

Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho

Adriano Jakelaitis^{1*}, Alexandre Ferreira da Silva², Jardel Lopes Pereira¹, Antonio Alberto da Silva², Lino Roberto Ferreira² e Rafael Vivian¹

¹Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. *Autor para correspondência. e-mail: ajake@vicosa.ufv.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de densidades e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação ao milho sobre a produção de ambas as espécies cultivadas em conjunto. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em arranjo fatorial, sendo que para o milho adotou-se o esquema 4x5+1, constituído de quatro densidades de *B. brizantha* por vaso (1, 2, 4 e 8 plantas), e cinco épocas de emergência de *B. brizantha* (7 dias antes, no mesmo dia e aos 7, 14 e 28 dias após a emergência do milho), mais um tratamento adicional correspondente ao milho solteiro. Na forrageira adotou-se o arranjo 4x5x2, constituídos pelas mesmas densidades e épocas de emergência e pela *B. brizantha* na presença e na ausência do milho. Utilizou-se uma planta de milho por vaso e as densidades da *B. brizantha* foram obtidas de sementes pré-germinadas em câmara úmida. Avaliou-se no milho a altura, o diâmetro do colmo, a biomassa seca total da parte aérea e o rendimento de grãos, e na forrageira a biomassa seca total da parte aérea. Verificou-se que a época de emergência da *B. brizantha* em relação ao milho interferiu na altura, diâmetro do colmo, produção de biomassa da parte aérea e no rendimento de grãos, principalmente quando a forrageira se estabeleceu antecipadamente à cultura e nas maiores densidades. Entretanto, quando a emergência de *B. brizantha* ocorreu após o estabelecimento do milho houve a supressão do desenvolvimento da *B. brizantha* independentemente da sua densidade.

Palavras-chave: períodos de convivência, interferência, *Zea mays* L., *Brachiaria*.

ABSTRACT. Effects of density and emergence period of *Brachiaria brizantha* in competition with maize plant. The aim of this study was to evaluate the effects of density and emergence period of *Brachiaria brizantha* compared to maize on the production of both species under coexistence. The design was randomized blocks in a factorial arrangement. A 4x5+1 arrangement was adopted for maize, consisting of four densities of *B. brizantha* per pot (1, 2, 4, and 8 plants), and five emergence periods of *B. brizantha* (7 days before, on the same day and 7, 14 and 28 days after maize emergence), plus an additional treatment corresponding to sole maize. The 4x5x2 arrangement was used for forage, consisting of the same densities and emergence periods and *B. brizantha* in the presence and absence of maize. One maize plant per pot was used, and the *B. brizantha* densities were obtained from pre-germinated seeds in a humid chamber. The height, culm diameter, aerial part dry biomass, and the crop yield were evaluated for maize, and for forage, the total dry biomass of the aerial part was evaluated. Results showed that the emergence period of *B. brizantha* in relation to maize affected the height, culm diameter, biomass production of the aerial part and grain yield, mainly when the forage was established before the crop and in greater densities. However, when the emergence of *B. brizantha* occurred after the establishment of maize, the development of *B. brizantha* was suppressed, independent of its density.

Key words: intercrop, interference, *Zea mays* L., *Brachiaria*.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado uma preocupação crescente em recuperar pastagens degradadas visando otimizar a produção animal, o rendimento de culturas, e a manutenção dos recursos naturais (Macedo, 2002). Com a adoção da integração agricultura-pecuária, o plantio de culturas anuais em

rotação, ou em consórcios com espécies forrageiras, tem-se constituído numa das principais estratégias de formação ou de reforma de pastagens. O consórcio de culturas com forrageiras visa reduzir os custos de formação ou de reforma de pastagens, principalmente em relação a adubação, preparo do solo e manejo de plantas daninhas (Souza Neto, 1993). Dentre as várias culturas pesquisadas visando estabelecer esse

consórcio, o milho tem se destacado em decorrência do seu valor de mercado, da produtividade e do excelente desempenho da cultura quando consorciado com forrageiras (Souza Neto 1993, Cobucci, 2001; Silva et al., 2004).

As vantagens citadas por Souza Neto (1993) se restringem aos efeitos residuais dos fertilizantes, a diminuição das plantas daninhas na área, a proteção do solo contra a erosão e o aumento da produção de forragem em uma mesma estação de crescimento. Todavia, existem algumas limitações, principalmente na uniformidade e na rapidez de estabelecimento da forrageira. O estabelecimento da forrageira na presença do milho promove a competição, principalmente em semeaduras simultâneas. Dessa forma, uma espécie pode limitar o crescimento da outra pela eficiência em utilizar os recursos do ambiente.

A competição é a distribuição dos recursos limitantes do crescimento entre as espécies no agrossistema e a eficiência de cada espécie em utilizar estes recursos para a produção de biomassa (Rohrig e Stulzei, 2001). No entanto, a competição somente se estabelece quando a intensidade de uso de recursos naturais pelos competidores suplanta a capacidade do meio em fornecer esses recursos, ou quando um dos competidores impede o acesso a esses recursos, como em condições de sombreamento (Pitelli, 1985). Nesse sentido, na interação entre duas espécies se obtém maior sucesso quando as mesmas apresentam estádios de crescimento diferentes, em que os períodos de maior demanda pelos recursos não coincidem.

Dentre os fatores ligados à competição, a densidade de plantas e a época relativa de emergência desempenham grande importância. Em estudos de competição entre plantas daninhas e culturas, quanto maior for a densidade de plantas daninhas, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos, e, conseqüentemente mais intensa será a competição sofrida pela espécie de interesse. Por outro lado, o momento da emergência de plantas daninhas em relação à cultura pode influenciar mais no potencial competitivo do que a própria densidade de indivíduos. Rizzardi et al. (2003) verificaram em soja, que o atraso na emergência de plantas daninhas associado à redução na densidade de indivíduos diminuiu os efeitos negativos causados pela competição no rendimento de grãos.

A semeadura da forrageira, no início do estágio de desenvolvimento do milho, tem o objetivo de favorecer o estabelecimento da pastagem. Todavia, a produtividade da cultura poderá ser prejudicada, pela densidade de semeadura, pela espécie forrageira e pelo espaçamento entre o milho e a planta forrageira. O conhecimento de como a forrageira e a cultura são afetadas pela competição é de grande importância

para a formação da pastagem e para a produção econômica da cultura (Souza Neto, 1993). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de densidades e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação ao milho sobre a produção de ambas as espécies quando cultivadas em conjunto.

Material e métodos

O experimento foi realizado em Viçosa, Estado de Minas Gerais, no período de março a agosto de 2003, em vasos com 18,0 litros (804 cm²) de substrato. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço. A análise química deste solo revelou as seguintes características: pH em água de 5,92; 8,4 mg de P; 56 mg de K; 2,63 cmol_c de Ca; 0,65 cmol_c de Mg; 1,9 cmol_c de Al; 4,6 cmol_c de H+Al; 3,42 cmol_c de SB; e 8,9 cmol_c de T por dm⁻³ de solo, e 2,9 dag de matéria orgânica por kg de solo. Após a coleta, este solo foi peneirado, e em seguida foram aplicados 500 g m⁻³ de calcário dolomítico e 2.500 g m⁻³ da formulação 8-28-16 (N-P-K).

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em arranjo fatorial. Para as características avaliadas no milho adotou-se o esquema 4x5+1, constituído de quatro densidades de *Brachiaria brizantha* cv Vitória (1, 2, 4 e 8 plantas), cinco épocas de emergência da *B. brizantha* em relação a emergência do milho (7 dias antes, no mesmo dia, 7, 14 e 28 dias após), com quatro repetições, mais um tratamento adicional correspondente ao milho solteiro com 16 repetições. Em *B. brizantha* adotou-se o arranjo 4x5x2, constituídos pelas mesmas densidades e épocas de emergência acima descritas, e pela forrageira na presença e na ausência do milho, com quatro repetições. Cada vaso constituiu uma unidade experimental.

Nos vasos com milho foram semeadas três sementes do cultivar BR-205, e mantida uma planta por desbaste realizado cinco dias após a emergência. Para *B. brizantha*, antes da semeadura, as suas sementes foram pré-germinadas em câmara úmida com fotoperíodo de 12 h e temperaturas alternadas 25/30°C, para garantir emergência uniforme em cada uma das épocas avaliadas. Após o estabelecimento das plantas foram realizadas duas aplicações de N em cobertura, que correspondeu ao estágio de 4-5 e 8-9 folhas expandidas do milho na dose equivalente a 3 g vaso⁻¹ (≈168 kg N ha⁻¹), utilizando a uréia como fonte de N. Os vasos foram irrigados diariamente mantendo a umidade próxima a capacidade de campo.

Inicialmente os vasos permaneceram no interior da casa-de-vegetação com polietileno transparente e as laterais protegidas com sombrite 50% até os 50 dias após a emergência do milho. Posteriormente foram conduzidos para o exterior da mesma. No

florescimento do milho foi avaliado a altura, tomada pela distância do solo até a folha bandeira, e o diâmetro do colmo a dez centímetros do solo.

O período de convivência entre o milho e a forrageira, no mesmo vaso, foi considerado desde a emergência até a maturação fisiológica do milho. Desta forma, no final do experimento, retirou-se a parte aérea do milho e da forrageira, cortando-se rente ao solo e colocando em estufa de ventilação forçada, a 70°C, até a biomassa permanecer constante. Após a secagem, determinou-se a biomassa seca total da parte aérea do milho e da forrageira, bem como o rendimento de grãos de milho.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, sendo que a biomassa seca total da parte aérea e o rendimento de grãos foram transformados em $x^{0,5}$ para análise. Quando significativo, o teste F ($p < 0,05$), foi aplicada a análise de regressão referente à emergência de *B. brizantha* em relação à do milho como variável independente para todas as densidades, e os valores das características avaliadas, como variáveis dependentes. Para a escolha dos modelos de regressão (linear e não linear), baseou-se na sua simplicidade e ajuste conforme o seu significado biológico.

Resultados e discussão

Todas as características avaliadas no milho e na *B. brizantha* foram influenciadas pela interação entre as densidades e as épocas de emergência de *B. brizantha*. De uma forma geral, à medida que a *B. brizantha* se antecipou à emergência do milho, observou-se maior interferência da forrageira sobre a altura das plantas, no diâmetro do colmo, na biomassa seca da parte aérea e no rendimento de grãos de milho, a qual foi intensificada pelo aumento da densidade de *B. brizantha* (Figuras 1 a 4). Nas densidades de uma ou duas plantas de *B. brizantha* por vaso, não se observou efeito das épocas de emergência da forrageira sobre a altura e o diâmetro do colmo das plantas de milho, se comparado com o milho solteiro. Entretanto, a partir de 4 plantas de *B. brizantha* por vaso, a emergência precoce da forrageira reduziu essas variáveis (Figuras 1 e 2).

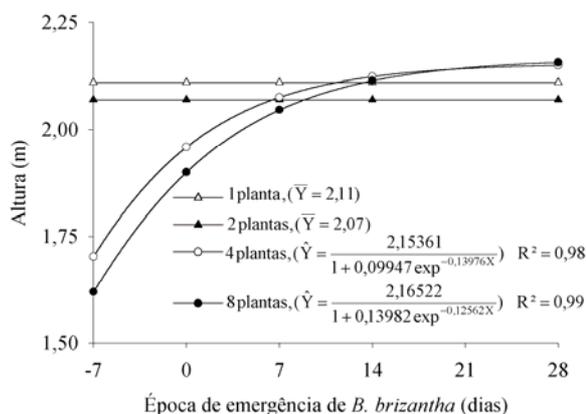


Figura 1. Altura do milho (cv. BR 205) em função de densidades de plantas e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação à cultura. A altura média do milho solteiro correspondeu a 2,18 m. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003

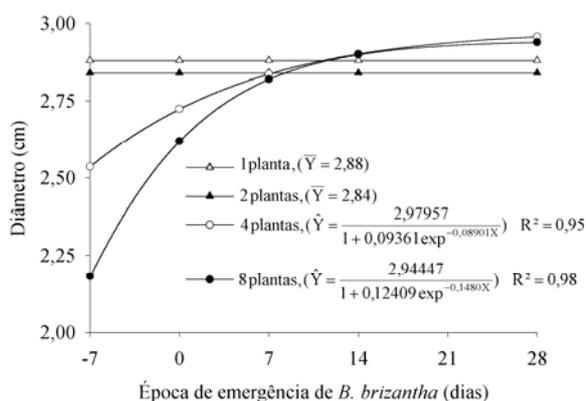


Figura 2. Diâmetro do colmo de milho (cv. BR 205) em função de densidades de plantas e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação à cultura. O diâmetro médio do milho solteiro correspondeu a 2,80 cm, e a altura do milho solteiro a 2,18 m. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

A biomassa seca da parte aérea e o rendimento de grãos de milho foram as variáveis mais sensíveis à interferência de *B. brizantha*. Observou-se que na emergência de *B. brizantha* sete dias antes do milho, houve redução em ganhos de biomassa seca da parte aérea de 12; 26; 43; e 61% devido ao incremento da densidade de zero (testemunha) para 1, 2, 4, e 8 plantas de *B. brizantha* por vaso, respectivamente (Figura 3). O maior efeito negativo observado com a emergência da forrageira antes do milho se deve ao fato de que nessa condição ela exerceu prioridade na utilização dos recursos do ambiente, e, em consequência, formaram plantas com maior potencial competitivo. Para a emergência simultânea de *B. brizantha* e sete dias após o milho, as reduções foram respectivamente de 12; 21; 29; 37% e 12; 16; 18 e 19% para as mesmas densidades de *B. brizantha* acima descritas. O menor efeito da densidade de plantas de *B. brizantha* sobre a biomassa seca do milho pode ser observado quando a sua emergência

ocorreu sete dias após o milho, constatando-se redução de 12 para apenas 19% nas densidades de 1 a 8 plantas por vaso, respectivamente. Já em relação à emergência da *B. brizantha* quatorze dias após o milho não se observou efeito da densidade; a redução média observada nessa época foi de 11% para todas as densidades plantas testadas de *B. brizantha* convivendo com o milho em relação à testemunha (Figura 3).

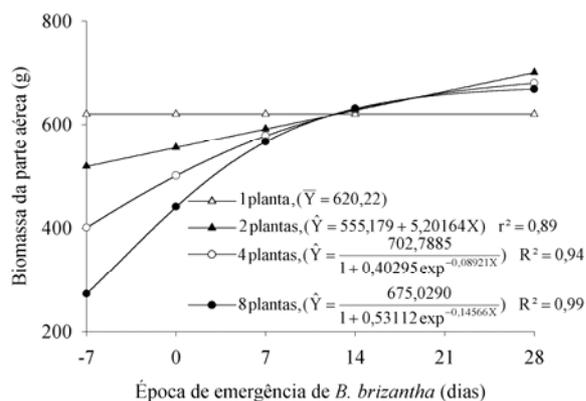


Figura 3. Biomassa da parte aérea (g vaso^{-1}) do milho (cv. BR 205) em função de densidades de plantas e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação à cultura. A biomassa seca da parte aérea do milho solteiro correspondeu a $703,09 \text{ g vaso}^{-1}$, e a altura média do milho solteiro a $2,18 \text{ m}$. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

Comparado à testemunha (sem a presença de *B. brizantha*), o rendimento de grãos das plantas milho que conviveram com *B. brizantha* foi inferior em 7; 11; 57; e 77% para as densidades de 1, 2, 4, e 8 plantas de *B. brizantha* por vaso, respectivamente, quando a mesma emergiu uma semana antes do milho (Figura 4). Emergindo juntas, as reduções foram de 7; 11; 27; e 49% para as mesmas densidades. Para a emergência da *B. brizantha* sete dias após o milho, a redução no rendimento de grãos foi maior para a densidade de 8 plantas de *B. brizantha* (23% em relação à testemunha), o que era esperado, nessa mesma densidade, pela redução expressiva de 19% na biomassa seca das plantas de milho. Quando a braquiária se estabeleceu 14 e 28 dias após a emergência do milho não foram observadas perdas no rendimento de grãos de milho, tornando-se evidente que se deve priorizar o rápido estabelecimento da cultura em relação à forrageira (Figura 4). Por outro lado, quando isto não ocorre torna-se importante o manejo da braquiária dentro do período crítico de competição do milho, o qual corresponde ao intervalo entre a 3ª e 14ª folha, para evitar perdas significativas na colheita. Cobucci (2001) relata que em vários experimentos de campo sobre o consórcio de *B. brizantha* com o milho a presença da forrageira não afetou essa cultura e que, em outros, foi necessário o

uso do herbicida nicosulfuron em subdoses para reduzir o crescimento da forrageira e, com isso, garantir o bom rendimento da cultura. Os principais fatores que condicionam a interferência de *B. brizantha* no rendimento do milho, quando esta emergiu antes do seu estabelecimento são o rápido desenvolvimento do seu sistema radicular e alta capacidade de absorção de nitrogênio. Assim como no milho, o N é o principal macronutriente limitante na produtividade das pastagens, principalmente aquelas formadas por espécies do gênero *Brachiaria* (Abreu e Monteiro, 1999; Cecato et al., 2000; Alexandrino, 2000). Portanto, conforme constatado por Rajcan e Swanton, 2001, a presença de um competidor durante o desenvolvimento e crescimento inicial do milho pode alterar a disponibilidade de N no solo e sua distribuição na planta.

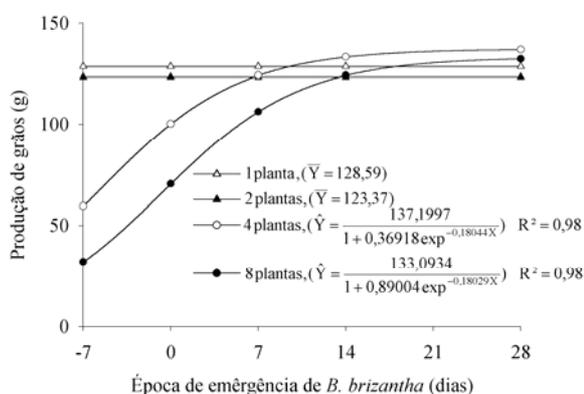


Figura 4. Produção de grãos (g vaso^{-1}) do milho (cv. BR 205) em função de densidades de plantas e épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* em relação à cultura. O rendimento de grãos do milho solteiro correspondeu a $138,09 \text{ g vaso}^{-1}$, e a altura média do milho solteiro a $2,18 \text{ m}$. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

Nesta pesquisa verificou-se a importância tanto do tempo relativo de emergência de *B. brizantha* quanto da densidade de plantas sobre o rendimento do milho. Resultados semelhantes foram observados em estudos de competição de espécies daninhas com culturas, conforme relatado por Fleck et al. (2004) com as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Sida sp.* convivendo com soja, Knezevic et al. (1997) e Knezevic e Horan (1998) com *Amaranthus retroflexus* e sorgo, Bosnic e Swanton (1997) com *Echinochloa crusgalli* e milho; e Chickoye et al. (1995) com feijão e a espécie daninha *Ambrosia artemisiifolia*. Por outro lado, Massinga et al. (2001), verificaram maior importância da época relativa de emergência, quando observaram em milho competindo com a espécie daninha *Amaranthus palmeri*, que menos de uma planta m^{-1} emergindo simultaneamente com o milho interferiu mais no rendimento da cultura do que oito plantas daninhas que emergiram mais tarde, demonstrando que plantas de emergência rápida apresentam maior capacidade competitiva desde o início da convivência.

Na emergência de *B. brizantha* sete dias antes do milho, o decréscimo no acúmulo de biomassa seca da parte aérea da forrageira foi de 43; 47; 30; e 29% para as densidades de 1, 2, 4 e 8 plantas vaso⁻¹, comparado às respectivas testemunhas livres de competição com o milho (Figuras 5 e 6). Semelhante ao milho, verificou-se que à medida que se atrasou a época de emergência da forrageira em relação ao milho reduziram-se os valores da biomassa seca da parte aérea das mesmas (Figura 5). Quando a emergência da forrageira coincidiu com a do milho, a presença deste inibiu 77; 76; 75; e 62% o acúmulo de biomassa seca de *B. brizantha* para as referidas densidades citadas anteriormente, ao passo que, em emergência tardia da *B. brizantha* junto ao milho, as perdas foram em média de 86; 90; e 89% para as épocas de emergência de 7, 14 e 28 dias após o milho, respectivamente, independente da densidade da forrageira (Figura 5). Estes resultados encontram respaldo nas observações de Radosevitch *et al.* (1996), de que a rapidez da emergência correlaciona-se positivamente com o espaço ocupado e explorado pelas plantas, que por sua vez determina a quantidade de recursos disponíveis para o seu crescimento e desenvolvimento.

A capacidade de supressão da *B. brizantha* pelo milho decorre do fato de que a cultura apresenta maior crescimento inicial e uniformidade de ocupação do espaço, e possui capacidade de sombrear precocemente a *B. brizantha*, diminuindo dessa forma, a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente e retardando o seu desenvolvimento vegetativo. Este comportamento corrobora com os resultados obtidos por Portes *et al.* (2000), que pesquisando o consórcio de *B. brizantha* com milho, verificaram que a forrageira sofreu forte competição da cultura durante seu ciclo de convivência com ela. Também, Castro *et al.* (1999) estudando a produção de forragem de capim-braquiária sob vários níveis de sombreamento, verificaram que a redução do rendimento forrageiro pode estar relacionado ao fato de a radiação do ambiente sombreado ser inferior ao seu ponto de compensação luminoso.

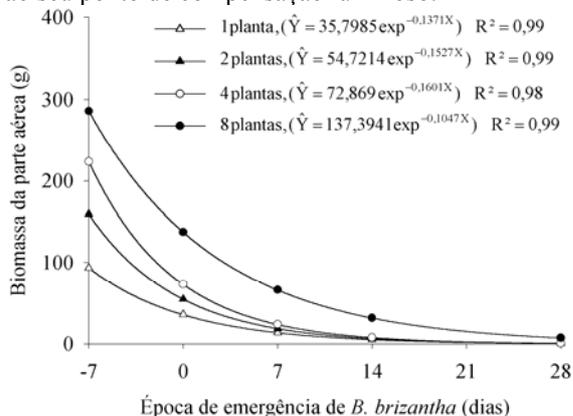


Figura 5. Biomassa da parte aérea de *Brachiaria brizantha* (g vaso⁻¹) convivendo com a cultura do milho (cv. BR 205) em função

de densidades de plantas e épocas de emergência em relação à cultura. A altura do milho solteiro correspondeu a 2,18 m. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

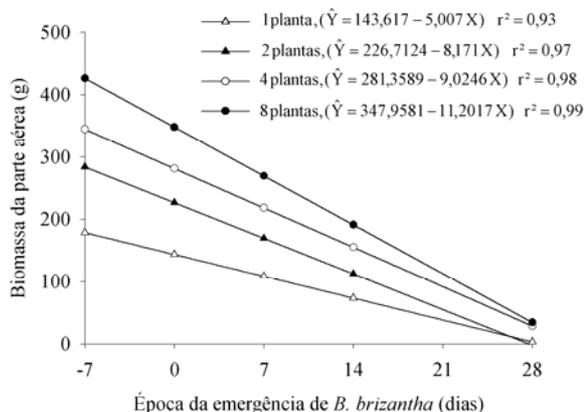


Figura 6. Biomassa da parte aérea de *Brachiaria brizantha* (g vaso⁻¹) em função de densidades de plantas e épocas de emergência em relação à cultura. A altura do milho solteiro correspondeu a 2,18 m. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

Todavia, em estudos referentes ao comportamento de forrageiras tropicais sob sombreamento artificial, Dias Filho (2000, 2002) constatou, que a *B. brizantha* sombreada apresenta determinada plasticidade fenotípica e tolerância em resposta ao sombreamento. Segundo o autor esta espécie reduz sua capacidade fotossintética, apresentando no ambiente sombreado maior área foliar específica e maior razão de área foliar. Essa resposta da planta visa maximizar a captura de luz e deduzir o ponto de compensação luminosa, promovendo um balanço positivo de carbono mesmo com condição de restrição a luz.

Os resultados desta pesquisa indicam que o milho não apresenta redução da capacidade produtiva em convivência com *B. brizantha*, em situações que a mesma se estabelece quatorze dias após a emergência da cultura; e que nessa condição, a forrageira mostra-se sensível à competição e ao sombreamento exercido pelo milho. Entretanto, esperava-se maior resposta no rendimento forrageiro de *B. brizantha*; porém, este resultado pode estar associado ao período avaliado, em que a temperatura (Figura 7) já não se encontrava apropriada para o crescimento de espécies C₄, como a *B. brizantha*. Ressalta-se que as constatações feitas nesse trabalho em casa de vegetação não devem ser extrapoladas para condições de campo, sendo necessário a sua reprodução em condições naturais de ambiente.

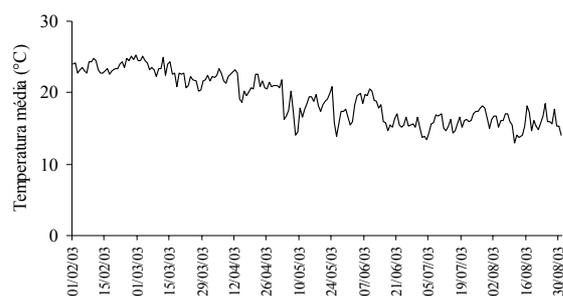


Figura 7. Temperatura média observada durante a condução do experimento. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 2003.

Referências

- ABREU, J.B.R.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição do capim-marandu em função da adubação nitrogenada e estádios de desenvolvimento. *B. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 56, n. 2, p. 137-146, 1999.
- ALEXANDRINO, E. *Crescimento e características químicas e morfológicas da Brachiaria brizantha cv. Marandu submetida a cortes e doses de nitrogênio*. 2000. Dissertação (Mestrado)—Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- BOSNIC, A.C.; SWANTON, C.J. Influence of banyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays*). *Weed Sci.*, Lawrence, v. 45, p. 276-282, 1997.
- CASTRO, C.R.T. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.
- CECATO, U. et al. Influencia da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandú (*Brachiaria brizantha* [Hochst] stapf. Cv. Marandu) *Acta Sci.*, Maringá, v. 22, n. 3, p. 817-822, 2000.
- CHICKOYE, D. et al. Influence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) time of emergence and density on white bean *Weed Sci.*, Lawrence, v. 43, p. 375-380, 1995.
- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. et al. (Ed.). *Manejo Integrado Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 583-624. 2001.
- DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C₄ grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, 2000.
- DIAS FILHO, M.B. Photosynthetic light response of the C₄ grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.
- FLECK, N.G. et al. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 41-48, 2004.
- KNEZEVIC, S.Z.; HORAK, M.J. Influence of emergence time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Weed Sci.*, Lawrence, v. 46, p. 665-672, 1998.
- KNEZEVIC, S.Z. et al. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence is critical in pigweed-sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) competition. *Weed Sci.*, Lawrence, v. 45, p. 502-508, 1997.
- MACEDO, M.C.M. Degradação, renovação e recuperação de pastagens cultivadas: Ênfase sobre a região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002. Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 2002. p. 85-108.
- MASSINGA, R.A. et al. Interference of palmer amaranth in corn. *Weed Sci.*, Lawrence, v. 49, n. 2, p. 202-208, 2001
- PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropecu.*, Belo Horizonte, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985
- PORTES, T.A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.
- RADOSEVICH, S. et al. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. et al. (Ed.). *Weed ecology* 2. ed. New York: Wiley, cap. 6, p. 217-301. 1996.
- RAJCAN, I.; SWANTON, C. Understanding maize-weed competition: recourse competition, light quality and the whole plant. *Field Crops. Res.*, Amsterdam, v. 71, p. 139-0150, 2001.
- RIZZARDI, M.A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.
- ROHRIG, M.; STUTZEL, H. A model for light competition between vegetable crops and weeds. *Europ. J. Agron.*, Amsterdam, v. 14, p. 13-29. 2001.
- SILVA, A.A. et al. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIN, L. et al. (Ed.). *Manejo integrado: integração agricultura-pecuária*. Viçosa: Editora UFV, p. 117-169. 2004.
- SOUZA NETO, J.M. *Formação de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu tendo o milho como cultura acompanhante*. 1993. Dissertação (Mestrado)—Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

Received on December 07, 2005.

Accepted on July 12, 2006.