

SILÍCIO E NITROGÊNIO NO ESTABELECIMENTO DA *Brachiaria brizantha* CV. Xaraés

Oswaldo Henrique Gunther Campos, Jonatan Bastos Lizzi, Matheus Pereira Santos,
Suzana Pereira Melo

Universidade Federal de Mato Grosso <henriquegunther@hotmail.com>

Resumo - Diante da necessidade de uma melhor compreensão da interação do silício (Si) com o nitrogênio (N), foi testada a hipótese de que a adição de Si ao meio de cultivo proporciona melhor aproveitamento do N fornecido à pastagem, resultando em maiores produtividades. Com isso, objetivou-se avaliar as características fenológicas do capim-Xaraés em função da combinação de doses de Si e de N, em três períodos de crescimento. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, sob delineamento inteiramente casualizado. Foram testadas 13 combinações de Si com N, respectivamente: 0 e 10; 0 e 90; 0 e 170; 75 e 50; 75 e 130; 150 e 10; 150 e 90; 150 e 170; 225 e 50; 225 e 130; 300 e 10; 300 e 90 e 300 e 170 mg dm⁻³, com quatro repetições. Foi avaliada a altura, o número de perfilhos, bem como a produção de massa seca da parte aérea do capim-Xaraés. Os resultados mostraram que a combinação de Si com N foi responsiva para todas as variáveis analisadas. A influência do N foi mais perceptível na produção de MSPA, mostrando a alta dependência de N pelo capim-Xaraés.

Palavras-Chave: Adubação nitrogenada, adubação silicatada, desenvolvimento vegetativo.

SILICON AND NITROGEN IN THE ESTABLISHMENT OF *Brachiaria Brizantha* grass Xaraés

Abstract - Before the need for a better understanding of the interaction of silicon (Si) with nitrogen (N), was tested the hypothesis that the addition of Si to the cultivation medium provides a better use of N supplied to pasture, resulting in higher productivity. Thus, this study aimed to evaluate the phenologic characteristics of grass Xaraés depending on the doses combination of Si and N, in three periods of growth. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Mato Grosso, under a completely randomized design. 13 combinations were tested with Si N, respectively: 0 and 10; 0 and 90, 0 and 170, 75 and 50, 75 and 130, 150 and 10, 150 and 90, 150 and 170, 225 and 50, 225 and 130, 300 and 10, 300 and 90 and 300 and 170 mg dm⁻³ with four repetitions. We evaluated the height, number of affiliations, as well as the production of dry mass from the aerial part of grass- Xaraés. The results showed that the combination of Si to N was responsive to all variables analyzed. The influence of N was more noticeable in the production of MSPA, showing a high dependence of N by grass Xaraés.

KeyWord: Nitrogen fertilization, Silicon fertilization, vegetative development.

1. INTRODUÇÃO

Para promover a diversificação de forrageiras em 2002, a Embrapa Gado de Corte lançou uma nova

cultivar de *Brachiaria brizantha*, o capim-Xaraés. Uma planta que apresenta altura média de 1,5 m, podendo enraizar nos nós basais, com estabelecimento rápido e boa rebrotação. É

indicada para solos com média fertilidade, bem drenados e de textura média (VALLE et al., 2003).

Várias classes de solos da região central do Brasil, principalmente nas áreas sob vegetação de Cerrado, são pobres em silício (Si) disponível para as plantas (RAIJ & CAMARGO, 1973). Com isso, espera-se respostas a aplicação de Si no solo principalmente pelas gramíneas, espécies consideradas acumuladoras de Si.

O Si não é considerado elemento essencial ou funcional para o crescimento das plantas. No entanto, o crescimento e a produtividade de muitas gramíneas, entre elas a *Brachiaria brizantha*, têm sido beneficiados com o aumento da sua disponibilidade para as plantas (MELO et al., 2007).

A disponibilidade de N é o fator dominante que controla os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, traduzido, sobretudo, pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes. O déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto a adequada nutrição nitrogenada permite o máximo perfilhamento (NABINGER & MEDEIROS, 1995).

Vários pesquisadores têm estudado a interferência do fornecimento de nutrientes no teor de outros nos capins, com o intuito de determinar o suprimento adequado de nutrientes para as plantas.

Com isso, objetivou-se avaliar as características fenológicas do capim-Xaraés em função da combinação de doses de Si e de N, em três períodos de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Câmpus Universitário do Araguaia – CUA, nas proximidades das coordenadas geográficas 15°18'34.41"S e 52°18'34.41"O a aproximadamente 337 m de elevação.

O solo utilizado no experimento, classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006), foi coletado na UFMT, na camada de 0-20 cm, e apresentava as seguintes características químicas e físicas: pH (CaCl₂): 4,10; M.O.: 18,00 g dm⁻³; P Melhlich-1: 1,70 mg dm⁻³; Ca: 0,66 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,14 cmol_c dm⁻³; Al: 0,50 cmol_c dm⁻³; H+Al: 3,88 cmol_c dm⁻³; Si: 2,28 cmol_c dm⁻³; e teor de argila: 362 g kg⁻¹, silte: 115 g kg⁻¹ e areia: 523 g kg⁻¹.

2.2. Delineamento experimental

Foram utilizadas cinco doses de SiO₂ (0, 75, 150, 225, 300 mg dm⁻³) combinadas com cinco doses de

N (10, 50, 90, 130, 170 mg dm⁻³), dispostas em um fatorial 5x5 fracionado (LITTELL E MOTT, 1975). Foram testadas 13 combinações de Si com N, respectivamente: 0 e 10; 0 e 90; 0 e 170; 75 e 50; 75 e 130; 150 e 10; 150 e 90; 150 e 170; 225 e 50; 225 e 130; 300 e 10; 300 e 90 e 300 e 170 mg dm⁻³, com quatro repetições cada, totalizando 52 vasos distribuídos inteiramente ao acaso.

2.3. Instalação e condução

A fonte de Si utilizada foi o silicato de cálcio (23% de SiO₂, 42% de CaO e 12% de MgO) e, devido ao Ca e Mg fornecidos pela fonte silicatada, foi realizado um balanço estequiométrico entre estes nutrientes utilizando o cloreto de cálcio e o cloreto de magnésio (p.a.). Como fonte de N utilizou-se o Nitrato de Amônio NH₄NO₃. Foram feitas adubações de base em todos os tratamentos com: P=200 mg dm⁻³ e k=150 mg dm⁻³, tendo como fonte o KH₂PO₄; S=30 mg dm⁻³ (Na₂SO₄); além dos micronutrientes, com as seguintes doses dos produtos: H₃BO₃=1,5 mg dm⁻³; CuCl₂.2H₂O=2,5 mg dm⁻³; ZnCl₂=2 mg dm⁻³; e Na₂MoO₄.2H₂O=0,25 mg dm⁻³. Todos os nutrientes foram colocados juntamente com os 7 kg de solo seco e peneirado em malha de 2mm, em betoneira durante cinco minutos para a completa homogeneização. Os vasos foram encubados por 25 dias, na capacidade de campo com água destilada, e cobertos com lona plástica. A manutenção da capacidade de campo foi feita com pesagens diárias.

As sementes da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foram germinadas em bandejas plásticas com areia lavada, sendo molhadas periodicamente com água destilada. Quando as plântulas atingiram cerca de cinco cm de altura, foram transplantadas 15 mudas por vaso, procedendo-se desbastes periodicamente até permanecerem cinco plantas por vaso.

Foram realizados três cortes da forrageira a três cm da superfície do solo, nos períodos de 30, 60 e 90 dias pós-plantio. Em cada período de crescimento vegetativo foram avaliados a altura (ALT), o número de perfilhos (nP) e a Massa seca da parte aérea (MSPA). A parte vegetal obtida em cada corte foi posta em sacos de papel e levada à estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até peso constante.

2.4. Análise estatística

Os resultados foram submetidos às análises estatísticas utilizando-se o programa estatístico SAS – System for Windows 6,11 (SAS INSTITUTE, 1996). Realizou-se análise de variância, e para o teste F significativo para a interação entre Si e N procedeu-se o estudo de regressão polinomial (superfície de resposta) através do comando RSREG. Quando a interação não foi significativa, os

resultados foram submetidos à análise de variância mediante o uso do comando GLM, para verificar a significância das doses isoladas de Si e de N. Adotou-se o nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Altura

A interação entre as doses de Si e as doses de N não foi significativa para a ALT no primeiro corte do capim-Xaraés, bem como para o efeito isolado desses elementos. Neste corte, a altura média foi de 109,7 cm.

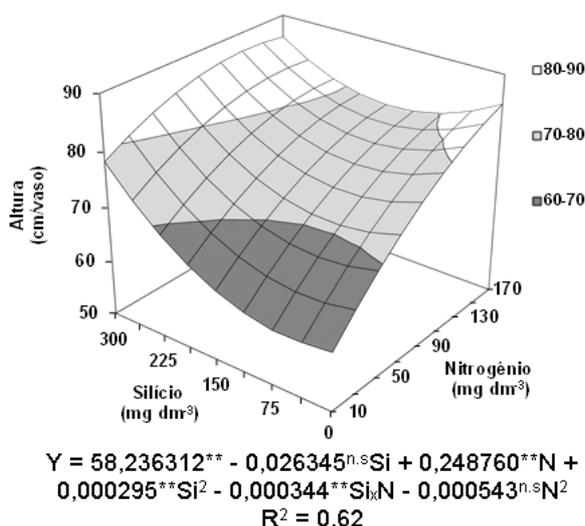


Figura 01. Altura, na ocasião do segundo corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

** significância a 1%, pelo teste F. n.s não significativo.

Para o segundo corte da forragem a interação entre Si e N foi significativa, ajustando-se ao modelo polinomial de regressão (Figura 01). Observa-se que a maior faixa de ALT (80-90 cm) foi obtida em duas regiões distintas do gráfico: na dose 0 mg dm⁻³ de Si combinada com doses acima de 130 mg dm⁻³ de N e, na dose de 50 mg dm⁻³ de N combinada com a maior dose de Si (300 mg dm⁻³). Nota-se ainda que, com o uso da maior dose de Si (300 mg dm⁻³) combinada com a menor dose de N (10 mg dm⁻³) a ALT foi em média 1,4 vezes maior que as obtidas nas doses de Si de 0 a 225 mg dm⁻³ combinadas com as menores de N (10 a 50 mg dm⁻³). Esses resultados mostram que doses elevadas de Si aumentou a eficiência de utilização de N pela planta, favorecendo maior economia na adubação nitrogenada. Este fato pode ser explicado pelo aumento da capacidade fotossintética que o Si atribui às plantas, deixando suas folhas com disposição mais ereta (YOSHIDA, 1969). Dessa forma, provavelmente houve maior aproveitamento da luz solar e simultâneo aumento no crescimento

em ALT, visto que a forragem é classificada como uma planta C4 sendo mais eficiente na síntese de fotoassimilados, os quais são utilizados em seu crescimento.

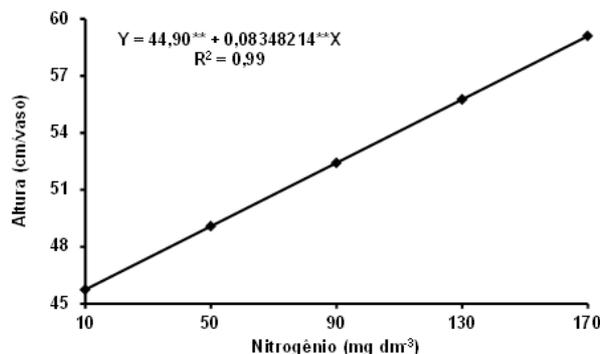


Figura 02. Altura, na ocasião do terceiro corte do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio.

** significância a 1%, pelo teste F.

No terceiro corte a ALT foi menor do que nos cortes anteriores e, somente as doses de N apresentaram significância para esta variável, ajustando-se ao modelo linear de regressão. A máxima ALT do capim-Xaraés, na ocasião do terceiro corte, foi de 59,10 cm (Figura 02). Faquin et al. (1995), pesquisando as limitações nutricionais para gramíneas forrageiras, observaram que na *Brachiaria brizantha* e no *Andropogon gayanus* os tratamentos que mais limitaram o crescimento das plantas foram os de omissão de N, seguidos por fósforo (P) e potássio (K).

3.2. Número de perfilhos

A interação entre as doses de Si e as doses de N não foi significativa para o nP na ocasião do primeiro corte, mas foi significativa para o segundo e terceiro cortes. Analisado separadamente os elementos, o N apresentou-se significativo para o nP do capim-Xaraés no primeiro corte, ajustando-se ao modelo linear de regressão (Figura 03). Nota-se que a menor dose (10 mg dm⁻³ de N) proporcionou 23,49 perfilhos vaso⁻¹, sendo este valor 1,47 vezes inferior ao valor obtido pela maior dose (170 mg dm⁻³ de N).

Batista & Monteiro (2008), trabalhando com doses de N combinadas com doses de S, observaram aumento no número de perfilhos no primeiro crescimento em função apenas das doses de N. Os autores verificaram que a dose de 335 mg dm⁻³ foi a responsável pelo maior perfilhamento (33,42 perfilhos vaso⁻¹).

No segundo e terceiro cortes, a interação entre as doses de Si e de N foi significativa para o nP do capim-Xaraés, ajustando-se ao modelo polinomial de regressão. No segundo corte (Figura 04) observa-se que a dose 10 mg dm⁻³ de N resultou no menor perfilhamento (20-23 nP vaso⁻¹) da forrageira

independente da dose de Si. O maior nP (32-35 nP vaso⁻¹) foi obtido na maior dose de N (170 mg dm⁻³) combinada com doses baixas de Si (0 e 75 mg dm⁻³).

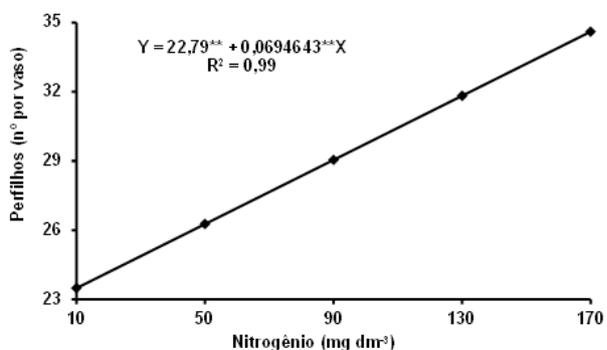


Figura 03. Número total de perfilhos por vaso, na ocasião do primeiro corte do capim-Xaraés, em função das doses de nitrogênio.

** significância a 1%, pelo teste F.

Garcez Neto et al. (2002), trabalhando com capim-Mombaça submetido a doses de N, verificaram influência do N no número total de perfilhos produzidos principalmente na rebrotação. Esses autores observaram que a dose de N de 170,5 mg dm⁻³ foi a responsável pela maior produção de perfilhos.

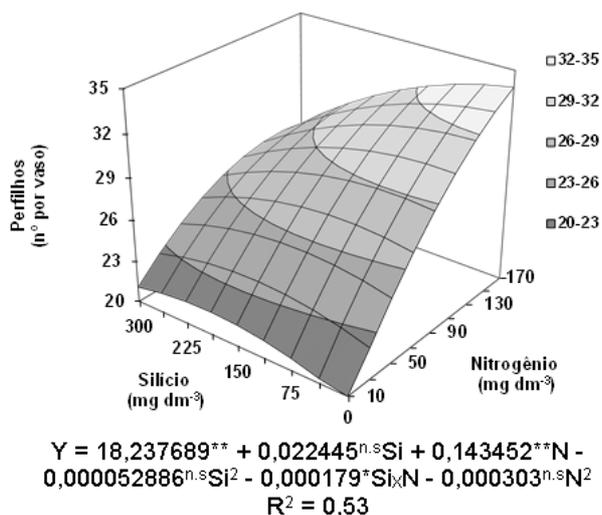


Figura 04. Número total de perfilhos por vaso, na ocasião do segundo corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

** e * significância a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F. n.s não significativo.

Para nP no terceiro corte do capim, ocorreu um ponto de sela e, dessa maneira, o máximo valor de nP vaso⁻¹ não pode ser determinado. Entretanto, as duas maiores faixas de perfilhamento (26-29 e 29-32 nP vaso⁻¹) foram obtidas entre as doses de N de 90 a 170 mg dm⁻³ associadas às doses de Si de 0 a 300 mg dm⁻³ (Figura 05).

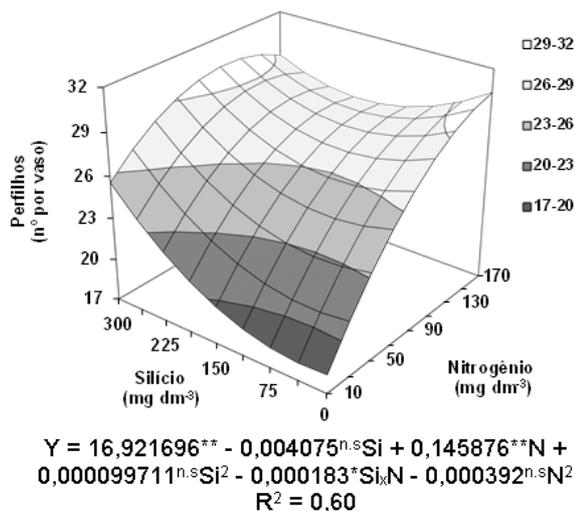


Figura 05. Número total de perfilhos por vaso, na ocasião do terceiro corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

** e * significância a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F. n.s não significativo.

3.3. Massa seca da parte aérea

A interação entre as doses de Si e N foi significativa para a produção de MSPA nos três cortes do capim-Xaraés, ajustando-se ao modelo polinomial de regressão (Figuras 6, 7 e 8).

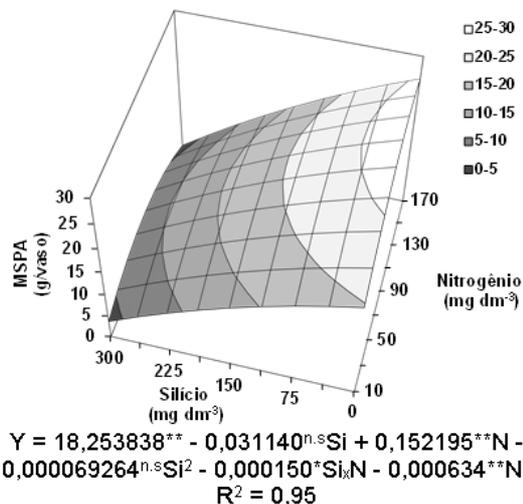
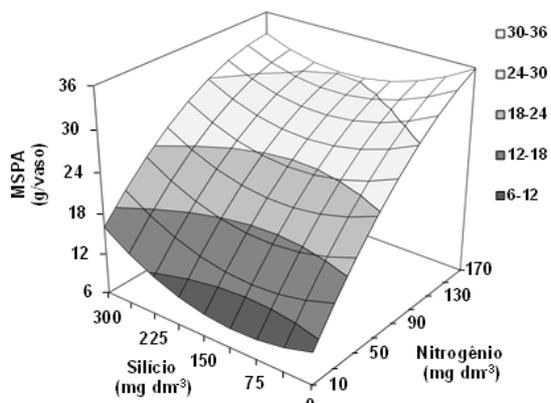


Figura 06. Massa seca da parte aérea (MSPA), na ocasião do primeiro corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

** e * significância a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F. n.s não significativo.

Analisando a superfície de resposta do primeiro corte (Figura 06) nota-se que o aumento das doses de Si, isoladamente ou em combinação com qualquer dose de N, limitou a produção MSPA da pastagem. A dose 0 mg dm⁻³ de Si, isoladamente, proporcionou valores de MSPA aproximadamente 4 vezes maior quando comparado com a utilização da dose de 300 mg dm⁻³ de Si. As três maiores faixas de MSPA (15 a 30 g vaso⁻¹) foram observadas para

todas as doses de N sem a utilização de Si. A maior faixa de produção, ou seja, de 25 a 30 g vaso⁻¹, foi obtida na dose de 90 mg dm⁻³ de N sem aplicação de Si.



$$Y = 8,201694^{**} - 0,035226^{n.s}Si + 0,259499^{**}N + 0,000182^{**}Si^2 - 0,000174^{*}Si \cdot N - 0,000570^{*}N^2$$

$$R^2 = 0,80$$

Figura 07. Massa seca da parte aérea (MSPA), na ocasião do segundo corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

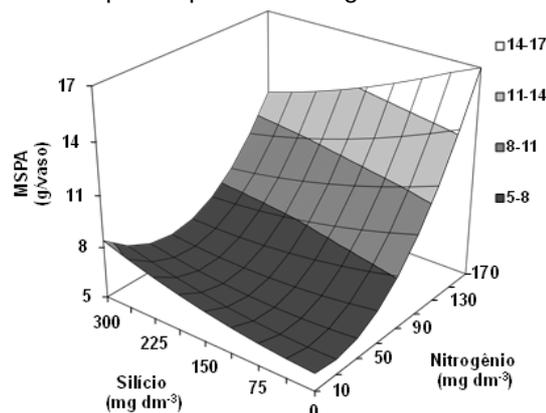
** e * significância a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F. n.s não significativo.

No segundo corte (Figura 07), houve duas regiões distintas no gráfico, responsáveis pela maior MSPA da forragem. Ambas para as doses de 130 e 170 mg dm⁻³ de N, sendo uma combinada com as doses de 0 e 75 mg dm⁻³ de Si e, a segunda com as doses 225 e 300 mg dm⁻³ de Si. A MSPA do capim-Xaraés no segundo corte regrediu quando se utilizou doses abaixo de 130 mg dm⁻³ de N combinadas com qualquer dose de Si, mostrando a dependência da pastagem por N para boa produção da MSPA. Esse fato pode ser explicado devido à pastagem, após passar pelo segundo corte, requerer N em maior quantidade para conseguir um rebrotamento regular. Doses medianas de N (50 e 90 mg dm⁻³) combinadas com doses medianas de Si (75 e 150 mg dm⁻³), apresentaram média produção de MSPA, variando aproximadamente de 18 a 30 g vaso⁻¹, respectivamente.

No terceiro corte (Figura 08) nota-se que a maior MSPA (14-17 g vaso⁻¹) foi obtida com a dose mais alta de N (170 mg dm⁻³) combinada com as doses de Si de 0 a 150 mg dm⁻³. Para as doses 10 a 90 mg dm⁻³ de N, combinada com qualquer dose de Si (0 a 300 mg dm⁻³), a MSPA se manteve baixa (5-8 g vaso⁻¹).

Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Melo et al. (2003) e Korndörfer et al. (2010), os quais trabalhando com *B. brizantha*, relataram que a aplicação de Si no solo não alterou a produção de MSPA. Isto pode ser explicado, em parte, devido às condições nas quais estas espécies foram estudadas, isto é, não foram submetidas ao

ataque de pragas e doenças ou a déficit hídrico Faria (2000), pois o uso do Si na adubação se manifesta positivamente, principalmente quando as plantas estão sujeitas a algum tipo de estresse, seja ele biótico ou abiótico (KORNDÖRFER et al., 1999). Fonseca et al. (2009), trabalhando com doses de N e de Si no capim-Marandu, não observaram efeito das doses de silicato de cálcio na produção de MSPA. Porém, os mesmos observaram interação significativa entre as doses de N e Si na produção de MSPA para o primeiro e segundo cortes.



$$Y = 6,255270^{**} + 0,003589^{n.s}Si - 0,028973^{n.s}N + 0,000019576^{n.s}Si^2 - 0,000154^{n.s}Si \cdot N + 0,000547^{**}N^2$$

$$R^2 = 0,87$$

Figura 08. Massa seca da parte aérea (MSPA), na ocasião do terceiro corte do capim-Xaraés, em função das combinações das doses de silício e de nitrogênio.

** e * significância a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F. n.s não significativo.

A produção de massa seca do capim-Xaraés foi maior no segundo corte em relação ao primeiro devido ao fato de no primeiro crescimento a planta destinar mais energia para a formação e estabelecimento da estrutura da parte aérea e do sistema radicular. No segundo crescimento, a planta tinha todo o sistema radicular formado, podendo destinar mais energia para a produção e manutenção da parte aérea. Esse mesmo comportamento foi constatado no segundo corte por Santos & Monteiro (1999) estudando o capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*).

O desenvolvimento do capim-Xaraés no terceiro corte foi inferior ao segundo corte. Isso pode ser observado para a ALT, para nP e MSPA. Em relação a massa seca essa diminuição foi de 2,11 vezes. Essa queda pode ser explicada pela maior competição das raízes por espaço, devido ao maior desenvolvimento do sistema radicular ocupando todo o volume do vaso. Outra possível explicação seria a diminuição da disponibilidade de N no decorrer do desenvolvimento do capim, já que a taxa de exportação nesse experimento é alto, onde toda a produção foi retirada em cada corte. Outros experimentos na literatura mostram a utilização de

doses mais elevadas de N (BATISTA & MONTEIRO, 2008; COSTA et al., 2008).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que, a interação entre Si e N foi responsiva para todas as variáveis agrônômicas analisadas. Porém não foi possível estimar uma relação ideal entre doses de N e de Si para as variáveis estudadas. A influência do N foi mais perceptível na produção de MSPA, mostrando a alta dependência de N pelo capim-Xaraés.

REFERÊNCIAS

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre nas características morfológicas do capim-Marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.7, p.1151-1160, 2008.

COSTA, K.A.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, J.L.; RODRIGUES, R.B. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-Marandu. II – Nutrição nitrogenada da planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n.34, p.1601-1607, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI 306 p., 2006.

FAQUIN, V.; CURTI, N.; MARQUES, J.J.G.S.M.; TEIXEIRA, W.G.; EVANGELISTA, A.R.; SANTOS, D.; CARVALHO, M.M. Limitações nutricionais para gramíneas forrageiras em Cambissolo álico da microrregião Campos da Matqueira-MG, Brasil. 2. Nutrição em macro e micronutrientes. *Pasturas Tropicais*, Cali, v.17, p.17-22, 1995.

FARIA, R. **Efeito da acumulação de silício e a tolerância das plantas de arroz do sequeiro ao déficit hídrico do solo**. 2000. 125 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Solos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

FONSECA, I.M.; PRADO, R.M.; VIDAL, A.A.; NOGUEIRA, T.A.R. Efeito da escória, calcário e nitrogênio na absorção de silício e na produção do capim-Marandu. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.1, p.221-232, 2009.

GARCEZ NETO, A.F.G.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfológicas e estruturais de Panicum maximum cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira*

de Zootecnia, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

KORNDÖRFER, G.H.; ARANTES, V.A.; CORRÊA, G.F. & SNYDER, G.H. Efeito do silicato de cálcio no teor de silício e na produção de grãos de arroz de sequeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n.23, p.635-41, 1999.

LITTEL, R.C.; MOTT, G.O. Computer assisted design and analysis of response surface experimental in agronomy. *Soil and Crop Society of Flórida Proceedings*, v.34, p.94-97, 1975.

MELO, S.P.; Korndörfer, G.H.; Korndörfer, C.M.; lana, r.m.q.; santana, d.g. Silicon accumulation and water deficit tolerance in Brachiaria grasses. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.4, p.755-759, 2003.

MELO, S.P.; MONTEIRO, F.A.; MANFREDINI, D. Silicate and phosphate combinations for Marandu palisadegrass growing on an oxisol. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.64, n.3, p.275-281, 2007.

NABINGER, C. MEDEIROS, R.B. Produção de sementes em Panicum maximum Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM,12 Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: ESALQ, p. 59-121, 1995.

Korndörfer, P.H.; SILVA, G.C.; TEIXEIRA, I.R.; SILVA, A.G.; FREITAS, R.S. Efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras e características químicas do solo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.40, n.2, p.119-125, 2010.

RAIJ, B. van; CAMARGO, O.A. Sílica solúvel em solos. *Bragantia*, v.32, p.223-231, 1973.

SANTOS, A.R.; MONTEIRO, F.A. Produção e perfilhamento de *Brachiaria decumbens* Stapf. em função de doses de enxofre. *Scientia Agricola*, v.56, n.3, p.689-692, 1999.

SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows**: release 6.08 (software). Cary, 1996.

SAVANT, N.K.; KORNDÖRFER G.H.; SNYDER, G.H.; DATNOOF, L.E. Silicon Nutrition and Sugarcane Production: A review. *J. Plant Nutri*. New York. v.12, n.22. p. 1853-1903, 1999.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. BONATO, A.N.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS, S.T.; GOMIDE, E.M. (Ed.). **Forragicultura e pastagens**: temas em evidência-sustentabilidade. Lavras: UFLA, 2003. p.179-225. Simpósio de Forragicultura e Pastagens, 4., 2003.

YOSHIDA, S. Effect of silica and nitrogen supply on some leaf characters of the rice plant. *Plant and Soil*, v.31, p.48-56, 1969.