

NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO E DIAGNOSE FOLIAR DO CAPIM-MOMBAÇA¹

CIRLENE APARECIDA MANARIM^{2,3}, FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO^{2,3}

¹Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à ESALQ,USP. Projeto financiado pela FAPESP.

Recebido para publicação em 27/10/00. Aceito para publicação em 05/03/02.

²Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ,USP, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

E.mail: famonte@esalq.usp.br.

³Bolsista do CNPq.

RESUMO: O nitrogênio é um nutriente de elevado impacto na produtividade das gramíneas forrageiras tropicais. Entretanto, há carência de informações quanto à diagnose foliar para nitrogênio para uma série de capins. Avaliou-se o efeito do nitrogênio na produção de massa seca, na concentração desse nutriente no tecido vegetal, no valor SPAD nas lâminas foliares, bem como tratou-se de selecionar tecido vegetal para amostragem e de determinar o nível crítico do nitrogênio na parte selecionada. Realizou-se um experimento em casa-de-vegetação, com *Panicum maximum* Jacq. cultivar Mombaça desenvolvido no período de janeiro a março, em solução nutritiva. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições e estudaram-se oito doses de nitrogênio correspondentes a 0; 14; 42; 126; 210; 294; 378 e 462 mg L⁻¹, com o emprego de sílica como substrato. Ocorreram efeitos significativos das doses de nitrogênio na produção de massa seca e na concentração de nitrogênio na parte aérea e nas raízes do capim. Lâminas de folhas novas foram selecionadas para a avaliação do estado nutricional. O nível crítico de nitrogênio nesse tecido vegetal foi de 16 a 16,5 g kg⁻¹ e o valor SPAD correspondente ao nível crítico foi de 41 a 45 unidades.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, diagnose foliar, nível crítico, SPAD.

NITROGEN FOR MOMBASA GRASS YIELD AND NUTRITIONAL DIAGNOSIS

ABSTRACT: Nitrogen has a great influence on tropical forage grasses' productivity. However, information is needed on forage nutrient diagnosis for nitrogen. The objectives of this study were: to evaluate the effects of nitrogen on dry matter yield, on nitrogen concentration in plant parts and on SPAD values; to select a plant part to be sampled for diagnosis and to determine the critical nitrogen level in such selected plant tissue. A greenhouse experiment was carried out with *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombasa grown from January to March in nutrient solution. The experimental design was a complete randomized block design, with four replications. Eight nitrogen rates (0; 14; 42; 126; 210; 294; 378 and 462 mg L⁻¹) were supplied through a ground quartz substrate. Significant effects of nitrogen rates occurred on dry matter yield of plant tops and roots, and on nitrogen concentrations of all plant parts. The two youngest leaf lamina were selected for nitrogen diagnosis and the critical level of nitrogen in such plant tissue was between 16 and 16.5 g kg⁻¹ and the SPAD value associated to this critical level was from 41 to 45 units.

Key words: *Panicum maximum*, foliar diagnosis, critical level, SPAD.

INTRODUÇÃO

A alimentação de ruminantes no Brasil é realizada prioritariamente através de pastagens, nas quais predominam as gramíneas. Dentre as gramíneas empregadas na pecuária brasileira, a espécie *Panicum maximum* Jacq. tem ocupado lugar de destaque, especialmente em áreas com solos de boa fertilidade natural. Em razão da importância das forrageiras do gênero *Panicum*, apreciáveis esforços e quantidade de recursos têm sido gastos em programas de melhoramento e seleção dessas plantas, o que tem resultado em número expressivo de novos cultivares liberados para o mercado consumidor em anos recentes, como são os casos dos capins Vencedor, Centenário, Centauro, Aruana, Tânzania e Mombaça (JANK, 1995).

Uma série de experimentos têm demonstrado que incrementos significativos na produção de massa seca e no valor nutritivo de *Panicum maximum* podem ser obtidos com o emprego de nitrogênio. Apesar de na maioria desses experimentos ter havido respostas lineares de produção de massa seca às doses de nitrogênio, a magnitude dessas respostas tem sido variável (COLOZZA, 1998).

CORRÊA *et al.* (1998), estudando duas doses de nitrogênio (200 e 400 kg ha⁻¹) e frequência de cortes na produção de massa seca em doze gramíneas forrageiras, entre elas, o *Panicum maximum* cultivar Mombaça, verificaram efeito positivo das doses de nitrogênio na produção desse capim. Constataram também que a diminuição na produção por corte em função do aumento da frequência foi em parte compensada pelo número deles, visto que, doses elevadas de nitrogênio aceleram o desenvolvimento das plantas, proporcionando maior frequência de cortes e/ou ciclos de pastejo.

Vários trabalhos realizados recentemente têm demonstrado o potencial para utilização do medidor de clorofila SPAD-502 para estimar de modo conveniente a concentração de nitrogênio nas plantas, proporcionando melhor manejo da adubação nitrogenada. Porém, a maior parte dos resultados disponíveis refere-se às grandes culturas, como as de milho e arroz (LIMA FILHO *et al.*, 1997). Ainda são escassas as informações de pesquisas correlacionando os resultados das leituras do clorofilômetro com a concentração de nutrientes e o rendimento dos capins.

A identificação da parte a ser amostrada para fins de diagnose nutricional, bem como a determinação do nível crítico de um nutriente são aspectos que necessitam de mais atenção e pesquisas na área de plantas forrageiras. SANTOS (1997) concluiu que as lâminas de folhas novas (ou recém-expandidas) apresentaram as melhores correlações entre a concentração de nitrogênio no tecido e a produção de massa seca da parte aérea, devendo ser o componente utilizado para avaliação do estado nutricional em nitrogênio no capim-braquiária. Acrescentou ainda que o nível crítico desse nutriente nessa forrageira está entre 14,5 e 22,0 g kg⁻¹ de massa seca.

COLOZZA (1998) relatou que, para o capim-Mombaça, as lâminas de folhas novas mostraram-se mais adequadas para avaliação do estado nutricional em nitrogênio e que o nível crítico desse nutriente está entre 20,8 e 22,9 g kg⁻¹.

Os objetivos desse trabalho com suprimento de nitrogênio para o capim-Mombaça foram de avaliar, nessa forrageira cultivada em substrato com solução nutritiva, as respostas produtivas da parte aérea e das raízes; as variações na leitura SPAD; a seleção de parte da planta a ser amostrada para fins de diagnose foliar e a determinação do nível crítico de nitrogênio no tecido amostrado na forrageira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de janeiro a março e a gramínea estudada foi o *Panicum maximum* cultivar Mombaça. Como meio de crescimento da forrageira foi utilizada sílica em vasos plásticos de 3,6 L.

Foram estudadas as doses de nitrogênio de 0; 14; 42; 126; 210; 294; 378 e 462 mg L⁻¹ em soluções nutritivas preparadas a partir da solução de SARRUGE (1975), que foi modificada para satisfazer o suprimento de nitrogênio. No Quadro 1 são apresentadas as soluções estoques empregadas, bem como os respectivos volumes utilizados na preparação das soluções nutritivas.

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso. A fim de assegurar a obtenção de material vegetal na quantidade mínima necessária para as determinações nos tecidos amostrados

Quadro 1. Volumes das soluções estoques empregadas no preparo das soluções nutritivas para as doses de nitrogênio estudadas

Soluções estoques		Mililitro de solução estoque por litro							
		Dose de nitrogênio (mg L ⁻¹)							
		0	14	42	126	210	294	378	462
KNO ₃	1 mol L ⁻¹	-	1	3	5	5	5	5	5
Ca(NO ₃) ₂	1 mol L ⁻¹	-	-	-	-	5	5	5	5
NH ₄ NO ₃	1 mol L ⁻¹								
KH ₂ PO ₄	1 mol L ⁻¹	1	1	1	1	1	1	1	1
KCl	1 mol L ⁻¹	5	4	2	-	-	-	-	-
CaCl ₂	1 mol L ⁻¹	5	5	5	5	-	-	-	-
MgSO ₄	1 mol L ⁻¹	2	2	2	2	2	2	2	2
Micro-Fe*		1	1	1	1	1	1	1	1
Fe-EDTA**		1	1	1	1	1	1	1	1

* Solução de micronutrientes (exceto ferro) em g L⁻¹: H₃BO₃ = 2,86; MnCl₂·4H₂O = 1,81; ZnCl₂ = 0,10; CuCl₂ = 0,04; H₂MoO₄ = 0,02.

** Dissolveram-se 26,1 g de EDTA dissódico em 286 mL de NaOH 1 mol L⁻¹, misturando-se com 24,0 g de FeSO₄·7H₂O, arejando-se por uma noite e completando-se a um litro com água desionizada

na parte aérea das plantas, principalmente nas mais baixas doses de nitrogênio, cada dose de nitrogênio foi repetida oito vezes. Assim foi empregado um total de 64 vasos.

As sementes do capim foram colocadas para germinar em bandejas plásticas contendo areia lavada em água corrente e, em seguida, em água desionizada. Treze dias após a semeadura foram transplantadas 15 mudas com cerca de 5 cm de altura para cada vaso. Após o transplante foi adicionado um litro de solução diluída a 30% da concentração total correspondente a cada dose estudada, com a finalidade de adaptar as raízes à mudança de pressão osmótica (uma vez que na formação das mudas somente se irrigou com água desionizada). Durante os primeiros dias após o transplante efetuaram-se desbastes periódicos até que ficassem cinco plantas por vaso.

Aos 29 dias após o transplante procedeu-se o primeiro corte, a 2 cm do colo das plantas, e o material da parte aérea foi separado em folhas emergentes (FE = folhas do topo da planta sem lígula visível), lâminas de folhas recém-expandidas (LR = lâminas das duas folhas mais jovens totalmente expandidas, com lígula visível), lâminas de folhas maduras (LM = lâminas das demais folhas totalmente expandidas), e em colmos mais bainhas (CB = colmos propriamente ditos e as bainhas que foram mantidas a ele aderidas). Aos 26 dias após o primeiro corte, realizou-se a segunda colheita procedendo-se a separação da parte aérea segundo o mesmo critério descrito para o primeiro corte. As raízes também foram separadas da sílica e lavadas.

O material vegetal colhido foi secado em estufa de circulação forçada de ar a 70°C, até massa constante. As amostras correspondentes a cada parte da planta de dois blocos experimentais foram juntadas para serem moídas em moinho tipo Wiley e acondicionadas em sacos plásticos. A determinação da concentração de nitrogênio total em cada componente da parte aérea e nas raízes foi efetuada conforme metodologia descrita por SARRUGE e HAAG (1974).

A leitura das unidades SPAD foi realizada com o clorofilômetro SPAD-502 (MINOLTA CAMERA Co., 1989). O aparelho foi utilizado em folhas intactas e as leituras foram realizadas aos 21 e 19 dias do primeiro e segundo crescimentos da forrageira, no terço médio da lâmina da segunda folha completamente expandida a partir do ápice de cada planta.

Com o emprego do "Statistical Analysis System" (SAS-WINDOWS, 1989), submetem-se os resultados à análise de variância. Quando verificada a significância para as doses de nitrogênio, procedeu-se à análise de regressão para os componentes de primeiro e de segundo grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de massa seca da parte aérea, tanto no primeiro como no segundo corte, e das raízes do *Panicum maximum* cultivar Mombaça variou significativamente ($P < 0,01$) com as doses de nitrogênio na solução.

A produção da parte aérea no primeiro corte res-

pondeu às doses de nitrogênio segundo um modelo quadrático (Figura 1a). O ponto de máxima produção foi alcançado com suprimento de nitrogênio de 447 mg L⁻¹ na solução. Altas respostas ao nitrogênio na produção de massa seca do *Panicum maximum* cultivar Mombaça foram também relatadas por COLOZZA (1998) e COSTA (1999), e refletem a capacidade produtiva da gramínea tropical em função do suprimento desse nutriente.

No segundo corte, na Figura 1b, a produção de massa seca da parte aérea também respondeu às doses de nitrogênio de acordo com um modelo de segundo grau (Figura 1b). A máxima produção de massa seca da parte aérea no segundo corte foi obtida com nitrogênio em 433 mg L⁻¹ de solução.

As doses de nitrogênio para máxima produção de massa seca da parte aérea no primeiro e no segundo crescimento foram mais elevadas que as obtidas por SANTOS *et al.* (1995) e CORRÊA (1996), em estudos com o capim-Vencedor. Esses resultados comprovam o potencial produtivo do *Panicum maximum* cultivar Mombaça, conforme apontado por JANK (1995).

CORRÊA (1996), estudando três cultivares de *Panicum maximum*, relatou a importância do suprimento de nitrogênio para os incrementos na produção de massa seca desses cultivares, observando ainda que os capins Vencedor, Colômbio e Tanzânia-1 têm potencial para responder a doses elevadas de nitrogênio no substrato.

A produção de massa seca das raízes variou significativamente com as doses de nitrogênio. Através da correspondente equação de regressão (Figura 1c) detectou-se que a máxima produção ocorreria além da dose limite de nitrogênio estudada.

SANTOS (1997) verificou máxima produção de massa seca das raízes de capim-braquiária com a dose de nitrogênio de 453 mg L⁻¹ na solução. Esse autor destacou a importância do nitrogênio no aumento no volume radicular como uma das causas da maior produção de massa seca da parte aérea da gramínea no segundo período de crescimento.

CORRÊA (1996), estudando os cultivares Colômbio, Tanzânia e Vencedor de *Panicum maximum* em três

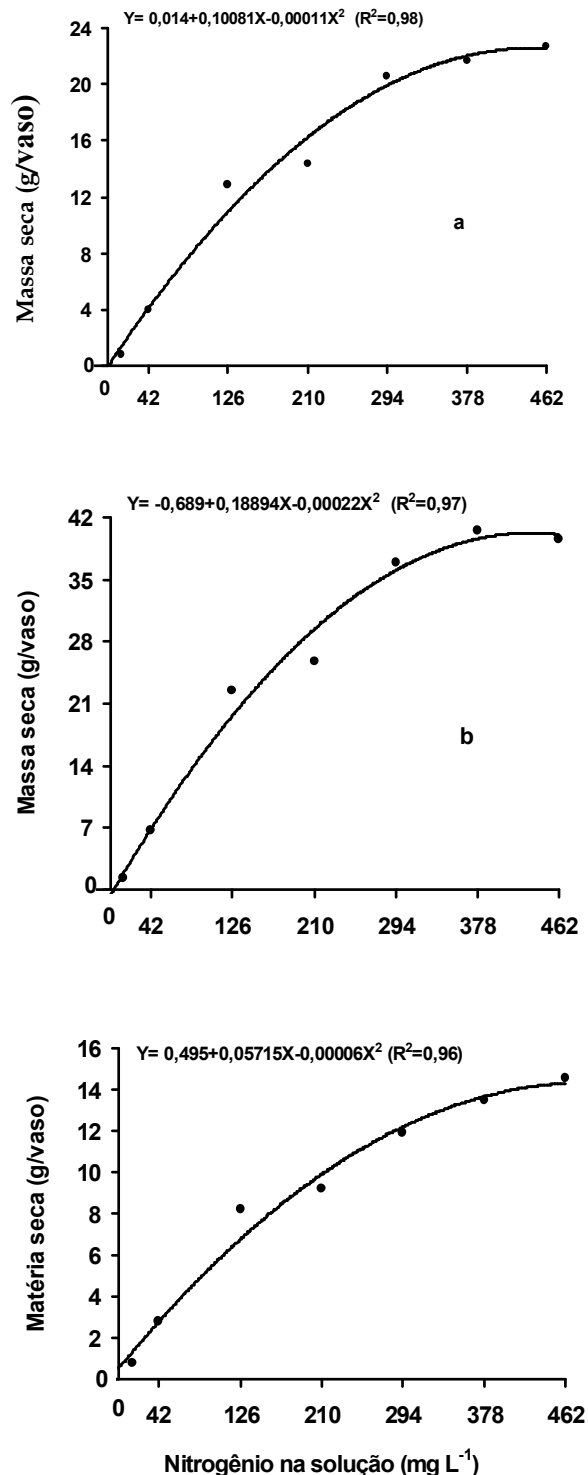


Figura 1. Produção de massa seca da parte aérea, no primeiro (a) e segundo (b) corte e nas raízes (c) do capim-Mombaça, em função das doses de nitrogênio.

doses de nitrogênio (42, 210 e 378 mg L⁻¹) e duas doses de magnésio (4,8 e 48 mg L⁻¹) em solução nutritiva, não encontrou variação significativa para as doses de nitrogênio quanto à produção de massa seca das raízes.

A concentração de nitrogênio nas folhas emergentes da forrageira mostrou significância ($P < 0,01$), tanto no material colhido no primeiro como no segundo corte, para o efeito das doses de nitrogênio. Em ambos os cortes a concentração de nitrogênio nesse tecido vegetal variou segundo modelo linear com as doses do nutriente utilizadas na solução (Figura 2a e 2b).

A variação da concentração de nitrogênio nas folhas emergentes foi de 7,5 a 23,7, e de 11,4 a 24,5 g kg⁻¹ de massa seca, nos limites das doses estudadas para o primeiro e segundo períodos de cultivo da forrageira, respectivamente. Essa parte da planta, tanto no primeiro como no segundo crescimento, foi a que apresentou mais elevada concentração de nitrogênio quando o capim foi submetido à mais alta dose na solução. SANTOS (1997), trabalhando com capim-braquiária, obteve resultados semelhantes, o que comprova a possibilidade de aumentar ainda mais a concentração de nitrogênio nesse componente da planta, se aplicadas doses superiores às utilizadas no presente experimento.

Nas lâminas de folhas recém-expandidas a variação da concentração de nitrogênio foi de 8,8 a 18,5, e de 10,2 a 19,2 g kg⁻¹ de massa seca, nos limites das doses estudadas, para a época do primeiro e do segundo corte da forrageira, respectivamente (Figura 2c e 2d).

SANTOS (1997) também encontrou efeito linear na concentração de nitrogênio nas lâminas de folhas recém-expandidas para o primeiro corte do capim-braquiária, com variação, entre a omissão de nitrogênio e a maior dose utilizada, de 12,6 a 27,5 g kg⁻¹ de massa seca. No entanto, para o segundo crescimento encontrou ajuste a um modelo quadrático de regressão, com máxima concentração de nitrogênio de 19,0 g kg⁻¹ de massa seca, obtida com nitrogênio em 391 mg L⁻¹ de solução.

COLOZZA (1998), trabalhando com o capim-Mombaça verificou, no primeiro corte, pequena variação nas concentrações de nitrogênio total entre as lâminas de folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas e lâminas de folhas maduras.

Nos limites das doses estudadas, no primeiro período de crescimento as lâminas de folhas maduras apresentaram uma variação de concentração de nitrogênio de 7,0 a 13,0 g kg⁻¹ para condição de omissão de nitrogênio e a dose de 462 mg L⁻¹, respectivamente. A concentração de nitrogênio nas lâminas de folhas maduras, no primeiro corte (Figura 2e), foi idêntica à encontrada nos colmos mais baixas, o que significa que ambas as partes das plantas se constituíram em drenos desse nutriente para as partes mais novas.

A concentração de nitrogênio nos colmos mais baixas do *Panicum maximum* cultivar Mombaça, variou entre 6,35 e 15,9 com as doses limites (0 e 462 mg L⁻¹) no presente experimento (Figura 2f).

Trabalhando com cultivares de *Panicum* (à exceção do Mombaça), ABREU (1994), CORRÊA (1996) e COLOZZA (1998) também obtiveram resultados mostrando que colmos mais baixas apresentaram mais baixas concentrações de nitrogênio do que outros componentes da parte aérea da planta, quando submetidos a doses do nutriente no meio de crescimento.

A concentração de nitrogênio nas raízes do capim-Mombaça teve aumentos significativos ($P < 0,01$) com o incremento no fornecimento de nitrogênio na solução nutritiva (Figura 3). Nessa parte da planta, a concentração do nutriente variou conforme uma equação de primeiro grau em função das doses de nitrogênio utilizadas na solução nutritiva. A concentração de nitrogênio nas raízes do capim-Mombaça variou entre 8,2 e 18,6 g kg⁻¹, dentro dos limites das doses de nitrogênio estudadas. COLOZZA (1998) também encontrou aumento linear na concentração de nitrogênio total nas raízes do capim-Mombaça com as doses de nitrogênio, evidenciando uma capacidade de acumulação desse nutriente no sistema radicular dessa forrageira.

No primeiro crescimento do capim os valores SPAD apresentaram ajuste ao modelo quadrático de regressão. A análise desta equação mostra que o valor SPAD, variou entre 22,1 e 46,9 entre a condição de omissão e a dose de nutriente que proporcionou o máximo valor SPAD, o qual ocorreu com nitrogênio em 419,3 mg L⁻¹ (Figura 4a).

No segundo crescimento os resultados das leituras SPAD foram significativamente ($P < 0,01$) in-

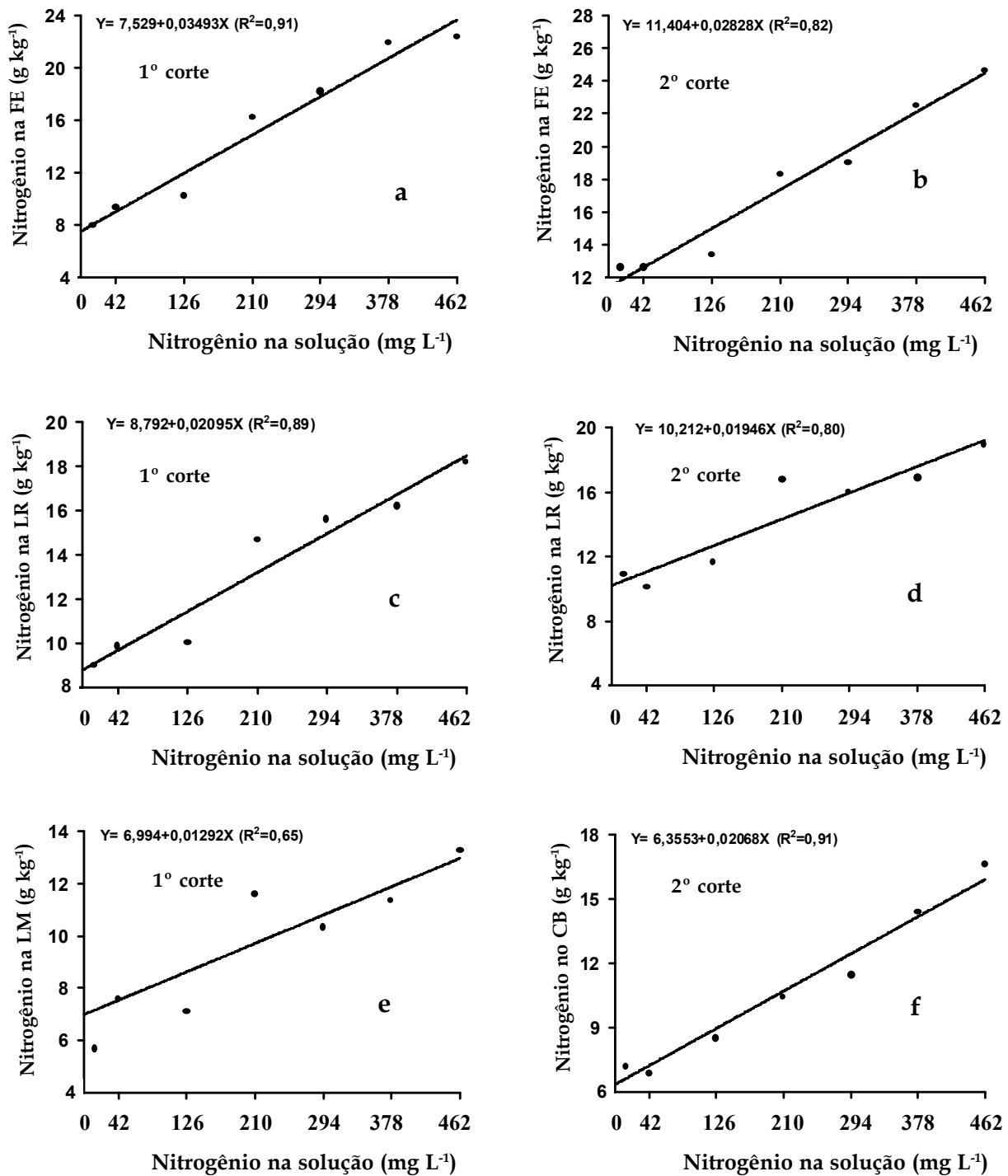


Figura 2. Concentração de nitrogênio nas folhas emergente (FE), lâminas de folhas recém-expandidas (LR) e lâminas de folhas maduras (LM) e colmos mais bainhas (CB) do capim-Mombaça, em função das doses de nitrogênio na solução

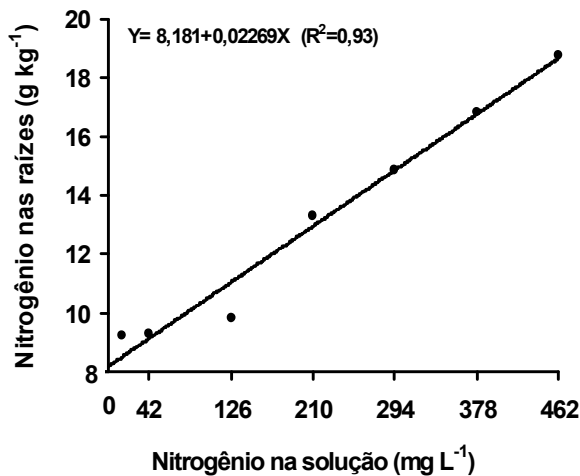


Figura 3. Concentração de nitrogênio nas raízes do capim-Mombaça, em função das doses de nitrogênio na solução

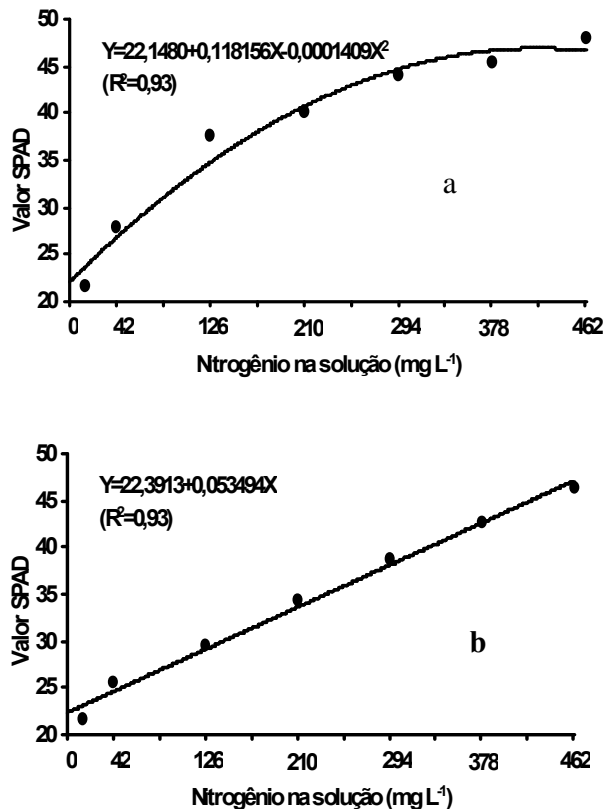


Figura 4. Valor SPAD na lâmina foliar do capim-Mombaça, no primeiro (a) e no segundo (b) corte, em função das doses de nitrogênio na solução

fluenciados pelas doses de nitrogênio e apresentaram ajuste a modelo linear (Figura 4b). O valor SPAD médio para condição de omissão de nutriente foi de 22,4.

O alto coeficiente de correlação encontrado, nas lâminas de folhas recém-expandidas do capim-Mombaça, entre as leituras do clorofilômetro e as doses de nitrogênio ($r = 0,96$) confirmam os resultados encontrados por ABREU (1999) com o cultivar Tanzânia (coeficientes de 0,89 e 0,90, aos 28 e 42 dias de crescimento) e comprovam a possibilidade de utilização desse aparelho para avaliar o estado nutricional dessa forrageira quanto ao nitrogênio.

O estudo das correlações entre a concentração de nitrogênio nas quatro partes das plantas e a produção de massa seca da parte aérea revelou que os mais elevados coeficientes entre essas variáveis foram obtidos para as concentrações de nitrogênio tanto nas folhas em expansão como nas de lâminas de folhas recém-expandidas, no material coletado no primeiro e no segundo corte. Os coeficientes de correlação foram de 0,90 e 0,76 para as folhas emergentes e lâminas de folhas recém-expandidas, respectivamente no primeiro corte e 0,82 em ambas as partes no segundo corte. Embora as correlações entre essas duas partes amostradas na parte aérea do capim tenham sido altas considera-se que as lâminas de folhas recém-expandidas são aconselhadas para amostragem, pela facilidade operacional e também pelo fato de esta parte estar sendo definida como a indicada para amostragem em outras situações experimentais (SANTOS *et al.*, 1995; SANTOS, 1997; COLOZZA, 1998; ABREU, 1999).

A relação entre concentração de nitrogênio nas lâminas de folhas recém-expandidas e a produção de massa seca da parte aérea, no primeiro corte, seguiu uma equação do primeiro grau e, portanto, não foi encontrado um ponto de inflexão no gráfico com as doses de nitrogênio. Porém, utilizando-se o ponto de 90% da máxima produção de massa seca total do primeiro corte e relacionando-o com a concentração de nitrogênio deste mesmo corte nas lâminas de folhas recém-expandidas foi possível obter o nível crítico para este período de crescimento, sendo este igual a 16,5 g kg⁻¹.

No segundo corte o valor do nível crítico encontrado para a concentração de nitrogênio nas lâminas de folhas recém-expandidas foi de 16 g kg⁻¹ (Figura 5). SANTOS (1997) obteve valor semelhante para o nível crítico (14,5) no segundo crescimento da

braquiária decumbens, enquanto COLOZZA (1998) encontrou o valor de 22,9 para o nível crítico de nitrogênio nessa parte do capim-Mombaça, no segundo corte.

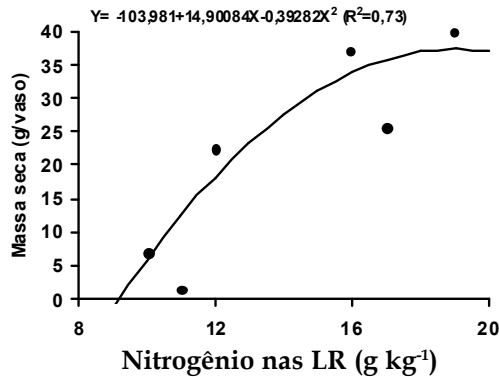


Figura 5. Relação entre a concentração de nitrogênio nas lâminas de folhas recém-expandidas (LR) e a produção de massa seca da parte aérea, no segundo corte, do capim-Mombaça

O valor SPAD correspondente ao nível crítico de nitrogênio nas lâminas de folhas recém-expandidas do capim-Mombaça, no primeiro e no segundo corte, foi de 45 e 41 unidades, respectivamente, e corresponderam a 16,5 e 16 g kg⁻¹, nos respectivos cortes (Figura 6). COLOZZA (1998) encontrou valores SPAD correspondentes aos níveis críticos de nitrogênio entre 32,0 e 38,6 unidades, para valores de níveis críticos de nitrogênio total de 20,8 e 22,9 g kg⁻¹ de massa seca para o primeiro e segundo crescimento, respectivamente.

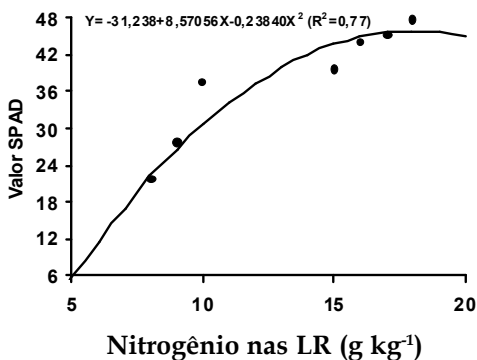


Figura 6. Relação entre a concentração de nitrogênio e o valor SPAD nas lâminas de folhas recém-expandidas (LR), no primeiro corte do capim-Mombaça

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio proporcionam significativas variações na produção de massa seca da parte aérea e das raízes do capim-Mombaça;

A concentração de nitrogênio aumenta linearmente nas folhas emergentes, lâminas de folhas recém-expandidas, lâminas de folhas maduras, colmos mais bainhas e raízes do *Panicum maximum* cultivar Mombaça com o incremento no suprimento de nitrogênio no substrato;

As lâminas de folhas recém-expandidas são as mais adequadas para a avaliação do estado nutricional em nitrogênio do capim-Mombaça, nas quais o nível crítico é de 16 a 16,5 g kg⁻¹ e está associado ao valor SPAD de 41 a 45 unidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J.B.R. Níveis de nitrogênio e proporções de nitrato e amônio afetando produção, atividade da redutase do nitrato e composição de três gramíneas forrageiras. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1994. 103 p. Dissertação de Mestrado.
- ABREU, J.B.R. Produção e nutrição dos capins Tanzânia-1 e Marandu em função de estádios de crescimento e adubação nitrogenada. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1999. 99 p. Tese de Doutorado.
- COLOZZA, M.T. Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em latossolo vermelho-amarelo adubado com doses de nitrogênio. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. 126 p. Tese de Doutorado.
- CORRÊA, B.D. Doses de nitrogênio e de magnésio afetando aspectos produtivos e bioquímicos dos capins Colômbio, Tanzânia-1 e Vencedor. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1996. 76 p. Dissertação de Mestrado.
- CORRÊA, L.A.; FREITAS, A.R.; BATISTA, L.A.R. Níveis de nitrogênio e frequências de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. I-Produção de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu: SBZ, 1998. p.304-306.
- COSTA, M.N.X. Influência de épocas e doses de adubação nitrogenada na produção estacional de dois ca-

- pins. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1999. 63 p. Dissertação de Mestrado.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p.21-58.
- LIMA FILHO, O.F. ; MALAVOLTA, E.; CABRAL, C.P. Avaliação preliminar de um medidor portátil de clorofila como ferramenta para o manejo da adubação nitrogenada do cafeeiro. Arq. Biol. e Tecn., v.40, n.3, p.642-650, 1997.
- MINOLTA CAMERA Co. Manual for chlorophyll meter Spad-502. Osaka, 1989. 22p.
- SANTOS, A.R. Diagnose nutricional e respostas do capim-braquiária submetido a doses de nitrogênio e enxofre. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 115 p. Tese de Doutorado.
- SANTOS, A.R.; CORRÊA, B.D.; MONTEIRO, F.A. Efeito de níveis de nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca, teor de nitrogênio e perfilhamento em *Panicum maximum* cultivar Vencedor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., Viçosa, 1995. Resumos. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.741-742.
- SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. Summa Phytopathologica, v.1, n.3, p.231-233, 1975.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- SAS INSTITUTE INCORPORATION. Propriety Software Release 6.08. Cary, NC USA, 1989.