



## Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada<sup>1</sup>

Cláudio Manoel Teixeira Vitor<sup>2</sup>, Dilermando Miranda da Fonseca<sup>3</sup>, Antônio Carlos Cóser<sup>4</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>4</sup>, Domicio do Nascimento Júnior<sup>3</sup>, José Ivo Ribeiro Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> EPAMIG, Centro Tecnológico do Norte de Minas.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia - UFV, Viçosa - MG.

<sup>4</sup> Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora - MG.

<sup>5</sup> Departamento de Informática - UFV, Viçosa - MG.

**RESUMO** - Avaliou-se o efeito de quatro doses de nitrogênio (100, 300, 500 ou 700 kg/ha) e seis lâminas d'água (0, 20, 40, 80, 100 ou 120% da evapotranspiração) na produção de matéria seca, nos teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) durante os períodos seco e chuvoso. As doses de nitrogênio constituíram as parcelas e as lâminas d'água, as subparcelas, segundo delineamento experimental de blocos completos ao acaso com quatro repetições. A produção de matéria seca acumulada no ano experimental e durante o período chuvoso aumentou linearmente em relação às doses de nitrogênio e às lâminas d'água aplicadas. Durante o período seco, a produção do capim-elefante aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio, mas ajustou-se ao modelo quadrático com as lâminas d'água aplicadas. O teor de PB de lâminas foliares + pseudocolmo aumentou linearmente com as doses de nitrogênio, tanto no ano experimental quanto nos períodos seco e chuvoso, e não foi influenciado pelas lâminas d'água aplicadas. O teor de FDN nas lâminas foliares + pseudocolmo das plantas foi influenciado negativamente pelas doses de nitrogênio durante o ano experimental e no período seco, positivamente pela irrigação no período chuvoso. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca de lâminas foliares + pseudocolmo ajustou-se ao modelo quadrático de regressão de acordo com as doses de nitrogênio apenas no ano experimental e no período chuvoso e não foi influenciada pelas lâminas d'água aplicadas. No período seco, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca não foi influenciada por nenhuma das lâminas d'água nem pelas doses de nitrogênio avaliadas.

Palavras-chave: aspersão com distribuição em linha, estação chuvosa, estação seca, estacionalidade da produção, *Pennisetum purpureum*

## Dry matter production and nutritional value of elephant grass pasture under irrigation and nitrogen fertilization

**ABSTRACT** - The effect of four nitrogen (N) doses (100, 300, 500 e 700 kg/ha) and six water depths (0, 20, 40, 80, 100 and 120% of evapotranspiration) on elephant grass dry mass yield in the plant tops, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) during the dry and rainy periods was evaluated. The N doses were the plots and the water depths constituted the subplots, according to the complete randomized blocks experimental design with four replicates. The elephant grass dry mass yield in the plant tops accumulated either in the experimental year or during the rainy period, it increased linearly both in relation to the N doses and in relation to the water depths. During the dry period, the elephant grass production increased linearly with the N doses, but it had a quadratic behavior with the applied water depths. The CP content of the leaf blades plus pseudoculm of the elephant grass increased linearly with the N doses both in the experimental year as in the dry and rainy periods being, not influenced by the applied water depths. The NDF content in the leaf blades plus pseudoculm of the elephant grass plants was negatively influenced by the N doses during the experimental year and in the dry period, it was positively influenced by the supplement irrigation in the rainy period. The IVDMD of the leaf blades plus pseudoculm of the elephant grass was adjusted to the regression quadratic model according to the N doses only in the experimental year and in the rainy period; however, it was not influenced by the water depths. In the dry period, the IVDMD was not influenced by any of the studied variables.

Key Words: dry season, line source sprinkler irrigation, *Pennisetum purpureum*, rainy season, seasonal growth

## Introdução

As pastagens são a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos e constituem a base de sustentação da pecuária do Brasil. Sabe-se, entretanto, que os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas com a produção de bovinos nas pastagens brasileiras, são muito modestos se considerado o grande potencial da atividade.

Um dos fatores que determinam os baixos índices zootécnicos é a estacionalidade da produção das plantas forrageiras tropicais, característica marcante em nossas pastagens (Rolim, 1994). A estacionalidade da produção ocorre com a maioria das espécies forrageiras tropicais e está relacionada principalmente a fatores climáticos, como a ocorrência de longos períodos com baixa intensidade de chuvas associada ao fotoperíodo mais curto e às baixas temperaturas durante os meses de maio a setembro.

A adoção de técnicas para equacionar o problema decorrente da estacionalidade da produção das plantas forrageiras deve ser coerente com o nível tecnológico da exploração pecuária, a otimização do uso da terra e o retorno econômico da exploração pecuária. Neste contexto, a irrigação tem sido apontada como uma das estratégias reguladoras da produção e como técnica de manejo para reduzir o efeito da estacionalidade de produção das pastagens. Respostas produtivas das pastagens por meio da irrigação parecem estar mais ligadas às condições climáticas, tanto na ocasião quanto na frequência de irrigação, que às características fisiológicas das espécies de gramíneas.

Outro fator de manejo de pastagens que tem grande impacto nos índices de produtividade e no potencial de melhoria no desempenho econômico da atividade pecuária tem sido o uso de adubos nitrogenados, que exercem efeitos positivos na produção e no valor nutricional da forragem (Andrade et al., 2003).

A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes, no entanto, esta iniciação só se manifesta enquanto o índice de área foliar não passa de um valor crítico, alterando a quantidade de luz que chega às gemas mais tardias (Nabinger & Medeiros, 1995).

Assim, os objetivos neste trabalho foram avaliar os efeitos de lâminas d'água e doses de nitrogênio na produção de massa seca e no valor nutritivo de uma pastagem de capim-elefante.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Coronel Pacheco, Minas Gerais, pertencente à Emprapa Gado de Leite, situado a 21° 35" latitude Sul e a 43° 15" longitude Oeste, a 435 m de altitude. A região, sob a influência da Mata Atlântica, apresenta clima do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen: com inverno moderadamente frio e verão quente e com estações chuvosa e seca bem definidas. O período experimental foi de 7 de outubro de 2003 a 6 de janeiro de 2005 (Tabela 1).

Instalou-se o experimento em área com capim-elefante cv. Napier estabelecido há aproximadamente dez anos, cujo solo é classificado como neossolo flúvico eutrófico de textura argilosa.

O capim-elefante foi adubado com quatro doses de nitrogênio (100, 300, 500 ou 700 kg/ha), que constituíram as parcelas, e seis lâminas d'água (0, 20, 40, 80, 100 ou 120% da evapotranspiração), que eram as subparcelas, segundo delineamento de blocos completos ao acaso com quatro repetições.

As lâminas d'água foram originadas das distribuições de água a partir do eixo dos aspersores, em sistema de irrigação por aspersão com distribuição dos aspersores em linha (Line Source Sprinkler System), conforme metodologia descrita por Silva et al. (1981). Esse sistema foi desenvolvido para fins experimentais e consiste na aproximação entre os aspersores instalados em tubulação localizada no centro da área experimental, de modo a se obter grande sobreposição dos jatos de água. A sobreposição dos jatos de água e o arranjo dos aspersores em uma única linha promo-

Tabela 1 - Precipitação pluvial total e temperaturas mínima, média e máxima durante o período experimental

| Mês            | Precipitação (mm) | Temperatura (°C) |       |        |
|----------------|-------------------|------------------|-------|--------|
|                |                   | Mínima           | Média | Máxima |
| Outubro/2003   | 154,7             | 15,9             | 21,9  | 27,9   |
| Novembro/2003  | 325,8             | 18,2             | 23,3  | 28,4   |
| Dezembro/2003  | 283,0             | 19,7             | 24,7  | 29,6   |
| Janeiro/2004   | 349,5             | 19,4             | 24,0  | 28,5   |
| Fevereiro/2004 | 440,4             | 19,4             | 24,0  | 28,7   |
| Março/2004     | 215,4             | 18,4             | 23,6  | 28,8   |
| Abril/2004     | 162,9             | 18,4             | 23,0  | 27,5   |
| Mai/2004       | 31,4              | 14,9             | 20,1  | 25,3   |
| Junho/2004     | 39,2              | 12,1             | 18,1  | 24,0   |
| Julho/2004     | 33,9              | 12,5             | 17,9  | 23,2   |
| Agosto/2004    | 0,2               | 12,5             | 17,9  | 23,2   |
| Setembro/2004  | 1,7               | 14,1             | 21,7  | 29,4   |
| Outubro/2004   | 87,3              | 17,2             | 22,3  | 27,3   |
| Novembro/2004  | 194,0             | 17,9             | 23,0  | 28,1   |
| Dezembro/2004  | 538,4             | 19,6             | 23,9  | 28,2   |

vem maior precipitação junto à linha de aspersores e um gradiente decrescente ao longo da direção perpendicular à linha de tubulação, efeito denominado “distribuição triangular da precipitação”.

A localização das subparcelas experimentais ao longo da direção perpendicular à linha de aspersores permite a obtenção das lâminas aplicadas, simulando diversos níveis de irrigação realizados por um sistema convencional de aspersão. Os aspersores foram espaçados a 6 m, com diâmetro de alcance de aproximadamente 30 m.

As subparcelas experimentais foram localizadas a: 0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-15 ou 15-18 m da linha de aspersores nos níveis de irrigação 120, 100, 80, 40, 20 ou 0% da evapotranspiração, respectivamente. Assim, a dimensão de cada subparcela experimental foi de 3 m de largura e 6 m de comprimento, com área de 18 m<sup>2</sup>. Portanto, cada parcela experimental foi formada pelas seis lâminas d'água, medindo 6 m de largura por 18 m de comprimento (área de 108 m<sup>2</sup>), e recebeu uma das doses de nitrogênio (100, 300, 500 ou 700 kg/ha). Como fonte de adubo nitrogenado, utilizou-se uréia, aplicada a lanço, parcelada em seis aplicações durante o período experimental. Juntamente com a uréia, foi adicionado cloreto de potássio na dose de 333,33 kg/ha.ano (200 kg/ha.ano de K<sub>2</sub>O).

Inicialmente, foi realizado um corte geral de uniformização nas plantas de capim-elefante da área experimental. Após uma semana, efetuou-se a correção do solo, com a aplicação de calcário dolomítico 0,1 t/ha (PRNT 100%), a lanço, espalhado uniformemente por toda a área, o que correspondeu à metade da dose recomendada para o caso de incorporação total do calcário na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Aplicou-se também P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (50 kg/ha) utilizando-se 250 kg/ha de superfosfato simples.

A partir do corte de uniformização das plantas, foram realizadas irrigações conforme a umidade do solo a 60 cm de profundidade, a qual foi monitorada semanalmente, por meio de tensiômetros dispostos na área experimental, nas parcelas adubadas com nitrogênio (300 kg/ha) e nas subparcelas irrigadas com 100% da evapotranspiração. A irrigação foi feita quando o teor de água no solo atingiu 50% do total disponível, ou o potencial matricial de água no solo foi de 50 kPa, o que aconteceu cinco vezes durante o período experimental. A correspondência entre os valores da tensão hídrica observada nos tensiômetros e a umidade do solo da área experimental foi estabelecida por meio da análise da curva de retenção da água no solo.

A lâmina d'água aplicada foi determinada pela equação:  $L = CC - Os/10 (Dap \times Pr)$ , em que L = lâmina d'água necessária (mm); CC = capacidade de campo; Os = teor de

umidade do solo no momento de irrigar; Dap = densidade aparente (g/cm<sup>3</sup>); e Pr = profundidade efetiva do sistema radicular (cm). A medição da lâmina d'água aplicada foi feita utilizando-se dois coletores para cada parcela.

Por meio de medições periódicas da altura média das plantas nas parcelas, foi controlado o momento das amostragens. Quando o capim-elefante atingiu 1,60 m em uma das parcelas, foi colhida uma amostra de forragem em cada subparcela, com auxílio de uma unidade amostral metálica, de forma retangular e tamanho 1,0 × 0,5 m (0,5 m<sup>2</sup>), pela técnica de simulação de pastejo, deixando um resíduo de aproximadamente 80 cm. Essa técnica consiste em colher, manualmente, forragem com características semelhantes à que seria preendida pelos animais de cada piquete, geralmente a lâmina foliar e parte do pseudocolmo.

Após amostragem na área experimental, foram colocadas algumas novilhas para consumo da forragem remanescente que não foi colhida, mantendo o pastejo até as plantas atingirem 80 cm. Nas amostras, foram analisados os teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV. As análises de PB foram realizadas pelo método semimicro Kjeldhal, utilizando-se fator 6,25 para conversão de nitrogênio total em PB, como descrito por Silva & Queiroz (2002). A determinação da FDN foi feita pelo método descrito por Van Soest (1965) e a DIVMS, pelo método de Tilley & Terry (1963) modificado.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAEG, versão 8.0. Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior análise de regressão, com seleção de modelos lineares significativos até 10% de probabilidade pelo teste F, cujos coeficientes foram analisados pelo teste t, separadamente. Para a análise de regressão da produção de matéria seca, utilizou-se a soma da produção do ano todo, do período seco e do período chuvoso e, para a análise de regressão das demais variáveis-respostas (PB, FDN e DIVMS), utilizou-se a média dos valores obtidos durante o ano todo, durante o período seco e período chuvoso.

## Resultados e Discussão

A produção de matéria seca acumulada aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio durante todo o período experimental (P<0,10), o período chuvoso (P<0,10) e o período seco (P<0,05) (Figura 1). A maior produção acumulada em todos os períodos foi obtida com a dose de nitrogênio de 700 kg/ha, 29.049,04 kg/ha de MS

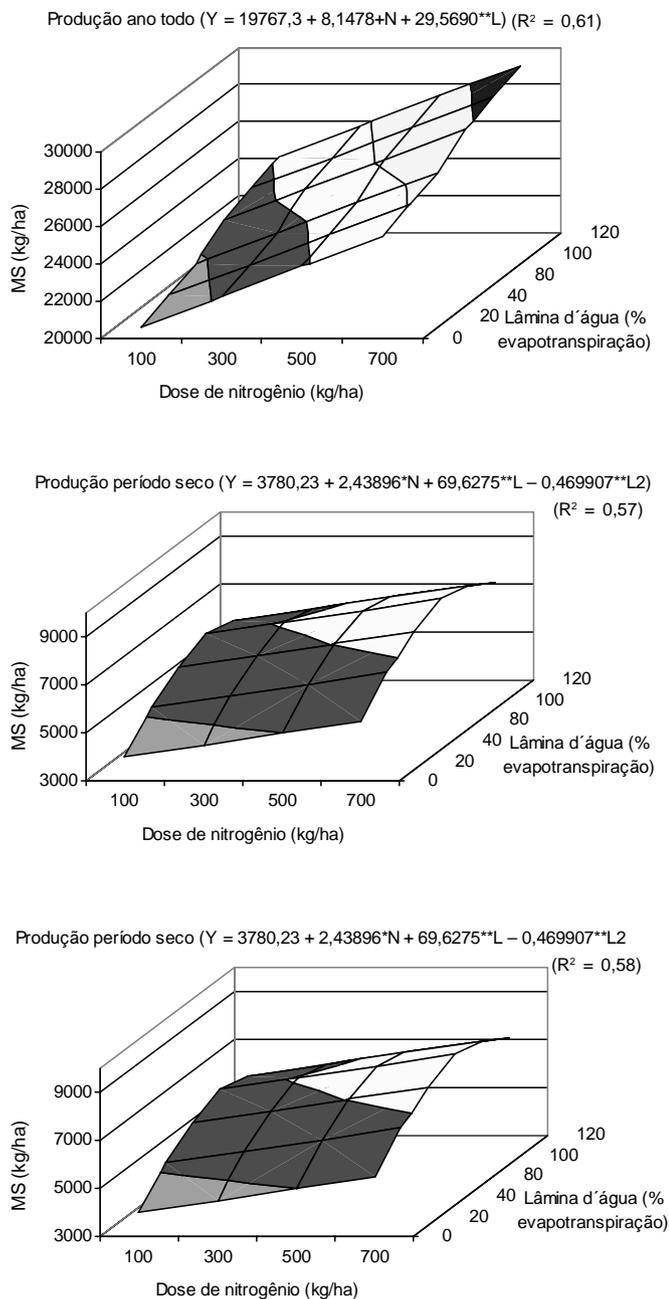


Figura 1 - Produção de matéria seca acumulada em capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada.

em todo o período experimental; 21.128,43 kg/ha de MS no período chuvoso e 8.066,73 kg/ha de MS no período seco.

A maior disponibilidade de forragem obtida com a adubação nitrogenada pode ser atribuída principalmente aos efeitos do nitrogênio, que promove significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas. Segundo Colozza et al. (2000), maior teor de clorofila nas folhas ocorre em plantas com maior disponibilidade de nitrogênio, o que aumenta a oferta de

fotoassimilados que influenciam as características morfológicas e estruturais da pastagem, como o tamanho e o número de perfilhos. Aumento de produção de gramíneas forrageiras com a aplicação de nitrogênio e diversas lâminas d'água, também foi relatado por Mistura et al. (2006, 2007), Lopes et al. (2003) e Marcelino et al. (2002, 2003).

As eficiências de produção de massa seca de forragem em resposta ao suprimento de nitrogênio neste estudo foram de 8,14 kg de MS por kg de nitrogênio aplicado ao longo do ano, 5,71 kg de MS por kg de nitrogênio aplicado durante o período chuvoso e de 2,43 kg de MS por kg de nitrogênio aplicado durante o período seco.

Com exceção do período seco, as eficiências de produção de massa seca de forragem foram superiores às observadas por Andrade et al. (2003), de 2,86 kg MS/kg no mesmo cultivar. Entretanto, são inferiores às relatadas por Vicente-Chandler et al. (1959), que constataram, no capim-elefante cv. Napier eficiências de 47,3 e 53,9 kg MS/kg de nitrogênio, respectivamente, para as doses de 224 e 448 kg/ha de nitrogênio. Esses autores relataram que o experimento foi desenvolvido em condições de 1.500 a 2.000 mm de precipitação anual, relativamente bem distribuída, e de temperaturas mensais de 21 a 27°C. A influência dos fatores de crescimento, como luminosidade, temperatura e pluviosidade, durante todo o ano, certamente contribuíram para as altas taxas de eficiência.

De acordo com os resultados, a produção do capim-elefante aumenta com a adubação nitrogenada, especialmente em condições adequadas de umidade do solo. No entanto, o capim-elefante responde à aplicação de doses muito superiores às consideradas economicamente viáveis (Carrasco et al., 2000).

A produção de matéria seca acumulada aumentou linearmente ( $P < 0,10$ ) com as lâminas d'água aplicadas durante todo o período experimental ( $P < 0,01$ ) e durante o período chuvoso. As maiores produções acumuladas foram de 29.049 kg/ha de MS com a lâmina d'água de 120% da evapotranspiração durante todo o período experimental e de 21.128 kg/ha de MS, também com a lâmina d'água de 120% da evapotranspiração durante o período chuvoso.

A precipitação total no ano experimental foi de 2.094,3 mm e, deste total, aproximadamente 1.947,4 mm (93%) corresponderam ao período chuvoso e de 146,9 mm (7%) ao período seco. Entretanto, durante o período chuvoso, ocorreu estiagem de quase 30 dias entre os meses de janeiro e fevereiro de 2005, caracterizando-se período de veranico, quando foi necessária irrigação. Como consequência desta irrigação, o capim-elefante mantido com a maior lâmina de água produziu 39% a mais de MS acumulada em relação ao capim não irrigado

durante este período, o que confirma a resposta linear da produção de massa seca acumulada com as lâminas d'água aplicadas. Bernardino et al. (2004) observaram que o uso da irrigação durante os períodos de veranico elevou em 30% a produção acumulada do período chuvoso dos capins elefante e mombaça.

A prática da irrigação no período das águas, no entanto, deve ser baseada em alguns critérios para não aumentar os custos nem reduzir a produção de matéria seca. Maldonado et al. (1997) estudaram a aplicação de quatro lâminas d'água (0, 40, 80 e 120% da evapotranspiração) em capim-elefante no verão e observaram resposta quadrática na produção de matéria seca. Esses autores verificaram ainda que, com a aplicação das maiores lâminas d'água, a gramínea apresentou menor produção, provavelmente em virtude do excesso de umidade, da falta de aeração do solo e da possível lixiviação de nutrientes, como  $K^+$  e  $N-NO_3^-$ .

No período seco, os resultados da produção de matéria seca do capim-elefante ajustou-se a modelo quadrático de regressão com as lâminas d'água aplicadas ( $P < 0,01$ ) (Figura 1). A maior produção acumulada de capim-elefante neste período foi 8.067 kg/ha de MS, com a lâmina d'água máxima estimada de 74,1% da evapotranspiração. Durante este período, as chuvas foram menos freqüentes e menos intensas que no período chuvoso (146,9 mm). Assim, a falta de chuva reduziu a níveis críticos o teor de umidade do solo, determinando a realização de quatro irrigações durante esse período com resposta quadrática da produção de matéria seca acumulada.

Apesar da resposta de produção às lâminas d'água aplicadas, a manutenção da umidade do solo em níveis adequados não reduziu significativamente a estacionalidade da produção anual da forrageira, provavelmente em virtude de outros fatores ambientais durante o período seco, notadamente a temperatura, que, segundo Jones (1985), deve situar entre 30 e 35°C para o acúmulo de matéria seca. Além disso, o crescimento reduz severamente em temperaturas médias mínimas inferiores a 15°C associadas a baixa intensidade luminosa (Jones, 1985). Durante os meses de maio a setembro, as temperaturas mínimas no local do experimento foram inferiores aos 15°C, o que possivelmente limitou a produção de forragem do capim-elefante.

O teor de proteína bruta na matéria seca de lâminas foliares + pseudocolmo do capim-elefante aumentou linearmente com as doses de nitrogênio ( $P < 0,01$ ), alcançando valor de 10,65% na dose de nitrogênio de 700 kg/ha em todos os períodos avaliados (Figura 2).

Não foi observada em nenhum dos períodos estudados variação ( $P > 0,10$ ) no teor de proteína bruta das lâminas

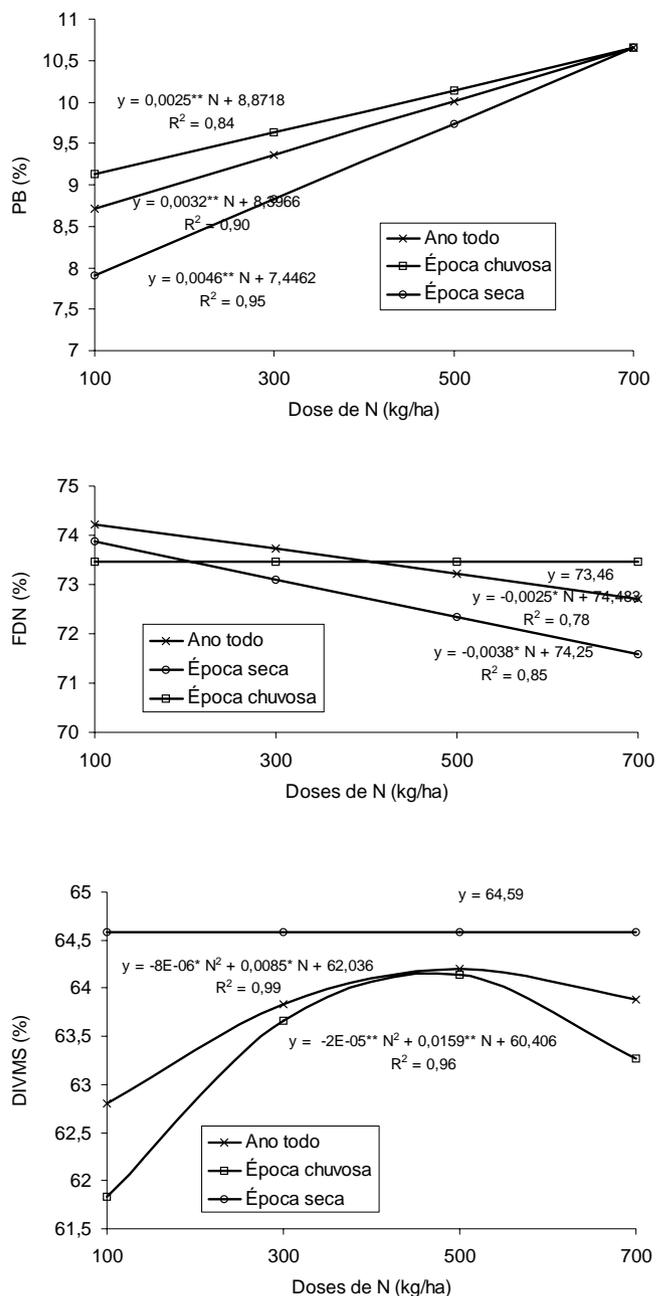


Figura 2 - Estimativa dos teores de PB e FDN e da DIVMS de lâminas foliares + pseudocolmo no capim-elefante.

foliares + pseudocolmo das plantas de capim-elefante decorrente das lâminas d'água aplicadas.

A influência da irrigação sobre a concentração de proteína bruta nas plantas forrageiras parece ainda não elucidada, pois foram encontrados resultados contraditórios na literatura. Guelfi Filho (1972) verificou resposta positiva do teor de proteína bruta à irrigação, enquanto Ruggiero et al. (2003) observaram redução do teor de proteína bruta com a irrigação. Ausência de resposta da concentração de proteína bruta à irrigação, como observado neste estudo,

também foi relatada por Botrel et al. (1991), Marcelino et al. (2003) e Lopes et al. (2005).

Vários autores (Vicente-Chandler et al., 1959; Guerreiro et al., 1970; Ribeiro et al., 1999) demonstraram efeito positivo do nitrogênio na porcentagem de proteína bruta em cultivares de capim-elefante. Provavelmente, esse aumento decorrente das doses de nitrogênio é reduzido à forma amoniacal e assimilado aos esqueletos carbônicos via ciclo GS-GOGAT (ácido glutâmico e glutamina), que é precursor de vários aminoácidos, dos quais aproximadamente 20 (aminoácidos naturais) são usados na formação de proteínas, em um processo chamado “todos ou nenhum” (Malavolta & Moraes, 2007).

Milford & Minson (1966) demonstraram que o consumo de matéria seca das forrageiras tropicais foi positivamente influenciado pelo teor protéico das plantas até o nível de 7% e permaneceu inalterado para teores de proteína acima desse valor. Os teores médios de proteína bruta neste estudo (Figura 2) estiveram sempre acima do valor crítico de 7%.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) decresceram com as doses de nitrogênio ( $P < 0,01$ ) durante todo o ano e no período seco (Figura 2). Segundo Corsi (1984), a adubação nitrogenada pode reduzir a porcentagem de FDN das plantas por estimular o crescimento de tecidos novos, que possuem menores teores de carboidratos estruturais na matéria seca. Paradoxalmente, o fornecimento de nitrogênio em doses elevadas, aliado a condições climáticas favoráveis, pode acelerar a maturidade e senescência da planta, limitando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os valores de FDN, o que pode ter ocorrido durante o período chuvoso, quando não foi observada influência da adubação nitrogenada no teor de FDN. Johnson et al. (2001) avaliaram a resposta do capim-estrela a cinco doses de nitrogênio (0, 39, 78, 118 e 157 kg/ha), aplicadas após cada corte; no total foram feitos dez cortes, em intervalos de 28 dias, em dois anos, durante o período chuvoso. Na média de todos os cortes, o teor de FDN decresceu com a adubação nitrogenada, de 76,9 para 72,0%, da menor para a maior dose, respectivamente. Andrade et al. (2002) estudaram a influência da adubação nitrogenada (100, 200, 300 e 400 kg/ha) sobre a qualidade do capim-elefante e observaram que os valores de FDN diminuiriam de 70,0 para 67,6% da menor para a maior dose. Entretanto, Marcelino et al. (2002) estudaram a influência de cinco doses de nitrogênio (0, 45, 90, 180 e 360 kg/ha) sobre a composição química do capim-marandu e não observaram efeito sobre o teor de FDN da forrageira.

Não foi observado efeito ( $P > 0,10$ ) da irrigação no teor de FDN, tanto no ano todo quanto nos períodos seco e chuvoso.

Resultados semelhantes são freqüentemente reportados na literatura. Marcelino et al. (2002), estudando a influência de quatro tensões hídricas no solo (0.035, 0.060, 0.100 e 0.500 Mpa) sobre a composição química do capim-marandu, não encontraram efeito da disponibilidade de água no solo sobre o teor de FDN da forrageira. Da mesma forma, Marcelino et al. (2003) avaliaram quatro tensões hídricas no solo (0.035, 0.060, 0.100 e 0.500 Mpa) sobre a composição química do capim-tifton 85 e não observaram efeito da disponibilidade de água no solo sobre o teor de FDN na forragem. Soria (2002) avaliou cinco lâminas de irrigação (0, 30, 70, 100 e 150% da capacidade de campo) na composição bromatológica do capim-tanzânia e não observou alteração nos teores de FDN.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim-elefante durante o ano experimental e no período chuvoso ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão em relação às doses de nitrogênio aplicadas (Figura 2). Segundo Corsi (1984), a adubação nitrogenada pode influenciar positivamente a digestibilidade da matéria seca das forrageiras, pois estimula o crescimento de tecidos novos, que possuem teores elevados de proteína e reduzidos valores de carboidratos estruturais e lignina na matéria seca (componentes da parede celular). O efeito seria mais pronunciado nas forrageiras tropicais, nas quais a porcentagem de parede celular na matéria seca é inversamente correlacionada ao teor de PB. Por outro lado, o fornecimento de nitrogênio em doses elevadas, aliado a condições climáticas favoráveis, pode acelerar a maturidade da planta, aumentando a senescência das folhas e reduzindo a digestibilidade da matéria seca.

Entretanto, outros resultados são freqüentemente encontrados na literatura para DIVMS de gramíneas tropicais. Soria (2002) avaliou o efeito de cinco doses de nitrogênio (0, 100, 275, 756 e 2079 kg/ha.ano) na qualidade nutricional do capim-tanzânia e observou aumento da digestibilidade da matéria seca com a adubação nitrogenada, com variação de aproximadamente 10 unidades percentuais entre a menor e a maior dose. Paciullo et al. (1998) avaliaram doses de nitrogênio de 0, 75 e 100 kg/ha na composição bromatológica do capim-elefante anão e não verificou efeito na DIVMS. Da mesma forma, Cecato et al. (2004) estudaram a influência de adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim-marandu e verificaram que o suprimento de nitrogênio não melhorou a DIVMS da planta forrageira.

As lâminas d'água aplicadas não influenciaram a DIVMS em nenhum dos períodos estudados, o que confirma os resultados encontrados por Botrel et al. (1991) em estudo

das características agrônomicas do capim-elefante com irrigação. Do mesmo modo, Andrade (1972) não observou efeito da irrigação, no período seco sobre a DIVMS do cultivar Mineiro, na região de cerrados do triângulo mineiro, fato observado também por Soria (2002) em capim-tanzânia. Entretanto, Dias Filho et al. (1991) avaliaram o efeito do estresse hídrico sobre a DIVMS do capim-tobiatã e verificaram que a DIVMS de plantas submetidas a déficit hídrico foi superior à de plantas mantidas sob disponibilidade de água equivalente à da capacidade de campo. Segundo esses autores, as plantas sob estresse hídrico apresentaram desenvolvimento ontogênico menos acelerado, portanto, foram fisiologicamente mais novas e mais digestíveis que aquelas mantidas com umidade do solo adequada. Corsi (1984), em pesquisa sobre digestibilidade de folhas em gramíneas forrageiras, afirmou que, sob estresse hídrico, ocorrem aumento na proporção de tecido mais digestível, como o mesófilo, em comparação a condições adequadas de umidade do solo. Marcelino et al. (2002) estudaram a influência de quatro tensões hídricas do solo (0.035, 0.060, 0.100 e 0.500 Mpa) sobre a composição química do capim-marandu e também registraram aumento na DIVMS com a redução da disponibilidade de água no solo.

### Conclusões

A adubação nitrogenada aumenta linearmente a produção de capim-elefante até a dose de 700 kg/ha.ano. A irrigação durante o período seco influencia positivamente a produção de matéria seca, porém não altera a estacionalidade de produção. Durante o período chuvoso, a irrigação durante o veranico também influencia positivamente a produção de matéria seca. A adubação nitrogenada aumenta o teor de proteína bruta e diminui o teor de fibra em detergente neutro no capim-elefante irrigado. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca aumenta até a dose de 505,89 kg/ha de nitrogênio. A aplicação de diversas lâminas d'água não influencia os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro nem a digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim-elefante.

### Literatura Citada

- ANDRADE, J.M.S. **Efeito das adubações química e orgânica e da irrigação sobre a produção e o valor nutritivo do capim-elefante "Mineiro" (*Pennisetum purpureum*, Schum) em um latossolo roxo distrófico do município de Ituiutaba, Minas Gerais**. 1972. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1972.
- ANDRADE, A.C.; LOPES, R.S.; FONSECA, D.M. et al. Disponibilidade de lâminas foliares e teores de proteína bruta, FDN, FDA em pastagens de capim-elefante submetidas a irrigação In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; QUEIROZ, D.S. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, p.1643-1651, 2003.
- BERNARDINO, M.L.; VIANA, M.C.M.; PINTO, H.C. et al. Avaliação de gramíneas forrageiras sob sistema irrigado e de sequeiro no norte de Minas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeito da irrigação sobre algumas características agrônomicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1731-1736, 1991.
- CARRASCO, E.; LOPEZ, R.G.; MARTINEZ, O. et al. Comparación entre el pasto Cuba CT 115 (*Pennisetum purpureum*) y el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la producción de leche bovina. Nota técnica. **Revista Cubana Ciencia Agrícola**, n.34, p.115-118, 2000.
- CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p.409-416, 2004.
- COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Produção de matéria seca, concentração de nitrogênio e teor de clorofila em *Panicum maximum* cv. Aruana adubado com nitrogênio. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 16., CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anais...** Montevideo: Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal, 2000. (CD-ROM).
- CORSI, M. **Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum***, JACQ. 1984. 125f. Thesis (Doctor of Philosophy) – The Ohio State University, Ohio, 1984.
- DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. et al. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e teor de proteína bruta em *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tobiatã sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1725-1729, 1991.
- GHELFI FILHO, H. **Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*)**. 1972. 77f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.
- GUERRERO, R.; FASSEBENDER, H.W.; BLYDENSTEIN, J. Fertilization del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) em Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrogeno. **Turrialba**, v.20, n.1, p.53-58, 1970.
- JOHNSON, C.R.; REILING, B.A.; MISLEVY, P. et al. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber, and protein fractions of tropical grasses. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2439-2448, 2001.
- JONES, C. A. **C<sub>4</sub> grasses and cereals: growth, development and stress response**. New York: John Wiley & Sons, 1985. 419p.
- LOPES, R.S.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, R.A. et al. Disponibilidade de matéria seca em pastagens de capim-elefante irrigadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1388-1394, 2003.
- LOPES, R.S.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, R.A. et al. 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.

- MALAVOLTA, E.; MORAES, M.F. Fundamentos do nitrogênio e do enxofre na nutrição mineral das plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S.; VITTI, G.C. (Eds.). **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2007. p.189-249.
- MALDONADO, H.; DAHER, R.F.; PEREIRA, A.V. et al. Efeito da irrigação na produção de matéria seca do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) em Campos dos Goytacazes, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.216-217.
- MARCELINO, K.R.A.; LEITE, G.G.; VILELA, L. et al. Influência de nitrogênio e tensões hídricas sobre o valor nutritivo do Marandu (*Brachiaria brizantha*) cultivado no cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- MARCELINO, K.R.A.; VILELA, L.; LEITE, G.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada e 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.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Alarico, p.815-822, 1966.
- MISTURA, C.; FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. et al. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.372-379, 2006.
- MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M. et al. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.59-128.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; GUIMARÃES, K.R. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. I. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.
- RIBEIRO, K.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 2. Valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1194-1202, 1999.
- ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. et al. (Eds.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.533-565.
- RUGGIERO, J.A.; FREITAS, K.R.; ROSA, B. et al. Composição bromatológica do capim-mombaça avaliado com diferentes lâminas de água e doses de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, M.S.; CHOUDHURY, E.N.; GUROVICH, L.A. et al. Metodologia para determinar as necessidades de água das culturas irrigadas. In: EMBRAPA. **Pesquisa em irrigação no trópico semi-árido: solo, água, planta**. Petrolina: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1981. p.25-44. (Boletim de Pesquisa, 4).
- SORIA, L.G.T. **Produtividade do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada**. 170f. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- Van SOEST, P.J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.
- VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGUEIRA, J. Effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. **Journal Agronomy University Puerto Rico**, v.43, n.4, p.215-227, 1959.