

## Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período chuvoso no norte de Minas Gerais

*Irrigation depth and nitrogen doses on elephant-grass pastures during the rainy season in the north of Minas Gerais state*

MOTA, Virgílio Jamir Gonçalves<sup>1</sup>; ROCHA JÚNIOR, Vicente Ribeiro<sup>1\*</sup>; REIS, Sidnei Tavares dos<sup>1</sup>; SALES, Eleuza Clarete Junqueira de<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Flávio Gonçalves de<sup>2</sup>; GOMES, Virgílio Mesquita<sup>1</sup>; MARTINS, Carlos Eugênio<sup>3</sup>; CÔSER, Antônio Carlos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

\*Endereço para correspondência: vicente.rocha@unimontes.br

### RESUMO

Avaliou-se durante o período das águas no Norte de Minas Gerais o efeito de quatro doses de nitrogênio (100; 300; 500 e 700kg/ha/ano) e seis lâminas de água (0%; 20%; 40%; 80%; 100% e 120% da evapotranspiração de referência, ou ETo) sobre o rendimento forrageiro, densidade de perfilhos, relação folha/colmo, altura de plantas e teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 6x4 (seis níveis de lâminas de irrigação e quatro de adubação nitrogenada) com quatro repetições. As lâminas de água e as doses de nitrogênio aumentaram linearmente a produção de matéria seca e a densidade de perfilhos. Comportamento semelhante foi verificado para a altura das plantas frente a aplicação de lâminas de irrigação. Os teores de proteína bruta diminuíram linearmente com o aumento da lâmina de irrigação e aumentaram na proporção direta às doses de nitrogênio. Efeito quadrático foi proporcionado pela irrigação quanto aos teores de detergente neutro, com percentual máximo de 72,26%, quando foi aplicada lâmina de água de 96,25% da ETo. Já a adubação nitrogenada reduziu linearmente os teores de fibra em detergente neutro. Tanto a aplicação das lâminas de irrigação quanto a aplicação da adubação nitrogenada agindo isoladamente ou em interação, não afetaram o comportamento da

relação folha/colmo, no período das águas. As lâminas de água associadas às doses de nitrogênio elevaram a produção de matéria seca, evidenciando assim a diminuição do efeito da estacionalidade de produção do capim-elefante “pioneiro” (lançamento da EMBRAPA-COOPAGRO) no Norte de Minas Gerais.

**Palavras-chave:** água, adubação de forrageiras, estacionalidade, evapotranspiração

### SUMMARY

It was evaluated during the rainy season in North of Minas Gerais the effect of four levels of nitrogen (100; 300; 500 and 700 kg/ha/year) and six water depths (0%; 20%; 40%; 80%, 100% and 120% of the reference evapotranspiration, or ETo) on the forage yield, tillers density, leaf/stem relationship, plants height and crude protein content and neutral detergent fiber of elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum). The experimental design was in blocks at random with four replications. The water depths and doses of nitrogen increased linearly the dry matter production and the tillers density. The plants height presented a linear behavior proportionally to application of irrigation depths. The crude protein contents decreased linearly with the application of the irrigation depths and increased with the doses of nitrogen. Quadratic effect was provided by the irrigation to neutral detergent fiber content, with

maximum percentage of 72,26%, when water depth of 96,25% of the ETo was applied. Nitrogen fertilization reduced the neutral detergent fiber content linearly. As much the application of the irrigation depths as the nitrogen fertilization one, acting separately or in interaction, did not affect the leaf/stem relation on the rainy season. The water depths associate to the doses of nitrogen raised the dry matter yield, thus evidencing the reduction of effect of production seasonality of the elephant grass “pioneiro” in the North of Minas Gerais.

**Keyword:** evapotranspiration, fertilization of forage, seasonality, water

## INTRODUÇÃO

O processo de intensificação da produção de leite e carne implica no uso de forrageiras com alta capacidade de produção de matéria seca. Dentre essas, destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como uma das mais adaptadas a esse tipo de exploração, devido ao seu elevado potencial produtivo e bom valor nutritivo. O interesse por essa gramínea aumentou ainda mais nos últimos 20 anos, quando se constatou a possibilidade de aumento da produtividade e redução da área explorada com sua utilização para pastejo direto sob lotação rotacionada, mediante o uso de insumos, tais como água e adubação.

O uso da irrigação nas condições de semiárido se torna uma técnica imprescindível para reduzir a deficiência na produção de forragem nos períodos de déficit hídrico. Diversos autores já constataram efeitos significativos da irrigação sobre a produtividade de forrageiras tropicais (SOUZA et al., 2005; MOTA et al., 2010). A irrigação em áreas cultivadas com forrageiras pressupõe que outros insumos, além da água, sejam providos, a fim de não restringir o potencial de produção da espécie cultivada (VITOR

et al., 2009). Dentre esses insumos, destaca-se o nitrogênio, devido ao efeito positivo que exerce sobre a produtividade das gramíneas tropicais (MARCELINO et al., 2003). Assim, a eficiência da adubação nitrogenada aliada à irrigação é uma variável importante a ser considerada nos sistemas de produção a pasto no sentido de aumentar a disponibilidade de forragem e reduzir a estacionalidade na produção, particularmente no semiárido onde há escassez de informações sobre o comportamento do capim-elefante cultivar “Pioneiro”.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de quatro doses de nitrogênio (100; 300; 500 e 700kg/ha) e seis; lâminas de água (0%, 20%, 40%, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração de referência) sobre o rendimento forrageiro, densidade populacional de perfilhos, altura de plantas, relação folha/colmo, teores de PB e FDN em *Pennisetum purpureum* Schum, cv Pioneiro, durante o período das águas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Campus de Janaúba da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, situada no Município de Janaúba, região Norte do Estado de Minas Gerais, inserida na área mineira do semiárido brasileiro e na microrregião da Serra Geral de Minas. As coordenadas geográficas são de 15°47'50" latitude Sul e 43°18'31" longitude oeste, a uma altitude de 516 metros. O clima é o tropical megatérmico, em função da altitude apresenta-se subúmido e semiárido com chuvas irregulares, o que ocasiona longos períodos de seca. O período experimental foi de outubro de 2007 a

março de 2008. Os dados climáticos do período experimental se encontram na Tabela 1.

O experimento foi instalado em uma área plana, estabelecida com capim-elefante cv. Pioneiro, o qual foi plantado desde março de 2006 sobre um

solo classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico – LVAd (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo nas camadas de 0-20cm e de 20-40cm são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Precipitação, insolação e temperaturas mínima, média e máxima durante o período experimental em Janaúba –MG

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)			Insolação (h/dia)
		Mínima	Média	Máxima	
Outubro/2007	0,0	19,9	26,4	32,9	9,3
Novembro/2007	122,5	21,5	27,4	33,2	9,5
Dezembro/2007	49,0	20,3	25,6	30,8	7,8
Janeiro/2008	94,7	20,8	26,5	32,2	6,8
Fevereiro/2008	277,1	20,5	25,4	30,2	6,0
Março/2008	15,0	20,3	26,6	32,8	9,8

Fonte: EPAMIG, 2008.

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0-20 e 20-40cm em Janaúba – MG

Camada (cm)	pH H <sub>2</sub> O	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+Al Al <sup>+3</sup> SB			T	Na <sup>+</sup>	V (%)	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K <sup>+</sup>
				(cmolc/dm <sup>3</sup> )							
0 – 20	6,0	2,2	0,7	3,6	0,2	3,3	6,9	-	47	6,0	147
20 - 40	6,1	3,7	1,0	2,6	0,1	4,9	7,4	-	65	3,9	68

SB= soma de bases; T= capacidade de troca catiônica a pH 7; V= saturação por bases

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram avaliadas quatro doses de nitrogênio (equivalentes a 100; 300; 500 e 700kg/ha/ano) nas parcelas e seis lâminas de água (0; 20; 40; 80; 100 e 120% da evapotranspiração) nas subparcelas. Os tratamentos de lâminas de água foram aplicados por meio do método de irrigação por aspersão em

linha, denominado “*line source sprinkler system*”, o qual é composto por apenas uma linha de aspersores de impacto, espaçados em seis metros um do outro e com diâmetro molhado de 30 metros. Como a precipitação decresce de acordo com aumento da distância, no sentido perpendicular da linha de aspersores, os tratamentos de irrigação foram aplicados em faixas paralelas à linha dos aspersores (Figura 1).

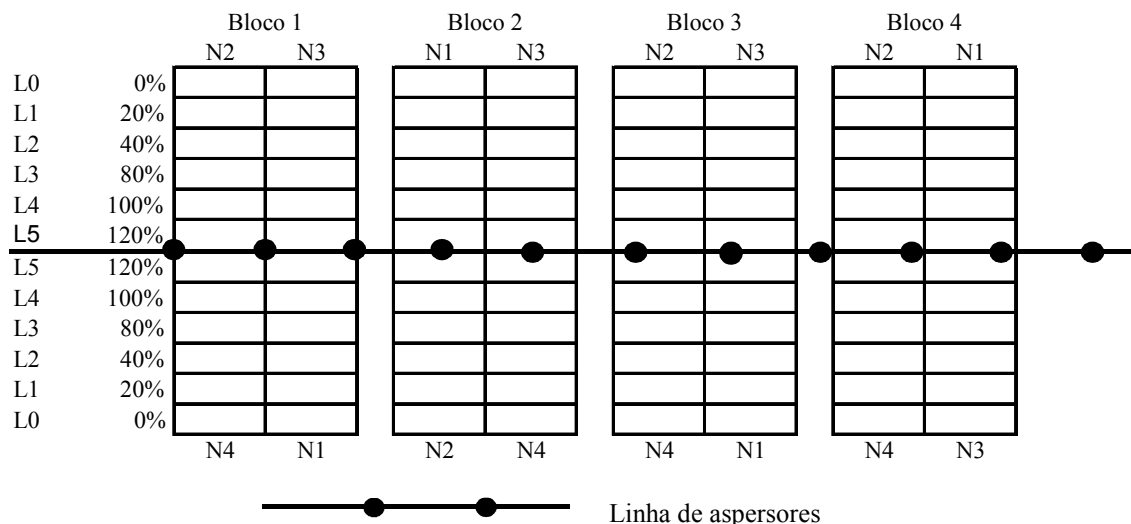


Figura 1. Representação esquemática do delineamento experimental

As subparcelas experimentais tiveram uma área de 18m<sup>2</sup>, dos quais três metros de largura, no sentido perpendicular à linha de aspersores (eixo), e seis metros de comprimento, no sentido paralelo. Assim, cada parcela experimental era formada pelas seis lâminas de água medindo 6 m de largura por 18m de comprimento, com área de 108m<sup>2</sup>, e cada uma recebeu as doses de nitrogênio, equivalente a 100; 300; 500 ou 700kg. A fonte de adubo nitrogenado utilizado foi a ureia comum, aplicada a lanço em cada parcela, fracionada em seis aplicações por ano, porém o período estudado foi o chuvoso, de outubro a março de 2008. Juntamente com a ureia foi aplicado o cloreto de potássio na dosagem de 333,84kg/ha/ano (200kg/ha de K<sub>2</sub>O), durante o período experimental. Não houve necessidade de correção do pH do solo da área experimental, de acordo com a análise química mostrada na Tabela 2, em que utilizou-se como parâmetro para o cálculo de calagem o método de neutralização de alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio (ALVAREZ e RIBEIRO, 1999).

As irrigações foram efetuadas de acordo com o teor de água do solo na camada de 0 a 60cm de profundidade, quando esta atingia 50% da sua água total disponível na parcela de controle L4 (100% da evapotranspiração). O controle do teor de água e definição do momento de irrigar foi estabelecido por meio das características físico-hídricas do solo (armazenamento de água e limites de umidade superior, ou capacidade de campo, e inferior, ou ponto de murcha permanente) e da coleta periódica de amostras do solo (a cada 30 dias) nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60cm para determinação do teor de água pelo método gravimétrico (HILLEL, 1980) e cálculo da lâmina de irrigação para que o solo retornasse à condição de máximo armazenamento (capacidade de campo). A lâmina de irrigação foi aplicada na subparcela de controle estabelecida pela equação:  $L = ((CC - Ps)/10) \times Dap \times Pr$ ; onde, L - lâmina de água aplicada (mm), CC - teor de água na capacidade de campo (% em peso), Ps - teor de água do solo estabelecida para o momento de irrigar (% em peso), correspondente a 50% da água total disponível no solo, Dap - densidade

aparente do solo ( $\text{g/cm}^3$ ), Pr - profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

Para a medição da lâmina d'água aplicada foram instaladas linhas de pluviômetros espaçados de três metros entre si, perpendicularmente à linha de aspersores. Simultaneamente ao monitoramento do teor de água do solo, foram coletados dados meteorológicos diários a partir de um termômetro de máxima e mínima, instalado dentro da casa de bombas do sistema de irrigação da área experimental, coletores pluviométricos instalados estrategicamente dentro das parcelas experimentais e através de dados fornecidos pela estação meteorológica da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado Minas Gerais – EPAMIG, em Janaúba/MG.

O momento da coleta das amostras foi controlado através da realização de medições periódicas da altura média das plantas dentro das subparcelas. Quando o capim atingia uma altura de 1,50m em uma das subparcelas, foi colhida uma amostra de forragem em cada subparcela, delimitada por uma unidade amostral metálica, de forma quadrada com dimensões de 1,0 x 1,0m ( $1,0\text{m}^2$ ). Dentro do quadro amostral, foi medida a altura das plantas, as quais foram colhidas em dois locais diferentes de cada subparcela. Foi deixado um resíduo de 60cm acima do solo, nos cortes, para simular o pastejo. Nascimento et al. (2008) ao avaliarem os efeitos de quatro alturas de corte em capim elefante cv Cameroon (zero; 25; 50 e 75cm do solo), no Rio Grande do Sul, verificaram que resíduos mais altos deixados pelos cortes resultaram em maior produção de matéria seca total na primavera – verão.

O material colhido foi pesado para determinar a produção de massa seca deste material colhível, contados os

perfilhos totais. Deste material retiraram-se duas amostras, com aproximadamente 1,0kg cada, que foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados, os quais foram encaminhados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES. No laboratório uma das amostras foi totalmente picada, acondicionada em sacos de papel, identificada, pesada e levada para uma estufa de circulação forçada de ar a  $55^\circ\text{C}$ , por 72 horas. Na outra amostra foram separadas lâminas foliares dos colmos para determinação da relação folha/colmo, os quais eram picados e posteriormente acondicionados em sacos de papel, pesados, identificados e levados, também à estufa de circulação forçada de ar a  $55^\circ\text{C}$  por 72 horas. Após a secagem, as amostras foram pesadas novamente, moídas em peneiras de 1mm, guardadas em saquinhos plásticos e identificadas para posterior análise químico-bromatológica. As avaliações de composição químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos da UNIMONTES, Campus de Janaúba.

Após a amostragem a área experimental era submetida à roçagem, na qual utilizou-se uma roçadeira costal motorizada, com posterior retirada do material roçado e preservado um resíduo de 60cm. Todo procedimento descrito anteriormente foi repetido a cada vez que o capim-elefante atingia 1,50m de altura em uma das parcelas e isto ocorreu nos dias, 13/11/07, 08/01/2008 e 29/03/2008.

Para estudar a influência das lâminas de água e doses de nitrogênio sobre o capim-elefante cv. Pioneiro, foram realizadas diversas determinações ao longo do período experimental. Durante esse período, determinaram-se: a produção de matéria seca (MS), o número de perfilhos totais/ha, a altura

de plantas, a relação folha/colmo, os teores de proteína bruta (PB) e a fibra em detergente neutro (FDN). O teor de nitrogênio total foi determinado segundo o método micro Kjeldhal (AOAC, 1990) e os teores FDN pelo método descrito por Van Soest et al. (1991). O teor de proteína bruta foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio total por 6,25. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e quando houve significância da interação realizou-se o desdobramento da mesma submetendo ambos os fatores (lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada) ao

estudo de regressão 5% de probabilidade com auxílio do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se resposta linear positiva na altura de plantas do capim pioneiro em função das lâminas de irrigação ( $P < 0,01$ ), agindo isoladamente, ou seja, não houve efeito com a interação entre as lâminas de irrigação e as doses de nitrogênio aplicadas (Figura 2).

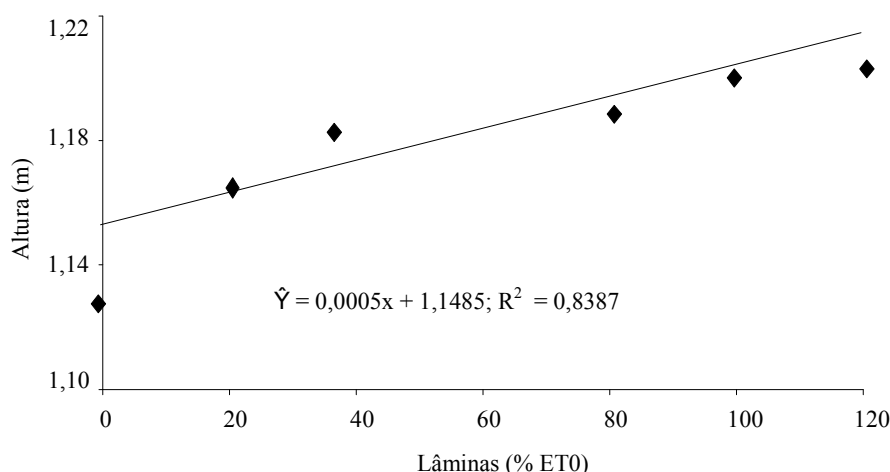


Figura 2. Altura da plantas de capim-elefante cv. Pioneiro (m) em função das lâminas de irrigação aplicadas (% ET0), na época chuvosa

Lopes et al. (2011) ao trabalharem com *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, sob regime de irrigação e aplicação de nitrogênio, observaram que para a altura das plantas e o número total de folhas foi observado efeito ( $P < 0,05$ ) da interação entre regime hídrico x doses de N, com resposta linear positiva para a altura da planta adubada ou não. Estudos de Lecoeur e Sinclair (1996) demonstraram que a deficiência de água

nas plantas causa um impacto significativo no crescimento e desenvolvimento das mesmas, visto que quanto maior a lâmina de água aplicada, maior será a altura da forrageira. Os processos morfológicos e fisiológicos das plantas, que são dependentes da turgescência dos tecidos, são particularmente sensíveis à redução da disponibilidade de água no solo.

Durante toda a fase experimental, as plantas que atingiram a altura de corte estipulada em 1,50m, foram aquelas localizadas nas subparcelas as quais receberam uma maior lâmina de água, ao passo que as que se situavam naquelas subparcelas que recebiam menores lâminas não atingiam esta altura. Esta resposta sugere que o uso racional da irrigação leva a planta de capim-elefante cv. Pioneiro a atingir uma altura de corte mais rapidamente, o que reduz sobremaneira o seu ciclo de crescimento, e com isso aumentar o número de pastejo por ano.

Canto et al. (2001) também observaram aumentos lineares nos valores de massa seca (MS) de forragem, em capim tanzânia, em função da altura do relvado. Mello et al. (2002) verificaram também relações positivas entre altura de plantas e massa seca de forragem e de lâminas foliares por área ao estudarem o capim-elefante, o que indica que para essa gramínea, plantas

mais altas e produtivas tendem a apresentar maior produção de folhas.

No caso da aplicação de doses crescentes de nitrogênio (100; 300; 500 e 700kg/ha/ano), no período chuvoso, foi observada resposta quadrática para a altura de plantas, ou seja, houve um ponto de máxima aplicação de nitrogênio para uma máxima altura da planta, em torno de 428,57kg/ha/ano. A partir daí, para qualquer acréscimo na dosagem de nitrogênio, foi observada uma diminuição na altura da planta, conforme mostra a Figura 3. Os dados sugerem que para a altura de plantas, a melhor eficiência de utilização do nitrogênio, ocorre até a dosagem de 428,57kg/ha/ano.

Canto et al. (2001) e Mello et al. (2002) ao estudarem plantas de gramíneas forrageiras verificaram que quando a altura das plantas era mais elevada havia uma produção maior de matéria seca.

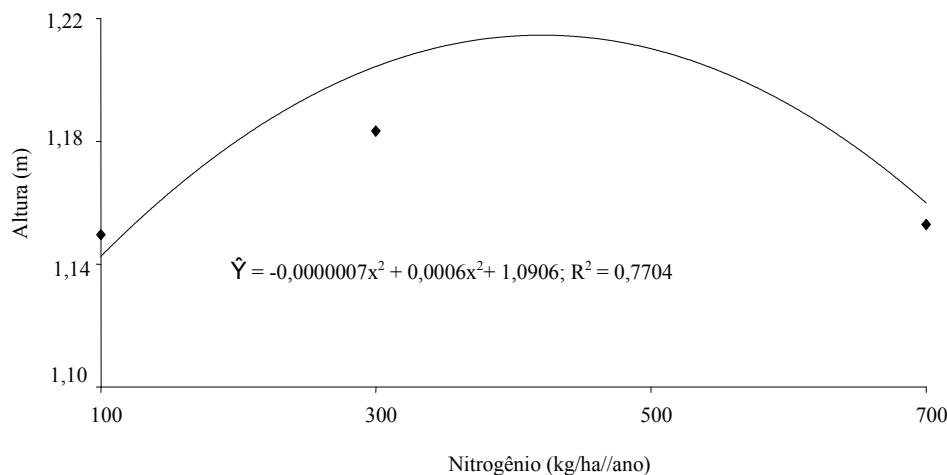


Figura 3. Altura das plantas de capim-elefante “pioneiro” (m) em função das doses de N aplicadas (kg/ha/ano)

Para altura de plantas observou-se efeito ( $P < 0,01$ ) somente para os fatores principais, lâminas de irrigação e

adubação nitrogenada, não havendo interação entre os mesmos. Durante o período experimental, o número de

perfilhos totais emitidos pelas plantas de capim-elefante “pioneiro” aumentou linearmente quando se aplicou as seis lâminas de água associados aos quatro níveis de N ( $P < 0,01$ ). A Figura 4 mostra que quando foi aplicada uma dose correspondente a 500kg/ha/ano de N associado à lâmina correspondente a 120% da ETo, obteve-se o maior número de perfilhos ( $P < 0,05$ ), maior até mesmo que a aplicação da dose de 700 kg/ha/ano de N associado à mesma lâmina de água.

As maiores produtividades foram obtidas com o maior número de perfilhos/unidade de área, altura da

planta, ou a combinação dos dois atributos (MOTA et al., 2010). Esta afirmação confirma a expectativa deste trabalho, e a resposta linear positiva do número de perfilhos em relação às lâminas de água aplicadas, está de acordo com os resultados encontrados por Vitor et al. (2009), que estudaram o comportamento capim-elefante frente à adubação nitrogenada e lâmina de água. Lavres Júnior e Monteiro (2003) estudaram os efeitos de doses de nitrogênio combinados com doses de potássio em capim-mombaça, irrigados periodicamente, e também encontraram um maior número de perfilhos.

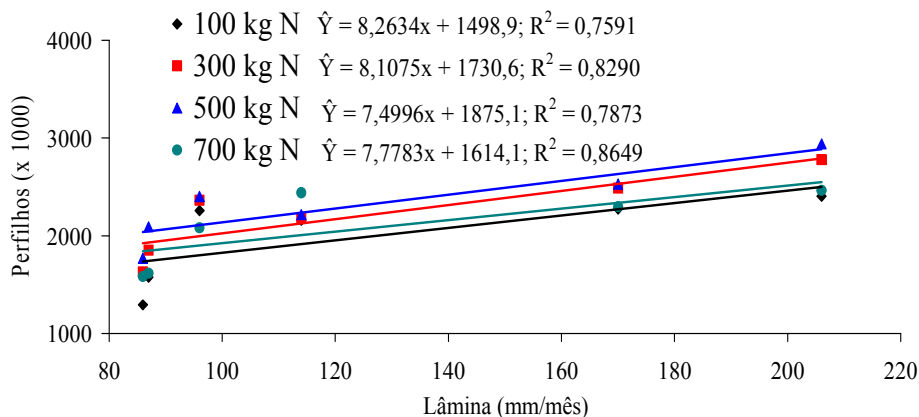


Figura 4. Efeito das lâminas de água sobre a emissão de perfilhos totais (nº x1000/ha), dentro de cada nível de nitrogênio

Vitor et al. (2009) adotaram um resíduo de 0,80 metros e obtiveram um número médio de perfilhos no período chuvoso (48,60 perfilhos /0,5m<sup>2</sup>) menor do que no período seco (59,18 perfilhos/0,5m<sup>2</sup>), possivelmente em resposta à menor altura de plantas, pois no período chuvoso, as plantas atingiram maiores alturas, e conseqüentemente aumento no índice da área foliar (IAF), o que causou alteração no ambiente luminoso dentro do dossel. Vários trabalhos destacam essa relação negativa entre densidade e

tamanho de perfilhos, principalmente o de Sbrissia & Silva (2008).

Observou-se resposta linear positiva não interativa para produção de MS em função das doses de nitrogênio e da aplicação das lâminas de água ( $P < 0,05$ ) (Figura 5). Resultado semelhante foi encontrado por Mota et al. (2010) ao avaliarem o efeito da irrigação sob a produção de forragem do capim-elefante cv. Pioneiro durante o período seco, o que comprova que tanto no período seco quanto no das chuvas, a produção de MS aumenta linearmente



em função das lâminas de água ao interagirem com as doses de nitrogênio aplicadas.

Lourenço (2004) ao avaliar o capim-tanzânia submetido a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada, observou que, independentemente da aplicação de N, a produtividade máxima de MS foi obtida com lâmina de irrigação entre 75 e 100% da ETo. Esse

mesmo autor verificou também, que quanto mais intensificado o sistema de produção, maior será a redução na produtividade quando ocorre deficiência de água no solo. Outros trabalhos mostraram que as gramíneas forrageiras respondem linearmente à aplicação de nitrogênio para produção de MS (FAGUNDES et al., 2006; MOREIRA et al., 2005, MENEGATTI et al., 2002).

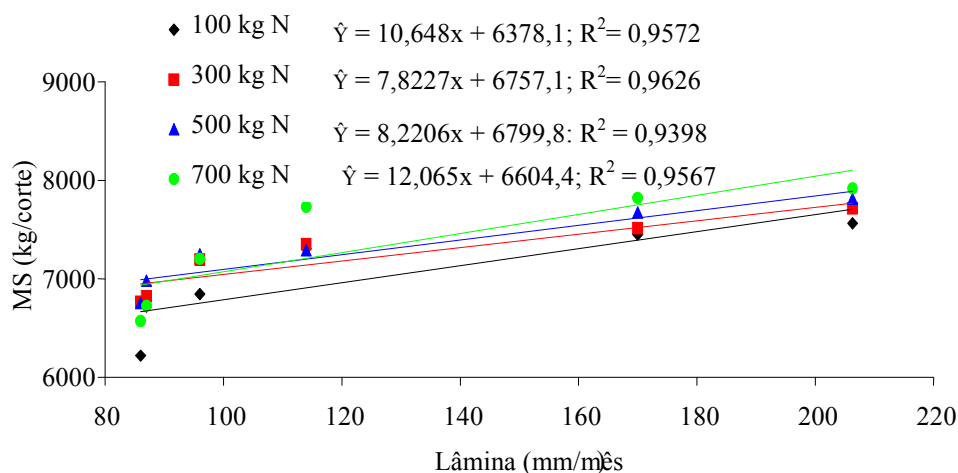


Figura 5. Efeito das lâminas de água sobre a produção de MS, dentro de cada nível de nitrogênio

O aumento de produtividade do capim-elefante é decorrente entre outros fatores, do aumento da fertilidade do solo, e o nitrogênio o elemento preponderante na modulação das respostas às adubações. Quando as quantidades de nitrogênio são insuficientes, a planta tem o crescimento retardado, causado pela mobilização deste elemento das folhas mais velhas para as partes em crescimento, e como consequência surge a clorose e senescência das folhas mais velhas. Outro fator para explicar o aumento linear na produção de MS em capim-pioneiro é que as gramíneas tropicais, particularmente as do grupo C<sub>4</sub> têm alta capacidade fotossintética,

usam água eficientemente e respondem à adubação nitrogenada com altas taxas de crescimento.

No período experimental, ou seja, no período chuvoso, tanto a aplicação da lâmina de água, quanto a aplicação de adubação nitrogenada, quando ambas agiram isoladamente ou em efeito aditivo, não afetaram o comportamento da relação folha/caule ( $P > 0,05$ ). Durante o período chuvoso os teores de PB do capim-elefante “pioneiro” diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ) à medida que aumentava as lâminas de água, quando aplicadas isoladamente (Figura 6). Já o efeito da aplicação isolada das doses de N, proporcionou um comportamento linear ( $P < 0,01$ ),

porém de forma inversa, ou seja, à medida que aumentava a dose de N, os teores de PB, também aumentavam (Figura 7).

A redução significativa no teor de PB do capim-pioneiro, frente à aplicação crescente de lâminas de água, verificada no período chuvoso, também foi observada por Lopes et al. (2005) quando estudaram o efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-

elefante. Essa resposta está de acordo com as afirmações de Botrel et al. (1991) de que, sob condições climáticas favoráveis, o teor médio de PB das pastagens irrigadas pode reduzir em até 30%, comparado ao das não irrigadas, o que associa o fato de que altas taxas de crescimento sob condições de irrigação promovem diluição dos compostos protéicos na forragem produzida. Vitor et al. (2009), não obtiveram respostas significativas na concentração de PB em função da irrigação.

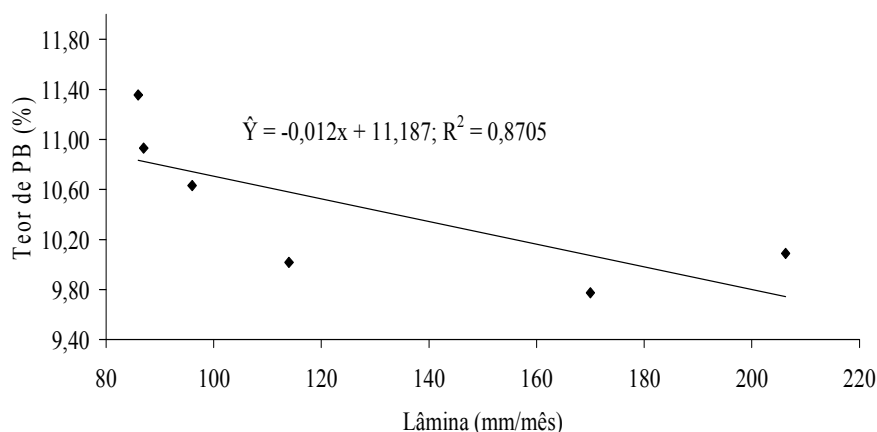


Figura 6. Efeito das lâminas de água, sobre os teores de PB do capim-elefante “pioneiro”

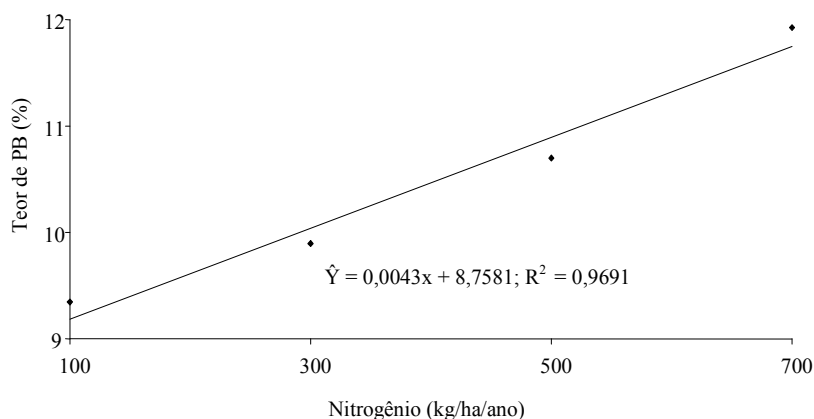


Figura 7. Efeito das doses de N, sobre os teores de PB do capim-elefante “pioneiro”

A resposta linear positiva do teor de PB em função das doses crescentes de N, já era esperada, pois segundo Van Soest (1994) o suprimento elevado de nitrogênio aumenta o teor de N total e de proteína bruta. Vários outros relatos de comportamentos semelhantes têm sido verificados na literatura, como Mistura et al. (2007), Vitor et al. (2009), dentre outros, que ao estudarem capim-elefante, verificaram que, tanto no período chuvoso quanto no seco, houve aumento do teor de PB quando se aumenta a adubação nitrogenada. Isso pode ter ocorrido em decorrência do comportamento do nitrogênio nas plantas, que após sua absorção é reduzido na forma amoniacal e, combinado nas cadeias orgânicas transforma em ácido glutâmico, o qual é precursor de diferentes aminoácidos, dos quais cerca de 20 são usados na

formação de proteínas. Vitor et al. (2009) observaram no capim-elefante que tanto no período chuvoso quanto no seco, o teor de PB aumentou com a elevação das doses da adubação nitrogenada, isoladamente (sem interação com a irrigação).

Não houve interação ( $P>0,05$ ) nos teores de FDN para o efeito da aplicação de lâminas de água com as doses de N no período climático estudado. Os teores de FDN da MS do capim-elefante “pioneiro” tiveram um comportamento quadrático significativo ( $P<0,05$ ) mediante aplicações isoladas de lâminas de água, ou seja, sem interação com a adubação nitrogenada. O maior teor de FDN (72,26) foi observado quando se aplicou uma lâmina correspondente a 96,25% da ETo, (Figura 8).

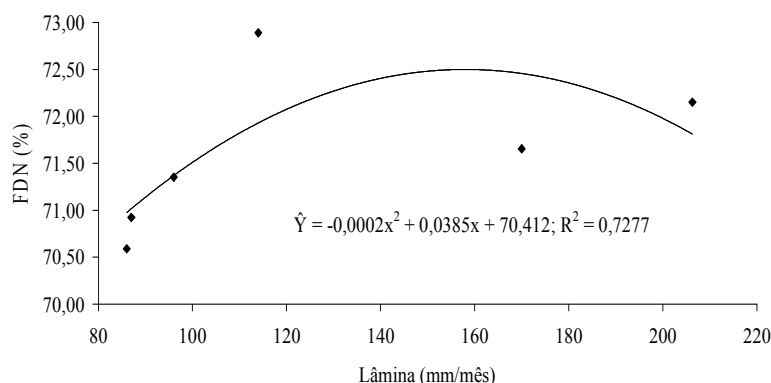


Figura 8. Efeito das lâminas de água, sobre os teores de FDN do capim-elefante “pioneiro”

Este efeito quadrático observado para os teores FDN, em resposta à aplicação das lâminas de água, difere de alguns trabalhos encontrados na literatura. Vitor et al. (2009) não observaram nenhuma resposta nos teores de FDN do capim-elefante, em função das seis lâminas de água aplicadas, tanto no período seco como no período chuvoso.

Já Lopes et al. (2005) observaram que a irrigação associada a altas doses de adubação nitrogenada e potássica aumentaram o teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de lâminas foliares de capim-elefante.

Para o caso deste estudo, em que para lâminas de água acima de 96,25% da

ETo, o teor de FDN decresce, talvez isso possa ser atribuído ao fato de que quando a aplicação de água é excessiva para determinada cultura pode ocorrer lixiviação dos nutrientes (VAN SOEST, 1994), com um consequente retardamento da maturação e, portanto, redução nos teores de FDN.

As doses de N aplicadas causaram efeito linear negativo ( $P < 0,05$ ) nos teores de FDN, ou seja, quanto maior a dose aplicada de N, menor o teor de FDN, para o capim-elefante “pioneiro” (Figuras 9).

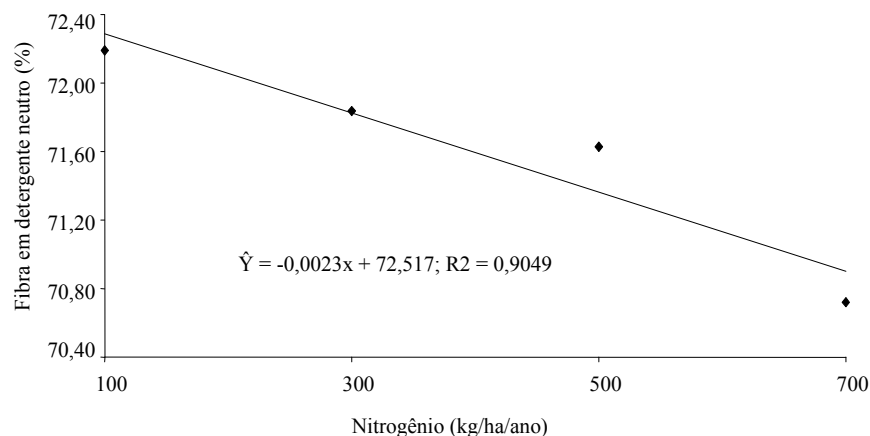


Figura 9. Efeito das doses de N, sobre os teores de FDN do capim-elefante “pioneiro”

O decréscimo do teor de FDN com a aplicação de doses crescentes de N também foi observado por Vitor et al. (2009) ao estudarem capim-elefante e por Costa et al. (2010) ao avaliarem a recuperação de pastagem de capim-marandu. Esse efeito pode ter sido em decorrência de que a adubação nitrogenada pode estimular o crescimento de tecidos novos das plantas, os quais possuem menores teores de carboidratos estruturais na MS, o que reduz o percentual de FDN. Trabalhos com respostas contraditórias também têm sido encontrados na literatura. Rocha et al. (2002) realizaram estudos a adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon* e obtiveram resultado linear positivo da FDN em resposta a doses crescentes de N. Dias et al. (1998) verificaram acréscimo na FDN de 0,0068,

0,0120 e 0,0053%, respectivamente, para cada kg de N aplicado, no capins transvala, suázi e coast-cross, no município de Lavras, MG. Já Vitor et al. (2009), não obtiveram resposta significativa da FDN frente às doses de nitrogênio, durante o período chuvoso, atribuiu-se a isso a aceleração da maturidade da planta, quando se encontra em condições climáticas favoráveis associadas à aplicação de N, o que limita o efeito benéfico deste sobre os teores de FDN.

A redução dos teores de FDN do capim-elefante de 72,19 para 70,7, da menor para a maior dose aplicada de nitrogênio, respectivamente, observados neste trabalho, estão dentro do limite da maioria dos trabalhos pesquisados, pois de um modo geral, gramíneas forrageiras tropicais possuem teores de

FDN superiores a 55%. Enquanto que, valores situados entre 65 a 75% são comuns em tecidos novos e teores superiores a 75%, normalmente são encontrados em frações com maturidade mais avançada (VITOR et al., 2009; MOTA et al., 2010).

A emissão do número de perfilhos e a produção de MS do capim-elefante “pioneiro” são influenciadas positivamente pela aplicação das doses de nitrogênio em adição com as lâminas de água. A altura das plantas é influenciada positivamente com a aplicação de lâminas crescentes de irrigação, porém não há interação com a adubação nitrogenada, que quando age isoladamente tem melhor desempenho na dosagem de 428,57 kg/ha/ano. As lâminas de água de 0, 20, 40, 80, 100 e 120% da evapotranspiração de referência associada à dose de 100 kg/ha de nitrogênio, diminui linearmente a relação folha/colmo. Tanto a aplicação de lâmina de água, quanto a aplicação de adubação nitrogenada, ambas quando agem isoladamente ou em adição, não afetam o comportamento da relação folha/caule. A PB é influenciada positivamente pela adubação nitrogenada e negativamente pela irrigação. O teor de FDN diminui com aplicação de doses crescentes de nitrogênio, já as lâminas de irrigação causam efeito quadrático, com maior percentual (72,26%) quando se aplica uma lâmina de 96,25%. As lâminas de água associadas às doses de N elevam a produção de MS, o que evidencia a diminuição do efeito da estacionalidade de produção do capim-elefante “pioneiro” no Norte de Minas Gerais.

## AGRADECIMENTOS

*Ao CNPq, pelo apoio financeiro, e à FAPEMIG, pelo auxílio com bolsas.*

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V, V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p.43-69.
- ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMIST - AAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. 117p.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeito da irrigação sobre algumas características agrônômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1731-1736, 1991.
- CANTO, M.W.; CECATO, U.; PETERNELLI, M.; JOBIM, C.C.; ALMEIDA JUNIOR, J.; RIGOLON, L.P.; WATFE, E.; BARRIONUEVO, C.V.; NUNEZ, B.R.C. Efeito da altura do capim-tanzânia diferido nas características da pastagem no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1186-1193, 2001.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, A.P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.192-199, 2010.
- DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; OLIVEIRA, A.I. G.; PINTO, J.C.; ROCHA FILHO, R.R.; SOUTO, S.M. Produtividade e qualidade de gramíneas forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada no final do período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.7, p.1191-1197, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

HILLEL, D. **Applications of soil physics**. New York: Academic Press, 1980. 35p.

LAVRES JÚNIOR, 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**, v.32, n.5, p.1068-1075, 2003.

LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, n.36, p.331-335, 1996.

LOPES, R.S.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, R.A.; ANDRADE, A.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MASCARENHAS, A.G. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.20-29, 2005.

LOPES, W.B.; CARVALHO, G.G.P.; PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; MACÊDO, T.M.; FRIES, D.D.; SALES, R.M.P. Dinâmica, produção e qualidade da *Brachiaria brizantha* submetida a regime hídrico e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online]**, v.12, n.1, p.43-58, 2011.

LOURENÇO, L.F. **Avaliação da produção de capim-tanzânia em ambiente protegido sob disponibilidade variável de água e nitrogênio no solo** 2004. 77p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARCELINO, K.R.A.; VILELA, L.; LEITE, G.G.; GUERRA, A.F.; DIOGO, J.M.S. Manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de tifton 85 cultivado no cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.268-275, 2003.

MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SANTOS, M.V.F.S.; FREITAS, E.V. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.30-42, 2002.

MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; FURTINI NETO, A.E.; MUNIZ, J.A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.633-642, 2002.

MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; MORAIS, R.V.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira do capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.

MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; VITOT, C.M.T.; ASSIS, A.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; OBEID, J.A. Renovação de pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.442-453, 2005.

MOTA, V.J.G.; REIS, S.T.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; OLIVEIRA, F.G.; WALKER, S.F.; MARTINS, C.E.; CÔSER, A.C. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagens de capim-elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1191-1199, 2010.

NASCIMENTO, I.S.; MONKS, P.L.; SILVA, J.B. Efeito de corte outonais e hibernais sobre o desempenho produtivo do capim-elefante cv. cameroon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.2, p.191-196, 2008

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, n.1, p.1-9, 2002.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: user's guide**. Cary, NC, 2000.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

SOUZA, E.M.; ISEPON, O.J.; ALVES, J.B.; BASTOS, J.R.P.; LIMA, R.C.; Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.

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 Animal Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; COSER, 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**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

Data de recebimento: 10/02/2011

Data de aprovação: 20/10/2011