

ACÚMULO DE FORRAGEM E RAÍZES, PERFILHAMENTO E ÁREA FOLIAR DO CAPIM-MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO EM SOLOS DE DIFERENTES FERTILIDADES¹

ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES², VALDO RODRIGUES HERLING³, OLGA L. FAFTINE³, MATEUS RODRIGUES STEFANO³,
LUIS PEDRO DE MELO PLESE⁴, PEDRO HENRIQUE DE CERQUEIRA LUZ³, LUCIANO DA SILVA CABRAL²

¹Recebido para publicação em 24/08/07. Aceito para publicação em 06/11/07.

²Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Avenida Fernando Corrêa, s/nº Caxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: rosanerodrig@gmail.com

³Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, SP, Brasil.

⁴Secretaria de Agropecuária, Rio Branco, AC, Brasil.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de matéria seca da parte aérea e raízes, a área foliar e o perfilhamento do capim-Marandú (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich) Stapf.) cultivado em solo proveniente de área corrigida e adubada e outra não, submetido a diferentes doses de N. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação por meio de delineamento inteiramente casualizado com quatro doses de N (0, 75, 150 e 250mg kg⁻¹) e seis repetições em solo de área corrigida e adubada e de área não corrigida (SRA) e não adubada (SNA), totalizando 48 parcelas. Os dados das variáveis analisadas foram coletados durante 3 ciclos de crescimento (cortes). No primeiro corte foi observado efeito linear das doses de N sobre a produção de matéria seca da parte aérea, e no segundo e terceiro corte foi observado efeito quadrático, sendo calculados valores máximos de 27,17 e 25,14g/vaso nas doses de N de 450,5 e 428,5mg kg⁻¹, respectivamente, no segundo corte, para SRA e SNA. Para a massa seca de raízes, foi estimado valor máximo de 13,83 e 23,02g/vaso nas doses de N de 192,5 e 235,5mg kg⁻¹, para SRA e SNA, respectivamente. O perfilhamento teve ponto de máxima de 12,00 e 16,58 perfilhos/vaso nas doses de N de 184,5 e 160mg kg⁻¹, para SRA e SNA, respectivamente, no corte 1, enquanto a área foliar máxima estimada de 148,8 e 138,2cm² nas doses de N de 96,25 e 138,26mg kg⁻¹, respectivamente, no corte 3. O SNA não afetou as variáveis analisadas, entretanto, foram verificados para este maiores doses de N necessárias para atingir a resposta máxima comparada a SRA.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, fertilidade, massa seca, planta forrageira.

SHOOT AND ROOTS YIELD, TILLERING AND LEAF AREA OF PALISADEGRASS IN TWO SOILS UNDER DOSES OF NITROGEN ON SOILS OF DIFFERENT FERTILITIES.

ABSTRACT: The present work aimed to evaluate the shoot and root dry matter production, the leaf area and tillering of the Marandu grass (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich) Stapf.) cultivated in soil from corrected and fertilized area and other not corrected or fertilized area, submitted to different doses of N. The experiment was conducted on greenhouse, at a complete randomized design with four doses of N dose (0; 75; 150 and 250mg kg⁻¹) and six replicates, using soil from corrected and fertilized area (CFS) on other from non-corrected and non-fertilized area (NCFS), totaling 48 experimental units. The data of variables were collected in three cycles of growth (cuts). In first cut was observed linear effect of the N rates on the dry matter production of the shoot, and in second and third cut was observed quadratic effect, have been estimated maximum values of 27.17 and 25.14g/vase in dose of N of 450.5 and 428.5mg kg⁻¹, respectively, for CFS and NFCS, for the second cut. For the root dry mass was estimated the maximum value of 13.83 and 23.02g/vase in dose of N of 192.5 and 235.5mg kg⁻¹ for the CFS and

NCFS, respectively. The tillering had maximum value of 12.00 and 16.58 tiller/vase in dose of N of 184.5 and 160mg kg⁻¹, for the CFS and NFCS, respectively, in first cut, while the maximum estimated leaf area of 148.8 and 138.2 cm² in dose of N were 96.25 and 138.26mg kg⁻¹, respectively, on third cut. The NCFS not affected the analyzed variables, however, the higher doses of N were necessary to achieve the maximum response compared to CFS.

Key words: nitrogen fertilizer, fertility, dry mass, forages plants.

INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes no Brasil é baseada no uso de pastagens, devido as condições edafoclimáticas e a grande extensão territorial serem favoráveis. Nesse contexto, a utilização adequada de corretivos e fertilizantes que permita maior retorno em produtividade da planta forrageira e do animal, são fatores imprescindíveis do manejo de pastagens.

Por sua vez, as espécies do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas por se adaptarem às variadas condições de solo e clima, mas a sua expansão no Brasil Central foi relacionada, principalmente, a sua adaptação às condições de solos com baixa à média fertilidade (SOARES FILHO, 1994). Apesar de ser indicado na literatura que o gênero *Brachiaria* é cultivado em grande escala praticamente em todo o território, existe ainda, grande carência nos estudos sobre práticas de manejo bem como sobre a nutrição mineral das mesmas.

O conhecimento dos fatores nutricionais limitantes ao crescimento das plantas forrageiras é de grande importância para sua formação, manejo e persistência. Dentre os fatores de produção, o nitrogênio é considerado um dos nutrientes minerais mais relevantes, por ser o componente essencial dos aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila, dentre outros compostos orgânicos essenciais à vida das plantas.

A resposta das plantas ao fornecimento de nutrientes tem sido primeiramente avaliada pela produção de massa seca da parte aérea. Porém, deve-se levar em consideração o desenvolvimento do sistema radicular das plantas que sofre influência das condições ambientais, como também de fatores edáficos ou do substrato onde as raízes estão presentes, refletindo assim no desenvolvimento da parte aérea da planta. Nessa gama de influências, a disponibilidade de nutrientes exerce papel fundamen-

tal no estabelecimento e desenvolvimento do sistema radicular.

Outro fator de produção das gramíneas forrageiras de relevada importância diz respeito ao perfilhamento. O perfilhamento possui duas importantes funções na vida da planta, estabelecimento e regeneração das plantas após a remoção do meristema apical pelo corte ou pastejo (JEWIS, 1972). Segundo CRUZ e BOVAL (1999) a alta disponibilidade de nitrogênio pode aumentar a proporção de perfilhos que se desenvolvem nos sítios potenciais e, conseqüentemente, a taxa de perfilhamento, sem afetar a taxa de aparecimento de folhas. Entretanto, de acordo com LANGER (1973), outros fatores como a intensidade luminosa, o fornecimento de água, a nutrição mineral, o florescimento, o fotoperíodo, os reguladores de crescimento e o regime de cortes afetam o perfilhamento.

Por sua vez, a determinação da área foliar constituiu-se numa ferramenta importante nos estudos de nutrição e adubação nitrogenada em plantas forrageiras e a resposta da planta em termos de produção pode ser avaliada através desse parâmetro. MATTOS (2001) observou que a área foliar do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) cultivado em solo retirado de área não recentemente adubada na ocasião do segundo corte, foi incrementada com o suprimento do nitrogênio e que esse efeito foi representado por modelo linear. Na dose mais elevada de N (200mg dm⁻³ de solo), constatou-se que a máxima área foliar obtida foi de 1.124cm²/vaso. Para o segundo corte da gramínea cultivada em solo retirado de área recentemente adubada não houve efeitos significativos do suprimento de N na área foliar.

Partindo-se da premissa que o nitrogênio incrementa a produção de massa da parte aérea e do sistema radicular, objetivou-se avaliar o acúmulo de massa seca e de raízes, o perfilhamento e a área foliar do capim-marandu, cultivado em solo de área

recentemente adubada e solo de área nunca adubada, submetido a doses de nitrogênio (N), em três ciclos de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP. A posição geográfica é 21° 59' de latitude sul e 47° 26' de longitude oeste, numa altitude de 634 metros, sendo o clima subtropical do tipo Cwa com inverno seco e verão quente e chuvoso (OLIVEIRA e PRADO, 1984). A espécie utilizada foi a *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Marandu, cultivada no período de abril a agosto de 2003.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, doses de nitrogênio (0; 75; 150 e 225mg kg⁻¹) com seis repetições para cada tipo de solo (4 doses de N em dois solos recém-adubado e outro nunca adubado), perfazendo um total de 48 unidades experimentais.

O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa (EMBRAPA, 1999). Foi coletada terra de duas áreas distintas do Campus da USP em Pirassununga. De uma área cultivada nos últimos três anos, considerada recentemente corrigida e adubada, e de outra área que não havia sido corrigida e adubada nos últimos três anos, considerada como não corrigida e adubada, cujas características químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades químicas das terras coletadas e utilizadas no experimento

pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	SB	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³					mmolc dm ⁻³				%			mg dm ⁻³			
5,6	21	12	9	1,2	21	7	23	TR	52	29	56	TR	0,42	1,5	31	38,8	2,8
24,0	19	4	8	0,3	2	1	33	11	36	3	9	78	0,32	1,1	180	5,1	0,4

¹Solo 1- Solo Recentemente Corrigido e Adubado

²Solo 2 - Solo Não Corrigido e Adubado

A terra foi coletada à profundidade de 0-20 cm, e depois seca, homogeneizada, peneirada e pesada. Para a terra coletada da área que nunca havia sido corrigida e adubada, fez-se a calagem com calcário magnesiano, 90% de PRNT (82g/100kg de terra) para elevar o índice de saturação por bases para 60% (WERNER *et al.*, 1996), permanecendo a terra incubada por 14 dias. Antes de colocá-las nos vasos foi feita correção para os níveis de fósforo 7,5g de P₂O₅/100kg de solo (solo 1) e 27,5g de P₂O₅/100kg de solo (solo 2), baseado no resultado da análise química. Após esse procedimento, os vasos de capacidade para 3kg de terra foram preenchidos. Todos os vasos receberam água até a capacidade máxima de retenção a fim de permitir a reação do calcário com o solo.

Após as correções, calcário e fertilizantes, a terra do solo 2 apresentou a seguinte composição química: pH (CaCl₂) = 5,0; P e S (mg dm⁻³) = 25 e 20; K, Ca, Mg, H+Al, Al, CTC e SB (mmolc dm⁻³) = 0,6; 15,0; 4,0; 16,0; 2,0; 36,0 e 20,0; B, Cu, Fe, Mn e Zn (mg dm⁻³) = 0,48; 0,6; 91, 5,1 e 1,7 e V e m (%) = 55 e 9, respectivamente.

Em seguida fez-se a semeadura em todos os vasos. Utilizaram-se 30 sementes por vaso juntamente com 0,36g P₂O₅ na forma de superfosfato simples. O potássio também foi aplicado no momento da semeadura, utilizando-se o cloreto de potássio, nas doses de 2,88 e 6,24g/100kg de solo, para os solos 1 e 2, respectivamente. As doses de N, na forma de uréia, foram parceladas em três vezes, a saber: após o corte de uniformização, primeiro e segundo cortes, respectivamente. Após 27 dias da sua semeadura foi efetuado o desbaste até ficarem 4 plantas por vaso e o corte de uniformização a cinco centímetros de altura.

Aos 22 dias após a adubação realizou-se o primeiro corte, a altura de cinco centímetros do colo das plantas e coletaram-se as lâminas foliares que foram separadas em secções de comprimento constante para estimativa posterior da área foliar, conforme PETERSON (1970).

$$A = (P * a) / p, \text{ sendo:}$$

$$a = \text{área total das secções em cm}^2;$$

p = peso das secções (a) em g;

P = peso total da folhagem em g;

A = área foliar em cm²

Todo o material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, por 72 horas para determinação dos teores de matéria seca.

As plantas de cada tratamento, no momento do corte, foram identificadas e seus perfilhos contados, obtendo-se assim a densidade populacional de perfilhos (nº por vaso). Foram contabilizados perfilhos basais e laterais ou aéreos, indistintamente.

Para a análise estatística foi empregada análise da variância e regressão polinomial para as doses de nitrogênio em cada tipo de solo, não sendo estudados os efeitos de interação. Utilizou-se o software estatístico Sanest (Sistema de Análises Estatísticas), segundo ZONTA e MACHADO (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de massa seca da parte aérea foi influenciada ($P < 0,05$) pelas doses de N, independentemente do tipo de solo avaliado, nos três crescimentos. No primeiro crescimento, em ambos os solos, houve resposta linear às doses de N em termos de produção de massa seca da parte aérea (Figura 1), sendo as equações para o solo recentemente adubado (SRA) e solo nunca adubado (SNA) como se seguem: $YSRA = 6,50 + 0,0544X$; $R^2 = 0,97$ e $YSNA = 6,79 + 0,058X$; $R^2 = 0,99$, respectivamente.

No segundo crescimento, a produção de massa seca da parte aérea foi diferente entre doses de N ($P < 0,05$), para os dois solos avaliados, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão (Figura 1). O ponto de máxima produção de massa seca da parte aérea não foi atingido com as doses empregadas e, poderia ser alcançado mediante o suprimento de 451 e 429 mg kg⁻¹ de nitrogênio no solo adubado e no solo nunca adubado, respectivamente (Figura 1). As equações que representam essas respostas são as que se seguem ($YSRA = 6,88 + 0,0901X - 0,0001X^2$; $R^2 = 0,99$ e $YSNA = 6,78 + 0,0857X - 0,0001X^2$; $R^2 = 0,99$).

No terceiro crescimento a produção de massa

seca da parte aérea foi influenciada ($P < 0,05$) pelas doses de nitrogênio, sendo ajustado ao modelo quadrático (Figura 1). Observou-se que a máxima produção de massa seca nesse corte foi obtida com a dose de 199 mg kg⁻¹ no solo adubado e poderia ser alcançada com 257 mg kg⁻¹ no solo nunca adubado (Figura 1). A seguir são apresentadas as equações que representam esse comportamento: ($YSRA = 6,00 + 0,1195X - 0,0003X^2$; $R^2 = 0,99$ e $YSNA = 6,91 + 0,1029X - 0,0002X^2$; $R^2 = 0,99$).

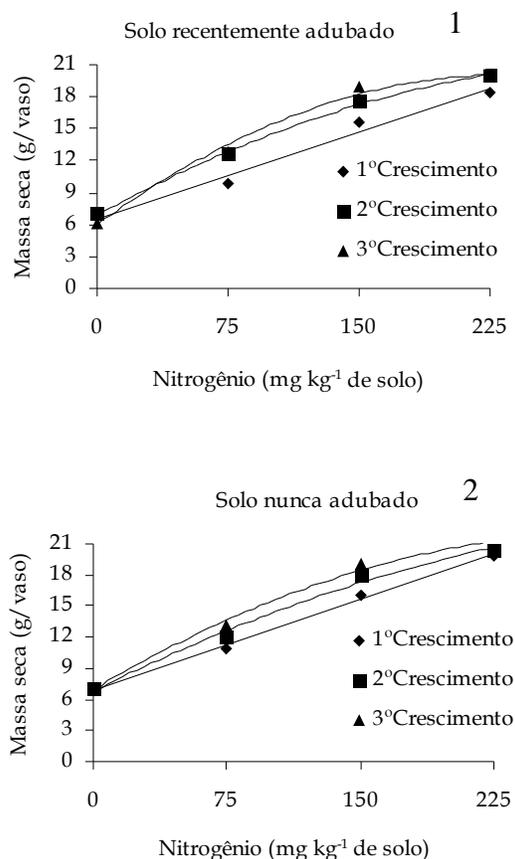


Figura 1. Produção de massa seca nos três crescimentos do capim-Marandu em função de doses de N em solo recentemente adubado (1) e solo nunca adubado (2), respectivamente

O comportamento linear da produção de massa seca da parte aérea frente às doses de nitrogênio, no primeiro crescimento, evidencia que as plantas não estavam bem estabelecidas e, portanto, a não competição entre elas. Já no segundo e terceiro crescimentos, o comportamento foi quadrático para a produção de massa seca da parte aérea com as doses de nitrogênio, para os dois solos. Pode-se atribuir essa diferença ao fato de no primeiro crescimento a

planta destinar mais energia para a formação e estabelecimento do seu sistema radicular, enquanto que a partir do segundo crescimento a planta já estabelecida utilizou, principalmente a parte subterrânea o que favoreceu maior suprimento de água e sais minerais para a formação e manutenção da parte aérea.

MONTEIRO *et al.* (1995), ao avaliarem o capim-Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes, constataram que os tratamentos testemunha, sem N e sem P foram os que mais limitaram o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produção de massa seca, tanto da parte aérea como de raízes, o que também teve reflexo no número de perfilhos e na altura das plantas.

COSTA *et al.* (2000), num experimento com doses de N (50 e 100kg de N. ha⁻¹) e P (0 e 50kg de P₂O₅.ha⁻¹), em Campo Experimental da Embrapa Rondônia, num Latossolo Amarelo, textura argilosa, visando a recuperação do capim-Marandu, constataram que na ausência ou presença de 50kg de P₂O₅.ha⁻¹, as maiores produções de forragem foram registradas com a aplicação de 100kg de N.ha⁻¹.

MATTOS e MONTEIRO (2003) avaliaram doses de N e S em um solo proveniente de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf que nunca havia sido adubado desde a sua formação. Os autores constataram efeito significativo das doses de N independente da dose de S (0, 30 e 60mg dm⁻³ de solo). A máxima produção de massa seca foi obtida com 192mg dm⁻³ de N na presença de 30mg dm⁻³ de S. No segundo crescimento, as respostas foram lineares. No terceiro crescimento houve efeito apenas das doses de N e a máxima produção foi obtida em 141mg dm⁻³.

Na produção de massa seca das raízes, verificou-se efeitos significativos (P<0,05) das doses de nitrogênio para os dois solos. Os efeitos das doses de N sobre a produção de massa seca das raízes da planta forrageira foi representado por um comportamento quadrático. Analisando as equações verificou-se que a máxima produção foi obtida em 193 mg kg⁻¹ no solo adubado (MSRaiz = 13,83 + 0,077X - 0,0002X²; R² = 0,99) e no solo nunca adubado, a máxima produção de massa seca de raiz poderia ser obtida utilizando-se 236mg kg⁻¹ (MSRaiz = 23,01 + 0,1884X - 0,0004X²; R² = 0,98), Figura 2.

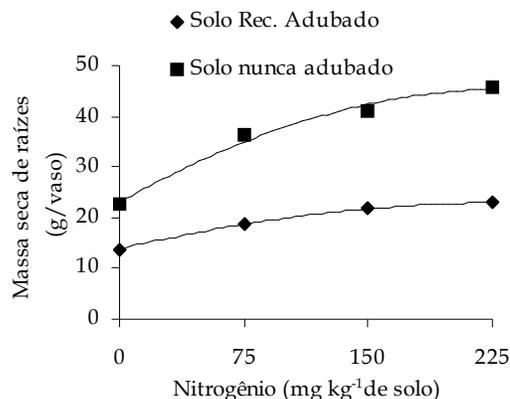


Figura 2. Produção de massa seca nas raízes do capim Marandu em função de doses de nitrogênio em solo adubado e solo nunca adubado

RODRIGUES (2002), avaliando doses de calcário, N e S para a recuperação do capim-braquiária em um Neossolo Quartzarênico, proveniente de uma pastagem degradada, obteve efeito somente das doses de N sobre a produção de massa seca das raízes. O efeito foi quadrático e a máxima produção foi obtida com 1.033mg kg⁻¹ N. Apesar das características do solo utilizado pela autora, nesse estudo de ser semelhante ao do presente trabalho, a produção de raízes foi maior, porém deve-se levar em conta a quantidade de terra utilizada no experimento anterior, devendo ainda serem considerados os efeitos indiretos das doses de calcário e enxofre, além da espécie.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) por ocasião do primeiro crescimento foi influenciada pelas doses de N (P<0,05) para os dois solos, tendo um comportamento quadrático (Figura 3) em relação às doses de N. Avaliando as equações verifica-se que as doses de N necessárias para o máximo perfilhamento foram 184 e 161mg kg⁻¹ (YSRA = 8,6 + 0,0369X - 0,0001X²; R² = 0,68) e (YSNA = 8,90 + 0,096X - 0,0003X²; R² = 0,77), respectivamente (Figura 3).

No segundo crescimento houve resposta linear às doses de N quanto a DPP (P<0,05) para os dois solos (Figura 3). As equações que representam essas respostas são as que se seguem: YSRA = 9,81 + 0,0331X; R² = 0,88 e YSNA = 10,0 + 0,0676X; R² = 0,88). No terceiro crescimento, houve efeito quadrático (P<0,05) das doses de N, nos dois solos,

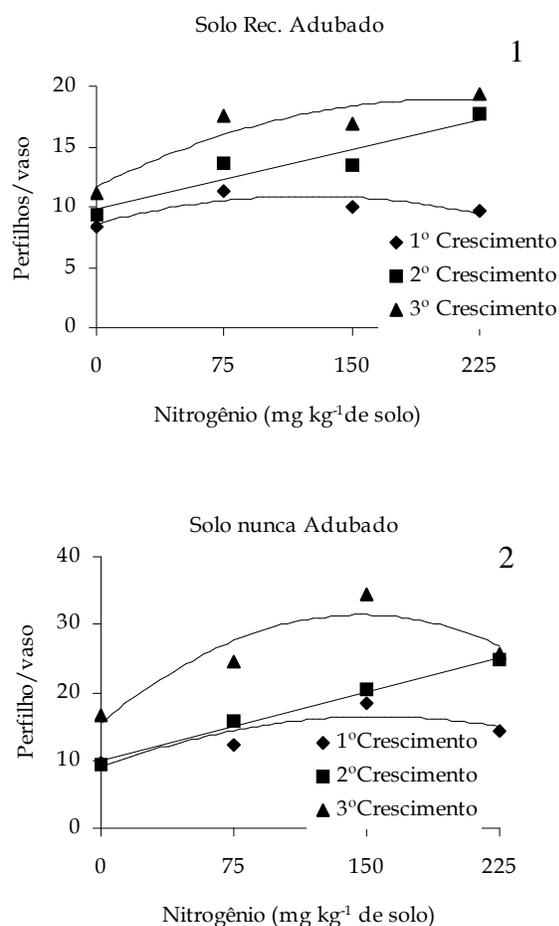


Figura 3. Densidade populacional de perfilhos no capim Marandu em função de doses de nitrogênio em solo recentemente adubado (1) e solo nunca adubado (2), respectivamente

sobre a DPP. No tratamento matemático das equações verificou-se que as doses de N, necessárias para o máximo perfilhamento, foram 175 e 155 mg kg⁻¹ no solo adubado ($YSRA = 11,6 + 0,0701X - 0,0002X^2$; $R^2 = 0,86$) e no solo nunca adubado ($YSNA = 15,46 + 0,2173X - 0,0007X^2$; $R^2 = 0,86$), Figura 3.

Nos segundo e terceiro períodos de crescimento a DPP foi maior que no primeiro, reflexos das plantas estarem estabelecidas. Essa observação relativa ao perfilhamento é compatível com os máximos de produção de massa seca da parte aérea para o primeiro, segundo e terceiro crescimentos. Esse fato se deve ao estabelecimento, conforme já citado e, também a ação do corte que promove a indução das gemas basais, originando novos perfilhos, além da

adubação nitrogenada efetuada imediatamente após o corte, tornando os perfilhos mais pesados.

Outra inferência que pode ser feita está relacionada a maior DPP e massa seca de raízes observadas para as plantas em solo nunca adubado. Isso ocorreu, porque segundo DAVIDSON (1978) alguns estudos demonstram que existe uma relação entre a proporção de raízes e perfilhos, que indica a existência de um balanço funcional. As taxas de absorção e de fotossíntese são controladas pelo ambiente e pela idade das raízes e rebrotas. Outra explicação para o comportamento observado é que, quando o solo é muito deficiente em nitrogênio, como pode ter ocorrido com esse solo devido o mesmo nunca ter sido adubado, a aplicação de nitrogênio pode resultar em algum incremento no peso das raízes, uma vez que um moderado suplemento de nitrogênio pode ter sido atendido. Observações feitas por CECATO *et al.* (2004) dão conta que o incremento de N tende a reduzir o peso de raízes, desenvolvendo mais a parte aérea da planta.

A área foliar total do capim-Marandu em cada unidade experimental foi influenciada ($P < 0,05$) pelas doses de N nas três avaliações e para os dois solos (Figura 4). No primeiro crescimento os efeitos das doses de N sobre a área foliar do capim-Marandu foram quadráticos (Figura 4) nos dois solos e a máxima área foliar foi obtida com 103 e 149 mg kg⁻¹ para o solo adubado ($YSRA = 147,0 + 0,1031X + 0,0005X^2$; $R^2 = 0,62$) e o solo nunca adubado ($YSNA = 149,9 + 0,598X - 0,002X^2$; $R^2 = 0,62$), respectivamente.

No segundo crescimento, o efeito das doses de N sobre a área foliar foi linear para o solo recentemente adubado ($YSRA = 151,1 + 0,0489X$; $R^2 = 0,62$) e quadrático para o solo nunca adubado ($YSNA = 174,6 + 0,6196X - 0,0027X^2$; $R^2 = 0,76$), Figura 4, sendo para esse último estimado a dose de 114mg kg⁻¹ de N para obtenção da máxima área foliar.

Para o terceiro crescimento, houve efeitos quadráticos ($P < 0,05$) para os dois solos. Analisando as equações de regressão (Figura 4) pode-se observar que os valores de máxima área foliar foram obtidos com 96 e 138mg kg⁻¹, para o solo recentemente adubado ($YSRA = 148,8 + 0,077X - 0,0004X^2$; $R^2 = 0,98$) e para o solo nunca adubado ($YSNA = 138,2 + 0,105X - 0,0038X^2$; $R^2 = 0,98$), respectivamente.

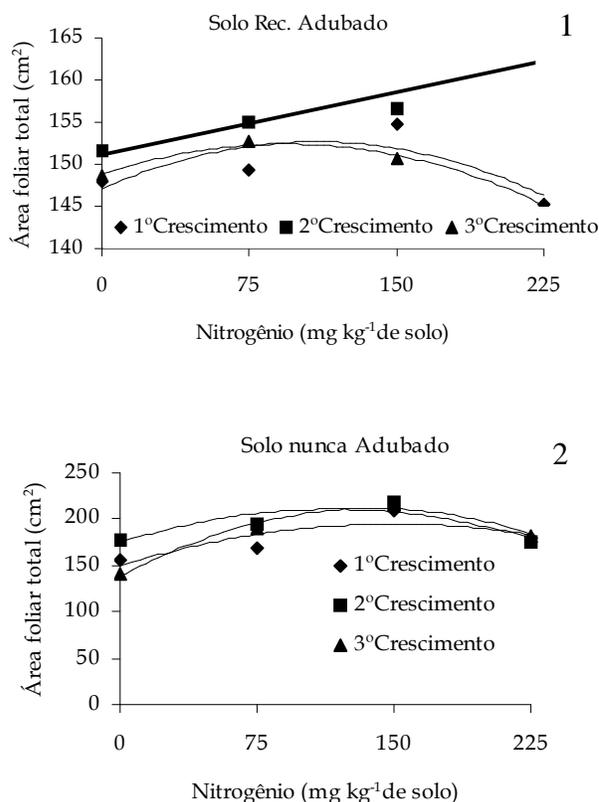


Figura 4. Área foliar total/vaso do capim Marandu em função de doses de nitrogênio em solo recentemente adubado (1) e solo nunca adubado (2), respectivamente

Os valores médios de área foliar foram inferiores aos obtidos na literatura, devido à época do ano desfavorável para o crescimento das plantas (abril a meados de agosto), quando a quantidade de luz é menor nas condições onde o estudo foi realizado. Deve-se ressaltar que os dados comparados na literatura mais recente utilizam integrador de área foliar onde a precisão é maior.

CONCLUSÕES

O nitrogênio tem efeito positivo e marcante na produção de massa seca da parte aérea e de raízes, no perfilhamento e na área foliar total do capim-Marandu, quando se estabelece uma base de fertilidade, no entanto, as respostas das plantas adubadas com doses de nitrogênio vão depender, também, do concreto estabelecimento das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECATO, U. et al. Sistema radicular - componente esquecido das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. *Anais...* Viçosa: 2004. p.159-207.

COSTA, N de L. et al. Resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a doses de nitrogênio e fósforo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais/CD-ROM...* Viçosa: 2000.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. *Proceedings...* Curitiba: 1999. p.134-150.

DAVIDSON, L. R. Root systems - the forgotten component of pastures. In: WILSON, J. R. (Ed). *Plant relations in pastures*. Brisbane: CSIRO, 1978. p.89-94.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: 1999. 412 p.

JEWISS, O.R. Tillering in grasses-its significance and control. *Journal of British Grassland Society*, v.27, p.65-82, 1972.

LANGER, R. H. M. *How grasses grow*. London.: 1973. 60 p. (Studies in Biology, 34).

MATTOS, W.T. *Avaliação de pastagem de capim-braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre*. Piracicaba, 2001. 94 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.

MATTOS, W. T.; MONTEIRO, F. A. Produção e nutrição do capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. *Boletim da Indústria Animal*, v.60, n. 1, p.1-10, 2003.

MONTEIRO, F.A. et al. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. *Scientia Agricola*, v.52, n.1, p.135-141, 1995.

OLIVEIRA, J. B.; PRADO, H. *Levantamento Pedológico do Estado de São Paulo*: quadrícula de São Carlos. II Memorial Descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 188 p. (Boletim Técnico, n. 98).

PETERSON, R. A. Fisiologia das plantas forrageiras. In: **Fundamentos de Manejo de Pastagens**. Nova Odessa: IICA/IZ, 1970. p.23-35.

RODRIGUES, R.C. **Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim-braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada**. 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In:

SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.25-48.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. D. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1984. 150 p.

WERNER, J.C. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.263-273.