.; ANDRADE, A. T.; FAQUIN, V. **O papel dos microorganismos na disponibilização e aquisição de fósforo pelas plantas**. In: YAMADA, t.; ABDALLA, S. R. S. Fósforo na agricultura brasileira. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato – Piracicaba. 2004. p. 116-156.
- SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 550-556, Mar. 2011.
- SOUZA, G. S.; LIMA, J. S. S.; SILVA, S. A. Variabilidade espacial do fósforo, potássio e da necessidade de calagem numa área sob pastagem. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 3, p. 384-391, Mar. 2008.
- STAMFORD, N. P.; FREITAS, A. D. S.; FERRAZ, D. S.; SANTOS, C. E. S. Effect of sulphur inoculated with *Thiobacillus* on saline soils amendment and growth of cowpea and yam bean legumes. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 139, n. 3, p. 275-281, Nov. 2002.
- TAIZ, T; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca. Constock Publishing Associates. 476 p. 1994.
- VITOR, C. M. T. ; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, Mar. 2009.