

Efeito da adubação nitrogenada e altura de corte sobre o capim tanzânia

NAGANO, N.R.^{1*}, ZANET, C.², TIRITAN, C.S.¹, SANTOS, D.H.³

¹Professor da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade do Oeste Paulista, Rodovia Raposo Tavares, Km 572, Bairro Limoeiro Campus II da Unoeste, Cep 19067-175, Presidente Prudente-SP. e-mail neimar@unoeste.br, tiritan@unoeste.br.

²Mestrando em Produção Vegetal, Universidade do Oeste Paulista, Rodovia Raposo Tavares, Km 572, Bairro Limoeiro Campus II da Unoeste, Cep 19067-175, Presidente Prudente-SP. e-mail: cauezaneti@hotmail.com.

³Doutorando em Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Fazenda Lageado, Cep 18603-970, Botucatu-SP. e-mail: diego@fca.unesp.br.

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar produção e qualidade do capim Tanzânia em razão da altura de corte e adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, no município de Presidente Prudente-SP, durante os meses de abril a outubro de 2007. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹) e duas alturas de cortes (20 e 40 cm). O nitrogênio foi aplicado por ciclo de cultivo, ou seja, aos 45 dias após a emergência quando foi realizado o corte de nivelamento, e as outras duas aplicações foram realizadas logo após o primeiro e segundo corte, com intervalo entre ciclos de 35 dias, sendo utilizado uréia. Com a altura de corte a 20 cm do solo ocorreram as maiores produções de matéria seca nos três ciclos de cultivos. As maiores produções de matéria seca de *Panicum maximum* cortadas a 20 cm foram obtidas com doses intermediárias de N, diferente das plantas cortadas a 40 cm, em que as produções máximas de matéria seca foram alcançadas com a maior dose de N aplicada, em todos os ciclos de corte. O maior perfilhamento de *Panicum maximum* e as maiores respostas à adubação nitrogenada quanto à produção de perfilhos ocorreram no primeiro ciclo de cultivo, independente da altura de corte. O teor de proteína bruta foi influenciado pelas doses de nitrogênio no primeiro ciclo e na altura de corte a 20 cm, alcançando teor máximo de proteína bruta (12,5%) com a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N.

ABSTRACT

Effect of nitrogen fertilization and cutting height on Tanzania guinea grass

The aim of this work was the evaluation of production and quality of *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania as a function of height of cut and nitrogen feeding. The experiment was installed in vase inside greenhouse, in Presidente Prudente-SP, during the period of april to october 2007. The design was random blocks with ten treatments arranged in a factorial scheme of five nitrogen doses (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹) and two cutting height (20 e 40 cm). The nitrogen was applied per crop cycle. The first was made at 45 days after emergence when they were harvested for leveling, and the other two applications were made shortly after the first and second cut, with the interval between cycles of 35 days, used urea. With the cutting height of *Panicum maximum* at 20 cm soil were the highest yields of dry matter in the three cycles of crops. The highest dry matter yield cut at 20 cm were obtained with intermediate doses of N, different from

plants cut to 40 cm, where the maximum yields of dry matter were achieved at the highest N rate applied in all cutting cycles. The largest of *Panicum maximum* tillering and higher responses to nitrogen fertilization on the production of tillers occurred in the first cycle, regardless of cutting height. The crude protein content was influenced by nitrogen levels in the first cycle and the cutting height to 20 cm, reaching a maximum level of crude protein (12.5%) with application of 80 kg ha⁻¹ N.

Keywords: nitrogen; culms; dry matter; total protein; *Panicum maximum*

INTRODUÇÃO

Dentre as pastagens inovadoras responsáveis pelo salto tecnológico que possibilitaram o aumento de produtividade e a elevação da concentração nutritiva nas forragens, têm-se a espécie *Panicum maximum* Jacq., com destaque para o cultivar Tanzânia. De acordo com Tiritan et al. (2009), tal forrageira permite que as atividades pecuárias otimizem sua lucratividade e rentabilidade, reduzindo custos diretos e permitindo que o setor seja competitivo frente às demais culturas opcionais que disputam o mesmo espaço produtivo.

O *P. maximum*, originário do continente africano e adaptado às condições brasileiras, apresenta boa produtividade e elevado valor nutritivo. No entanto, práticas inadequadas de manejo, como a não reposição e manutenção da fertilidade do solo, aceleraram a degradação destas pastagens, atrasando o potencial econômico da pecuária tanto de corte como de leite (CORSI, 1998).

Para Nabinger e Medeiros (1995), o nitrogênio (N) é quem controla os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, promovendo com maior rapidez a formação de gemas axilares e a iniciação dos perfilhos correspondentes, porém, ressalta-se que esta influência só pode ser notada se o índice de área foliar (IAF) remanescente não tiver sofrido desfolha agressiva.

Em diversos experimentos realizados a campo, utilizando cultivares de *P. maximum*, observou-se variação na produção de matéria seca (MS) de 10 a 90 kg por kg de N aplicado, o que reflete a diversidade de resultados variantes com o tipo de solo, clima e desfolha utilizada em cada um destes experimentos (MARTHA JUNIOR, 2003).

Importante ressaltar que técnicas avançadas de adubação e pesquisas correlatas referenciam o uso do fertilizante nitrogenado de forma parcelada e em períodos que favoreçam o uso imediato pela forrageira deste nutriente, evitando perdas para o ambiente, seja devido à lixiviação, volatilização ou desnitrificação, de acordo com Werner et al. (1997).

Manarim (2000) e Braga (2001) realizaram ensaios com o cultivar Mombaça e observaram que a aplicação de doses de N proporcionaram elevações tanto na produção de MS da parte aérea quanto no aumento da atividade da enzima redutase do nitrato nas folhas e por consequência geraram aumento nos teores de N nas folhas.

No que diz respeito à aplicação de N em cobertura, Cantarella et al. (1997) argumentam que em programas de adubação têm-se como critério padrão que a família Poaceae são muito responsivas ao N. Segundo Gastal et al. (1992), o processo de formação de novos tecidos na regeneração de soqueiras de gramíneas forrageiras apresenta alta dependência de uma adequada nutrição nitrogenada das plantas. No trabalho de Harris (1978), constatou-se que após a desfolha de culturas forrageiras, além de ter havido decréscimos nos níveis de carboidratos de reserva, também houve diminuição nos teores de N, que provavelmente foram consumidos na recuperação dos tecidos.

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta (PB), das fibras em detergente neutro (FDN) e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) assumem papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e de leguminosas forrageiras, haja vista que esses parâmetros podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de MS pelo animal (SOEST, 1994).

Fagundes et al. (1999) relataram que a altura do relvado é uma variável estrutural do pasto que apresenta grande influência na produção e qualidade da forragem, principalmente quanto a gramíneas prostradas, de porte baixo e com alto potencial de perfilhamento. Cortes mais baixo normalmente promovem maior retirada da fração colmo, o que pode reduzir os conteúdos de proteína bruta, a digestibilidade e o consumo (EUCLIDES, 1995). Em plantas sob cortes mais próximos do solo, geralmente há maior retirada de matéria seca de colmos, com menores valores de DIVMS e teores de PB, e maior concentração de fibra em detergente ácido (FDA) e FDN.

O intervalo de corte é um dos fatores de manejo que determina a produção e a qualidade da forragem. Cortes com intervalos menores resultam em baixa produção de MS, mas de melhor valor nutritivo, quando comparado a intervalos maiores, os quais proporcionam produções mais elevadas de matéria seca, porém de qualidade inferior. Além disso, pode interferir na persistência das forrageiras, uma vez que, adotando manejo indevido, a população de plantas forrageiras diminui e as invasoras aumentam (ALVIM et al., 1998). O fator mais importante quanto a requerimentos de fertilizantes para gramíneas manejadas intensivamente é a quantidade de nutrientes retirada pela forrageira. As chuvas abundantes, temperaturas elevadas e condições físicas do solo têm grande influência nos requerimentos de fertilizantes pelas plantas nos trópicos (SOUZA et al., 2010).

A produção de matéria seca total (MST), perfilhos e emissão de folhas também variam de acordo com a espécie ou cultivar. Espécies ou cultivares com alta velocidade de surgimento de folhas possuem numerosos perfilhos. Além disso, qualquer efeito sobre a taxa de alongamento foliar afetará a velocidade de emissão folhas, bem como o surgimento de perfilhos, e conseqüentemente produção de MST. Entre estes fatores, está a altura de corte. Para plantas de crescimento em touceira, cortes rentes ao solo podem eliminar grande parte da área foliar, além de destruir número elevado de meristemas apicais, o que implicará em menor rebrota e queda na produção de MS das plantas (PAULA et al., 1967). Gomide e Zago (1980) relataram que plantas de capim Colômbio cortadas aos 35 dias, à altura de 15 cm, tiveram 50% dos seus meristemas apicais eliminados. No entanto, Barbosa et al. (1996) não obtiveram efeito da altura de corte sobre a eliminação de meristemas apicais, ao avaliarem os capins Colômbio, Mombaça, Tanzânia e Tobiata.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada e altura de corte sobre a produção e a qualidade do capim Tanzânia. A produção de MS e o perfilhamento foram avaliados por três ciclos consecutivos, enquanto o teor de PB avaliou-se por dois ciclos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade do Oeste Paulista, em Presidente Prudente-SP, durante os meses de abril a outubro de 2007. O solo foi caracterizado, segundo Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho distroférrico. Foram coletadas amostras deformadas, que foram secas em estufa para caracterização de atributos químicos (RAIJ et al., 2001) e granulométricos (EMBRAPA,

1997), com os seguintes resultados: pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) 5,1; 17 g dm⁻³ de MO; 17 mg dm⁻³ de P_{resina}; 21 mmol_c dm⁻³ de H+Al; 1,2 mmol_c dm⁻³ de K; 11 mmol_c dm⁻³ de Ca; 5 mmol_c dm⁻³ de Mg; 17,2 mmol_c dm⁻³ de SB; 38 mmol_c dm⁻³ de CTC; 45% de saturação por bases (V%); 740 g kg⁻¹ de areia; 80 g kg⁻¹ de silte; 180 g kg⁻¹ de argila.

Utilizou-se delineamento em blocos completos ao acaso, com quatro repetições e dez tratamentos distribuídos num esquema fatorial 5x2, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹) e duas alturas de cortes (20 e 40 cm) aplicadas à espécie forrageira *P. maximum* cv. Tanzânia. As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para 20 dm³ de solo. Cada vaso recebeu a mistura homogênea de 18 dm³ de solo com calcário. Realizou-se a calagem para elevar a saturação de bases a 60%, utilizando calcário dolomítico com PRNT de 85%. O solo manteve-se incubado por 40 dias e sua umidade foi mantida a 80% da capacidade de campo, que foi determinada com base no consumo médio de água para atingir o ponto de friabilidade do solo, seguindo metodologia proposta por Korndörfer et al. (1999).

Antes do plantio foram aplicados, incorporado ao solo, 150 mg dm⁻³ de P₂O₅ e 150 mg dm⁻³ de K₂O, utilizando-se como fontes desses nutrientes o superfosfato triplo e o cloreto de potássio, respectivamente. Na implantação da cultura foram semeadas 15 sementes por vaso e aos 10 dias após a emergência realizou-se o desbaste, deixando 2 plantas por vaso. Na definição da quantidade de N a ser aplicado em cada vaso levou-se em consideração a área superficial do vaso (0,16 m²). As doses de N foram aplicadas por ciclo de cultivo, sendo a primeira realizada após o corte de nivelamento dos tratamentos, de acordo com o delineamento experimental (20 e 40 cm), aos 45 dias após a germinação das plantas. As duas aplicações restantes foram realizadas logo após o primeiro e o segundo corte, com intervalo entre ciclos de 35 dias, utilizando-se uréia como fonte de N. A umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo (80%) por meio de regas diárias, repondo a água evapotranspirada, fazendo-se o monitoramento por meio de pesagem dos vasos. Foram avaliadas, em cada época de corte, a produção de MS, o número de perfilhos e o teor de PB. Após o corte o material foi pesado e secado em estufa de aeração forçada a 60°C por 48 horas, e teve a massa da MS determinada em balança de precisão. Já o teor de PB foi determinada por meio da análise de N no tecido vegetal (MALAVOLTA et al., 1997), sendo o resultado de teor de N multiplicado por 6,25 para obtenção do teor de PB, conforme AOAC (1984). Sete dias após cada corte realizou-se a contagem do número de perfilhos em cada vaso.

O estudo estatístico constou de análise de regressão, escolhendo os modelos significativos a 5% de probabilidade pelo teste F, e de maior coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1a, 1b e 1c estão apresentados os resultados de produção de MS produzida no primeiro, no segundo e no terceiro ciclo de cultivo do Capim Tanzânia, respectivamente. Em todas as épocas de corte as produções máximas de MS da forrageira cortada a 20 cm do solo ocorreram com aplicação aproximada de 90 kg ha⁻¹ de N, ao contrário das plantas manejadas a 40 cm do solo, em que as produções máximas de matéria seca ocorreram com a maior dose de N aplicada (160 kg ha⁻¹). A maior produção de matéria seca da forrageira foi obtida no terceiro ciclo de cultivo, quando observou-se uma grande diferença entre as alturas de corte, sendo as maiores produções alcançadas com a realização do corte a 20 cm do solo e 90 kg ha⁻¹ de N.

Corsi e Santos (1995) encontraram correlação positiva entre produção de MS e dose de N de 400 kg a 800 Kg ha⁻¹ de N. Por outro lado, diversos trabalhos têm

mostrado que a eficiência de utilização do N é reduzida quando se aplica elevadas dosagens (MEDEIROS et al., 1979; GONÇALVES et al., 1980; HERINGER, 1995; ALVIM et al., 1999).

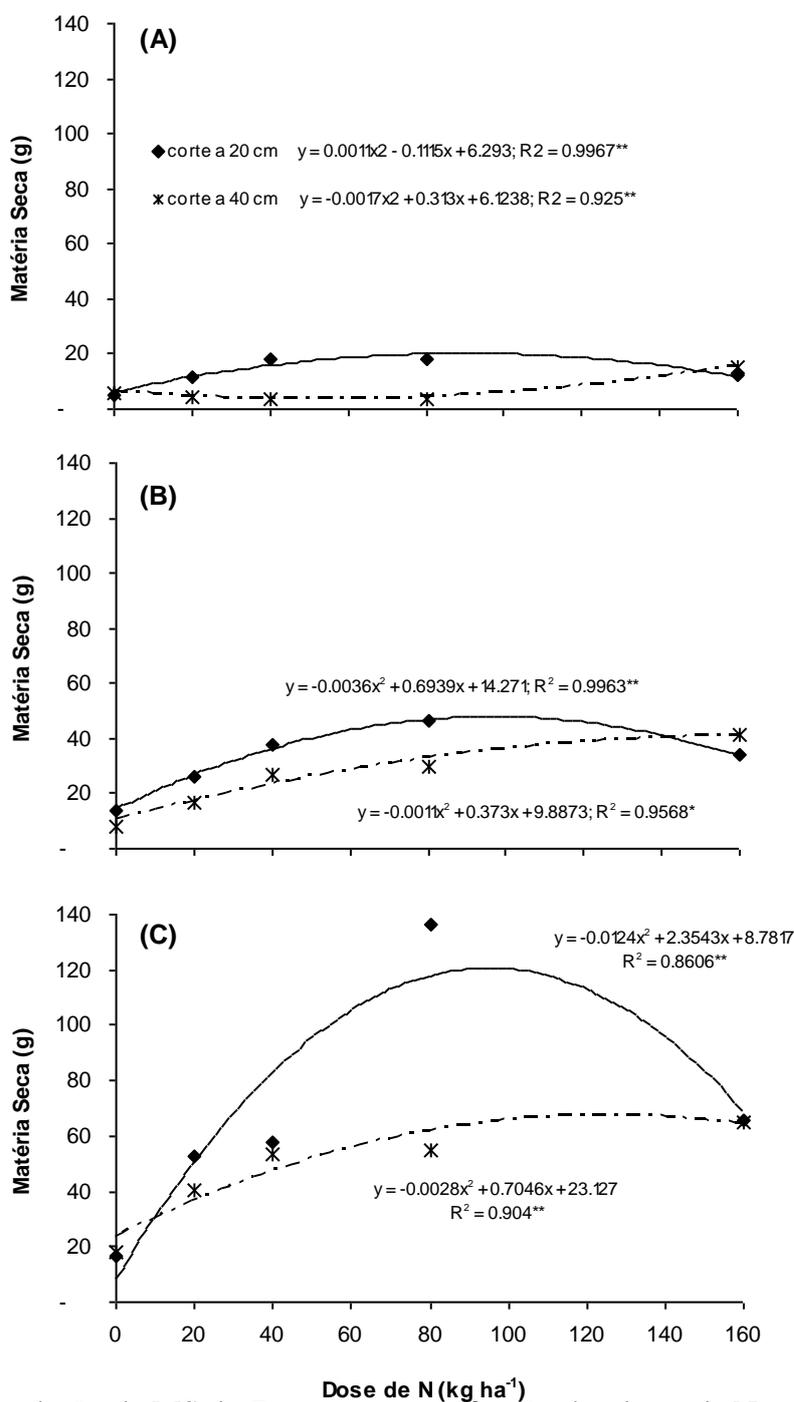


Figura 1. Produção de MS de *P. maximum* em função das doses de N e alturas de corte 20 e 40 cm do solo; (A) primeiro ciclo de cultivo; (B) segundo ciclo de cultivo e (C) terceiro ciclo de cultivo. * e ** Significativo, respectivamente a 5% e 1% de probabilidade.

Mozzer (1993) relata que a melhor altura de corte de gramíneas é rente ao solo, tendo em vista que o corte baixo é responsável por crescimento mais vigoroso das plantas, pois os altos dificultam manejos posteriores, além de as gemas laterais dos

segmentos de caule deixados nas soqueiras apresentarem intensas brotações de baixo vigor.

A maior resposta das plantas cortadas mais rente ao solo pode estar relacionado com a maior redução das reservas nutricionais. Segundo Corsi e Nascimento (1994), a importância das reservas de carboidratos dos caules e de outros órgãos remanescentes após a remoção da parte aérea de gramíneas tropicais forrageiras é bastante discutida na literatura. Para Gomide (1994) as gramíneas forrageiras tropicais geralmente possuem órgãos de reserva na base dos caules, sendo possível que o corte alto favoreça o armazenamento de carboidratos e acelere a recuperação das plantas, o que também pode ter ocasionado menores respostas à adubação nitrogenada.

Cecato et al. (1985), estudando o capim *Setaria anceps* Stapf cv. Kazungula), também encontraram maiores rendimentos nas menores alturas de corte, no entanto, Favoretto et al. (1987), ao avaliarem o capim Colonião, não observaram efeito das alturas de corte (15 e 30 cm) sobre a produção de MS. Para Nabinger e Medeiros (1995) a presença de N controla os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, promovendo com maior rapidez a formação de gemas axilares e a iniciação dos perfilhos correspondentes, porém, ressalta-se que esta influência só pode ser notada se a área foliar remanescente não tiver sofrido desfolha agressiva.

Nas figuras 2a, 2b e 2c estão apresentados os resultados de números de perfilhos produzidos no primeiro, no segundo e no terceiro ciclo de cultivo, respectivamente. De forma geral, a maior produção de perfilhos e as maiores respostas do perfilhamento à adubação nitrogenada ocorreram no primeiro ciclo de cultivo, independente da altura de corte. Na altura de corte de 20 cm, o número de perfilhos apresentou ajuste linear nos dois primeiros ciclos de cultivos, com respostas positivas ao aumento da dose de N aplicada. Já no terceiro ciclo de cultivo a produção de perfilho não respondeu à adubação nitrogenada.

Para a altura de corte de 40 cm, ocorreram respostas significativas quanto à produção de perfilhos apenas no primeiro e no terceiro ciclo de cultivo. Observou-se que nas alturas de corte de 20 e 40 cm houve uma redução no perfilhamento do primeiro (Figura 2a) para o segundo ciclo (Figura 2b) e do segundo para o terceiro (Figura 2c) ciclo de cultivo. Esse comportamento pode ser explicado pela maior disponibilidade e absorção de N nos primeiros ciclos, reduzindo nos demais. A disponibilidade de N é um dos fatores mais importantes nos processos de crescimento e de desenvolvimento da planta (GARCEZ NETO et al., 2002), ocasionadas, sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos. Essa iniciação, todavia, só não ultrapassa o valor crítico que modifica a qualidade da luz que chega às gemas (LAVRES JR. & MONTEIRO, 2003). O déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto o nível ótimo de nutrição nitrogenada permite máximo perfilhamento, que corresponde à emissão de todos os perfilhos potenciais (NABINGER & MEDEIROS, 1995). Segundo Langer (1963), com o aumento do suprimento de N, o número de perfilhos cresce, porém esse efeito tende a diminuir, pois muitos perfilhos têm vida curta devido à competição que ocorre no dossel devido ao aumento do IAF, o que acarreta paralisação precoce do perfilhamento (NABINGER & MEDEIROS, 1995).

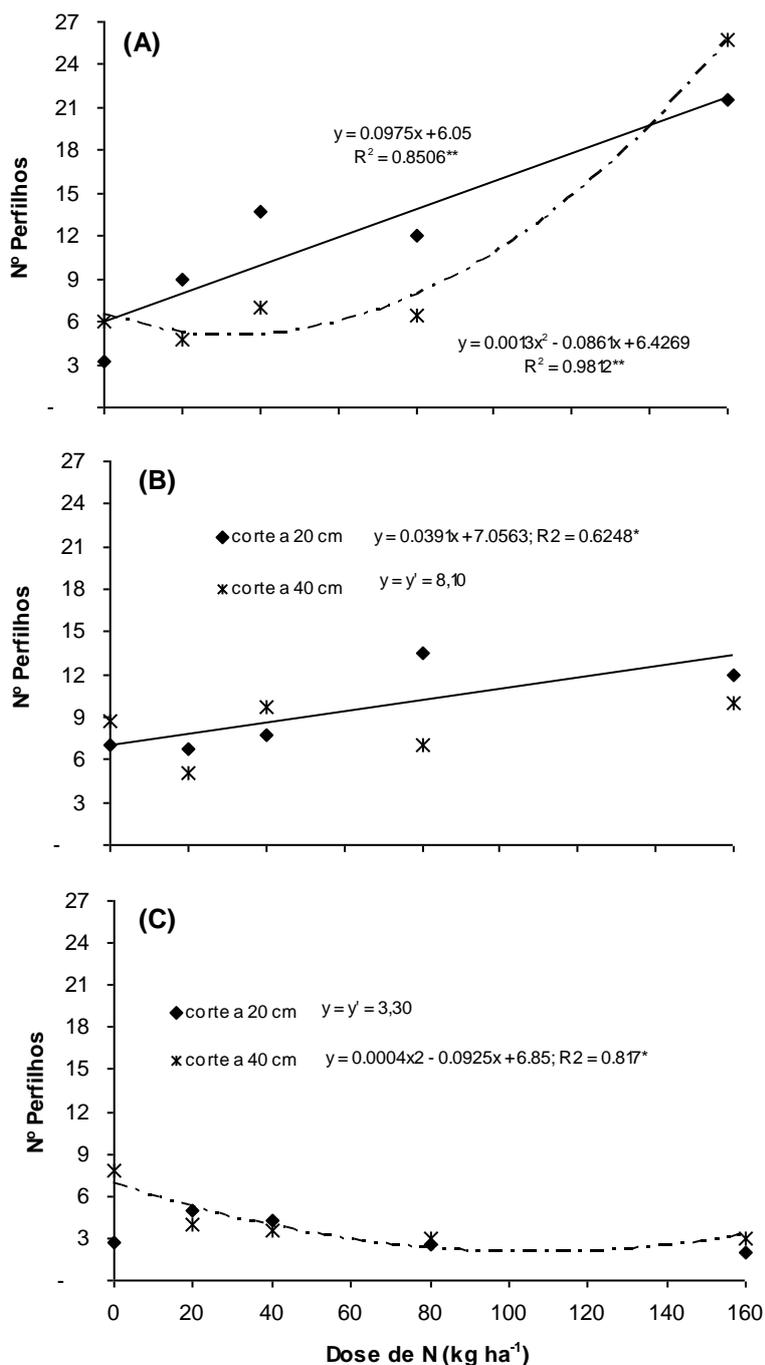


Figura 2. Número de perfilhos de *P. maximum* em função das doses de N nas alturas de corte 20 e 40 cm; (A) primeiro ciclo de cultivo; (B) segundo ciclo de cultivo e (C) terceiro ciclo de cultivo. * e ** Significativo, respectivamente a 5% e 1% de probabilidade.

Nas figuras 3a e 3b estão apresentados os resultados de teor de proteína bruta produzida no primeiro e no segundo ciclo de cultivo, respectivamente. Verifica-se que houve resposta significativa no teor de proteína bruta para as diferentes doses de N, sendo obtido o teor máximo de PB (14%) com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N e altura de corte de 40 cm no primeiro ciclo de cultivo, enquanto no segundo ciclo o teor máximo de PB (12,5%) foi obtido também com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N, mas com altura de corte de 20 cm.

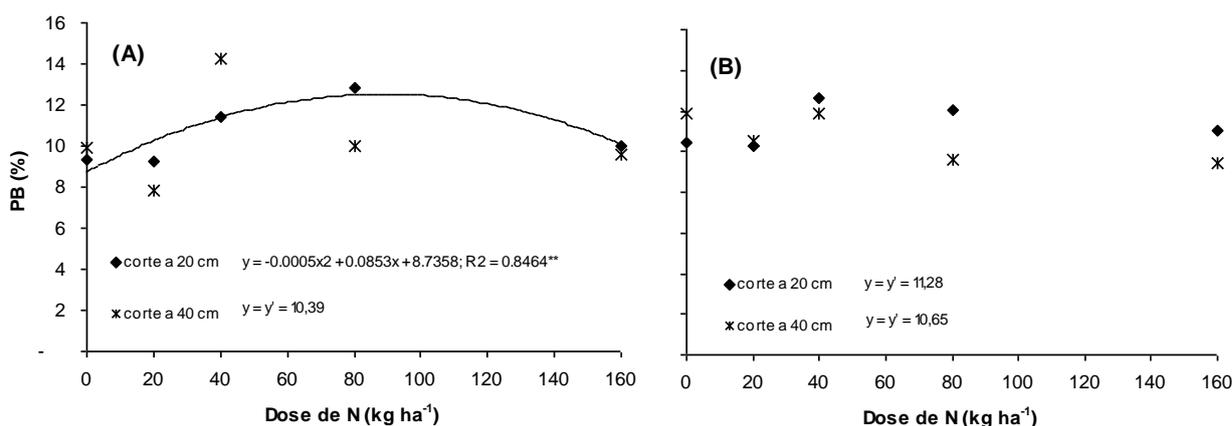


Figura 3. Teor de PB do capim Tanzânia em função das doses de N nas alturas de corte 20 e 40 cm; (A) primeiro ciclo de cultivo; (B) segundo ciclo de cultivo. * e ** Significativo, respectivamente a 5% e 1% de probabilidade

O valor nutritivo das plantas forrageiras é influenciado por diversos fatores, tais como a idade e altura de corte ou pastejo, a adubação, as características morfológicas da planta e os fatores climáticos. Neste sentido, cortes mais próximos do solo promovem maior retirada da fração colmo durante o pastejo, reduzindo o teor de PB e a digestibilidade do material colhido (ABRAHÃO, 1996). No entanto, Machado et al. (1998) não observaram influência das alturas de corte de 20 cm e 40 cm nos teores de PB em cultivares de *P. maximum*. Almeida et al. (2000) avaliando diferentes ofertas de forragem em capim-elefante anão, observaram a redução no valor nutritivo da planta com o aumento na oferta de forragem. Segundo Euclides (1995), o teor de 12% de PB é considerado adequado para produção máxima para todos os propósitos num rebanho de corte. Mello et al. (2002), trabalhando com capim Tanzânia, encontraram teores de PB semelhantes aos obtidos neste trabalho.

CONCLUSÕES

A altura de corte a 20 cm do solo proporcionou maiores produções de MS nos três ciclos de cultivo. Maiores produções de MS de *P. maximum* cortadas a 20 cm foram obtidas com doses intermediárias de N, diferente das plantas cortadas a 40 cm, em que as produções máximas de MS foram alcançadas com a maior dose de N aplicada, em todos os ciclos avaliados. O maior perfilhamento de *P. maximum* e as maiores respostas à adubação nitrogenada quanto à produção de perfilhos ocorreram no primeiro ciclo de cultivo, independente da altura de corte. Os teores de PB foram influenciados pelas doses de nitrogênio no primeiro ciclo de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. J. S. Valor nutritivo de plantas forrageiras. In: MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A.; CORREA, E.A.S. (Eds.). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: CPAF, 1996, p.196-205.

ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.1288-1295, 2000.

ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; BOTREL, M. A.; MARTINS, C. E. Resposta do coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.833-840, 1998.

ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; VERNEQUE, R. S.; BOTREL, M. A. Resposta do tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.12, p.345-352, 1999.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, Virgínia, 1984, 1141p.

BARBOSA, M. A. A. F.; DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; SAKAGUTI, E. S. Influência da eliminação do meristema apical, em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.104-105.

BRAGA, G. J. **Resposta do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) a doses de nitrogênio e intervalos de corte**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2001. 121p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2001.

CANTARELLA, H., RAIJ, B.; CAMARGO, C. E. O. Adubação de cereais. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.43-50.

CECATO, U.; SANTOS, G. L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e altura de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios de *Setaria anceps* Stapf cv. Kazungula. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.15, n.4, p.367-378, 1985.

CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Manejo de Pastagens Para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.55-83.

CORSI, M.; NASCIMENTO, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.;

FARIA, V. P. (Eds.) **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba, FEALQ, 1994. p.15-48.

CORSI, M.; SANTOS, P. M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.275-304.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Embrapa, 1999. 412p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de Produção de Soja: Região Central do Brasil - 2007**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Sistemas de Produção - Embrapa Soja)

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-274.

FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S.; CARNEVALLI, R. A.; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.897-908, 1999.

FAVORETTO, V.; TONINI JR., R.; REIS, R. A. Efeito da altura e da frequência de cortes sobre a produção, composição química e vigor da rebrota do capim Colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.11, p.1279-1285, 1987.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, London, v.70, n.1, p.437-442, 1992.

GOMIDE, J. A; ZAGO, C. P. Crescimento e recuperação do capim Colonião após o corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.9, n.2, p.293-305, 1980.

GOMIDE, J. A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A.M. (Ed.) **Pastagens: fundamentos de exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.1-14.

GONÇALVES, J. O. N.; OLIVEIRA, O. L. P.; BOTREL, M. A. Efeito de níveis de nitrogênio sobre a produção de matéria seca de capim pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). In: **Pastagens, Adubação e Fertilidade do Solo**, 1980. Bagé: Embrapa UEPAE, 1980, p.25-27.

HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: WILSON, J.R. (Ed.) **Plant relations in pastures**. East Melbourne: CSIRO. 1978. p.67-85.

HERINGER, I. **Efeito de níveis de nitrogênio sobre a dinâmica de uma pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo**. 1995, 133 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

JACQUES, A.V.A. Caracteres morfofisiológicos e suas implicações com o manejo. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. (Eds.) **Capim-elefante, produção e utilização**. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. 1994. p.31-48.

KORNDÖRFER, G. H.; COELHO, N. M.; SNYDER, G. H.; MIZUTANI, C. T. Avaliação de métodos de extração de silício para solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n.2, p.101-106, 1999.

LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstracts**, Wallingford, v.33, p.141-148, 1963.

LAVRES JR., J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1068-1075, 2003.

MACHADO, A. O.; CECATO, U.; MIRA, R. T. Avaliação da composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.1054-1063, 1998.

MANARIN, C. A. **Respostas fisiológicas, bioquímicas e produtivas do capim-Mombaça a doses de nitrogênio**. 2000. 58p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MARTHA JÚNIOR, G. B. **Produção de forragem e transformação do nitrogênio do fertilizante em pastagem irrigada de capim Tanzânia**. 2003. 149p. Tese (Doutorado em Agricultura) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; BARRETO, I. L. Efeito de nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo Sordan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) x (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.8, n.1, p.75-87, 1979.

MELLO, S. Q. S.; ALVES, J. B.; BERGAMASCHINE, A. F.; MATSUMOTO, E.; FREITAS, R.V.L.; ISEPON, O. J.; BELUZZO, C. E. C. Produção de matéria seca e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte: In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...**, Recife: SBZ, 2002. CD-ROM1.

MOZZER, O. L. **Documentos n. 43: Capim-elefante - Curso de Pecuária Leiteira**, 2.ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. 1993.

NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 59-128.

PAULA, R. R.; GOMIDE, J. A.; SYKES, D. Influência de diferentes sistemas de cortes sobre capim Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv). **Revista Agronômica Ceres**, Viçosa, v.14, n.980, p.157-186, 1967.

RAIJ, B.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 284p.

SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University. 1994, 476p.

SOUZA, J. S.; LEÃO, D. A. S.; ALVES, L. S.; WANDERLEY, J. A. C.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação da qualidade bromatológica de duas cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), submetidas à adubação fosfatada e fungos micorrizicos. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p.26-38, 2010.

TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; SANTOS, D. H.; ECHER, F. R.; VUOLO, M. G. Efeito das fontes de nitrogênio na produção do capim-tanzânia. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.18, n.3, p.89-96, 2009.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O.; QUAGGIO, J.A. Recomendação de adubação e calagem para forrageiras. In: RAIJ, B. (Ed.). **Boletim 100. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.261-276