

PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO COM POPULAÇÕES DE MILHO E DE *Brachiaria ruziziensis*

GESSÍ CECCON¹, JUSLEI FIGUEIREDO DA SILVA², ANTONIO LUIZ NETO NETO², PRISCILA AKEMI MAKINO² e ADRIANO DOS SANTOS²

¹Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil, gessi.ceccon@embrapa.br

²UFGD, Dourados, MS, Brasil, jusleifigueiredo@hotmail.com, aln_net@hotmail.com, priscila_akemi17@hotmail.com, adriano.agro84@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.3, p. 326-335, 2014

RESUMO - O consórcio de milho com forrageiras perenes é utilizado para cobertura do solo e/ou produção de forragem em Integração Lavoura-Pecuária. O trabalho foi realizado em um Latossolo Vermelho distroférrico textura muito argilosa, em Dourados, MS. Objetivou-se avaliar o desempenho do milho safrinha em espaçamento reduzido consorciado com populações de plantas de *Brachiaria ruziziensis*. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas. A parcela principal foi constituída pelas populações de milho (5,1 e 6,2 plantas m⁻²) no espaçamento de 0,45 m e as subparcelas pelas populações de *B. ruziziensis* (0, 5, 10, 20 e 40 plantas m⁻²), com quatro repetições. A maior população do milho apresentou maior rendimento de grãos no cultivo solteiro e na menor população de *B. ruziziensis*. O aumento da população de *B. ruziziensis* reduziu o índice de prolificidade, a taxa de crescimento da cultura, os rendimentos de massa e de grãos de milho. O consórcio teve maior quantidade de resíduos vegetais e, com 5 plantas m⁻² da forrageira, obteve-se a menor competição com o milho, sendo uma tecnologia viável para cultivo em plantio direto.

Palavras-chave: *Zea mays*; *Urochloa*; consórcio; rendimento de grãos.

YIELD OF LATE SEASON MAIZE AT REDUCED SPACING WITH POPULATIONS OF MAIZE AND *Brachiaria ruziziensis*

ABSTRACT - The intercropping maize with perennial forage is used for ground cover and/or forage production in Crop-Livestock. This study aimed to evaluate the performance of winter maize in reduced spacing, with different plant populations *Brachiaria ruziziensis*. The experiment was accomplished on an Oxisol clayey, in Dourados, Mato Grosso do Sul State. The experimental design was a randomized complete block design with split plots. The main plots were composed by populations of late season maize (5.1 and 6.2 plants m⁻²) and subplots by *B. ruziziensis* populations (0, 5, 10, 20 and 40 plants m⁻²), in four replications. The highest maize population showed higher grain yield in sole crop and for the smallest population of *B. ruziziensis*. The increase of the population of *B. ruziziensis* reduced the prolificacy rate, growth rate and yield of mass and grain of maize. The intercrop had greater amount of crop residues and the use of five plants m⁻² of the forage resulted in lower competition with maize, being a viable technology for no-tillage cultivation.

Key words: *Zea mays*; *Urochloa*; intercropping; grain yield.

A integração de culturas produtoras de grãos com espécies forrageiras é uma alternativa de Integração Lavoura-Pecuária (Macedo, 2009) para cobertura do solo no período de entressafra, como alternativa sustentável de manejo do solo (Borghi & Crusciol, 2007).

O consórcio de milho com braquiária tem por objetivo melhorar a conservação do solo e do uso da água, com formação de cobertura morta para a cultura sucessora em sistema de plantio direto ou a produção de forragem para alimentação animal (Kluthcouski & Stone, 2003; Ceccon et al., 2013), mesmo em condições de baixa precipitação pluviométrica, conforme se verifica no período de outono-inverno (Fietz & Fisch, 2008). Após a colheita da cultura granífera, a pastagem já está estabelecida para utilização do outono à primavera. Posteriormente, a dessecação possibilita formação de palha e continuidade do Sistema Plantio Direto (SPD), pois essas espécies garantem boa cobertura do solo e reciclagem de nutrientes (Costa et al., 2012).

O consórcio de milho com braquiária promove aumento na massa seca de cobertura do solo sem interferir na produtividade de grãos de milho (Borghi & Crusciol, 2007). Para regiões com restrição hídrica e inverno seco, essa forma de manejo é mais eficiente que o sistema de cultivo solteiro (Cabezas, 2011). A palha propicia benefícios como redução das flutuações de temperatura (Ceccon et al., 2009) e da erosão pelo impacto das gotas de chuva que promovem o escoamento superficial.

A utilização de espaçamento reduzido entre as linhas de milho, associado à maior densidade de plantio, permite melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes pela cultura (Cruz, 2011). O estabelecimento inicial das plantas e a densidade populacional são fatores que determinam a formação da cobertura morta na superfície do solo. Tais fatores possuem influência direta sobre a

implantação da cultura de verão (Timossi et al., 2007) e também maior retorno econômico das culturas em sucessão (Ceccon, 2007).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho do milho safrinha solteiro e consorciado com populações de plantas de *Brachiaria ruziziensis* em espaçamento de 0,45 m entre linhas em sistema de plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, no município de Dourados, MS, nas coordenadas 22° 13' S e 54° 48' W, a 380 m de altitude. O clima é caracterizado como Cwa, segundo a classificação de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco, tendo precipitação média anual de 1469 mm (Fietz & Fisch, 2008). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, textura muito argilosa (Santos et al., 2006). A análise do solo na camada 0 - 0,20 m apresentou os seguintes resultados: Al ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 0,0; pH (CaCl_2 0,01 M l⁻¹) = 5,5; MO (g kg^{-1}) = 32; P (mg dm^{-3}) = 26,6; K ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 0,44; Ca ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 4,6; Mg ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) = 2,0; e índice de saturação por base de 62%.

A implantação do experimento foi realizada no dia 01 de março de 2012, em área de sistema plantio direto (SPD) sucedendo a colheita da soja, com cultivo de aveia no inverno anterior. Para semeadura do milho, utilizou-se semeadora marca Semeato, modelo PAR 2800, equipada com disco de corte frontal, haste sulcadora para distribuição de 220 kg ha⁻¹ de adubo NPK 08-20-20 em todas as parcelas e disco duplo desencontrado para posicionamento das sementes. As duas populações de plantas de milho foram estabelecidas mediante a regulagem por engrenagens no sistema de transmissão da semeadora e ratificadas por ocasião da

colheita e da contagem das plantas em duas linhas centrais de 5 m de comprimento.

A *B. ruziziensis* foi semeada no mesmo dia da semeadura do milho, com semeadora marca Wintersteiger, modelo Plotseed TC, com adaptações para semeadura das diferentes populações. As populações de *B. ruziziensis* foram ajustadas mediante o teste de germinação realizado em substrato de areia antes da implantação do experimento (Ceccon, 2015).

Utilizaram-se sementes de milho híbrido simples BRS 1010 tratadas com inseticida thiodicarbe, na dose de 0,02 l kg⁻¹ de semente, e sementes revestidas de *B. ruziziensis*, tratadas com inseticida fipronil na dose de 0,002 l kg⁻¹ de semente.

O controle de plantas daninhas foi realizado mediante a dessecação da área em pré-plantio, na dose de 1,44 l ha⁻¹ de equivalente ácido de glyphosate, e mais uma aplicação de atrazine na dose de 1,5 l ha⁻¹, em pós emergência do milho e das plantas daninhas. As pragas foram controladas mediante o tratamento das sementes, mais uma aplicação de inseticida deltametrina aos dez dias após a emergência do milho, com 0,005 l ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, no esquema de parcelas sub divididas, sendo as parcelas principais compostas pelas duas populações de milho safrinha (5,1 e 6,2 plantas m⁻²) e as subparcelas pelas cinco populações de *Brachiaria ruziziensis* (0, 5, 10, 20 e 40 plantas m⁻²), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de sete linhas de milho, deixando as duas linhas laterais como bordadura, no espaçamento de 0,45 m entre linhas e 12,0 m de comprimento.

Na maturação plena do milho (estádio R6), foram realizadas as contagens do número de plantas e do número de espigas de duas linhas centrais de 5 m. As espigas foram colhidas, medidos o diâmetro e o comprimento com o auxílio de um paquímetro

digital. Em seguida, foram trilhadas e quantificados o peso e a umidade dos grãos. Foram calculados o número de grãos por espiga e o rendimento de grãos, a 13% de umidade.

O rendimento de massa de *B. ruziziensis* foi obtido através do corte de uma linha de 1 m durante a colheita do milho. As plantas foram retiradas e levadas à estufa a 60 °C, até peso constante. O rendimento de massa total foi obtido da soma da massa do milho e da massa da forrageira.

A taxa de crescimento da cultura (TCC) foi calculada dividindo-se o rendimento acumulado de matéria seca pelo número de dias decorridos a partir da emergência (DAE). A taxa de enchimento de grãos (TEG) foi calculada pelo quociente entre o rendimento de grãos e os dias decorridos da antese até a maturação.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova) a 5% de significância e as médias das variáveis apresentadas por um modelo de regressão polinomial, de melhor ajuste ($P < 0,05$) para populações de braquiária e teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação das variáveis nas duas populações de milho e milho solteiro versus populações de braquiária para o rendimento de grãos de milho.

Resultados e Discussão

Verificou-se interação significativa entre populações de milho e populações de *B. ruziziensis* para taxa de enchimento de grãos e rendimento de grãos. Houve efeito de populações de *B. ruziziensis* nas demais variáveis analisadas. As populações de braquiária interferiram na altura das plantas de milho (Figura 1A), com melhor ajuste pela equação quadrática. O milho em cultivo solteiro apresentou maior altura de plantas em relação aos tratamentos consorciados.

Brambilla et al. (2009) também observaram maior estatura de plantas no cultivo solteiro com espaçamento reduzido e evidenciaram que, nesta condição, o milho aproveitou melhor o espaçamento, a luz e a água em relação ao consórcio com *B. ruziziensis* na mesma linha do milho. Aukar (2011) não encontrou diferenças significativas para esse parâmetro ao testar espaçamento de 0,90 m com *B. ruziziensis* na entre linha do milho nas populações de até 20 plantas por metro linear.

No tratamento com maior população de *B. ruziziensis* (40 plantas m⁻²), pode ter ocorrido um estiolamento de plantas de milho em função da competição por recursos do meio com a forrageira. A redução do espaçamento entre plantas pode ocasionar modificações em seu desenvolvimento, principalmente quando em altas densidades (Almeida et al., 2000).

Os dados referentes ao índice de prolificidade são apresentados na Figura 1B. Esse índice, em milho, representa o número de espigas produzidas por planta. O modelo de regressão de melhor ajuste foi o linear decrescente. Dessa forma, os incrementos das competições intra e interespecífica por fotoassimilados causaram aumento da esterilidade feminina, com conseqüente redução na produção de espiga (Freitas et al., 2013).

O diâmetro da espiga foi influenciado pela densidade de *Brachiaria ruziziensis* (Figura 1C), de maneira que ocorre redução no diâmetro com o aumento da população de plantas de *Brachiaria* no consórcio. Esses resultados corroboram com Carvalho et al. (2012), que também não encontraram efeito sobre o diâmetro de espiga quando avaliaram o consórcio de milho e *B. brizantha* cv. Marandu em função de diferentes espaçamentos entre linhas de milho. A divergência dos resultados encontrados

com os da literatura pode ser função do espaçamento utilizado, pois a competição das plantas pela radiação solar incidente, por nutrientes e água, determina a formação da espiga e os maiores espaçamentos podem proporcionar maior incidência de luz no dossel (Carvalho et al., 2012).

Com relação ao comprimento de espiga, o modelo de melhor ajuste foi o polinomial quadrático (Figura 1D). Os menores comprimentos de espiga foram verificados nas populações de 10 e 20 plantas m⁻², provavelmente devido à competição entre as plantas na mesma linha. Observou-se também uma tendência de aumento no comprimento de espigas na maior densidade da forrageira (40 plantas m⁻²). Esse fato pode estar aliado à menor produção de espigas por planta (Figura 1B.). Nessa densidade, nem todas as plantas produziram espigas, o que favoreceu o maior comprimento.

Pariz et al. (2011) avaliaram componentes de produção do milho com linhas espaçadas a 0,90 m e consorciado com três espécies forrageiras. Os autores observaram redução no comprimento da espiga em consórcio com *B. ruziziensis* na densidade de 8 a 10 plantas m⁻².

Segundo Carvalho et al. (2012), o menor comprimento de espiga é influenciado pelo espaçamento entre as linhas do milho. Assim, os autores relataram maior comprimento nos espaçamentos de 0,90 e 0,70 m e observaram uma redução no espaçamento de 0,50 m.

O rendimento de grãos de milho foi maior na maior população de plantas de milho, no cultivo solteiro e no consórcio com 5 plantas m⁻² de braquiária, sem diferirem entre si, reduzindo com o aumento da população de plantas da forrageira. Borghi & Crusciol (2007) não observaram diferença significativa na produtividade do milho quando solteiro

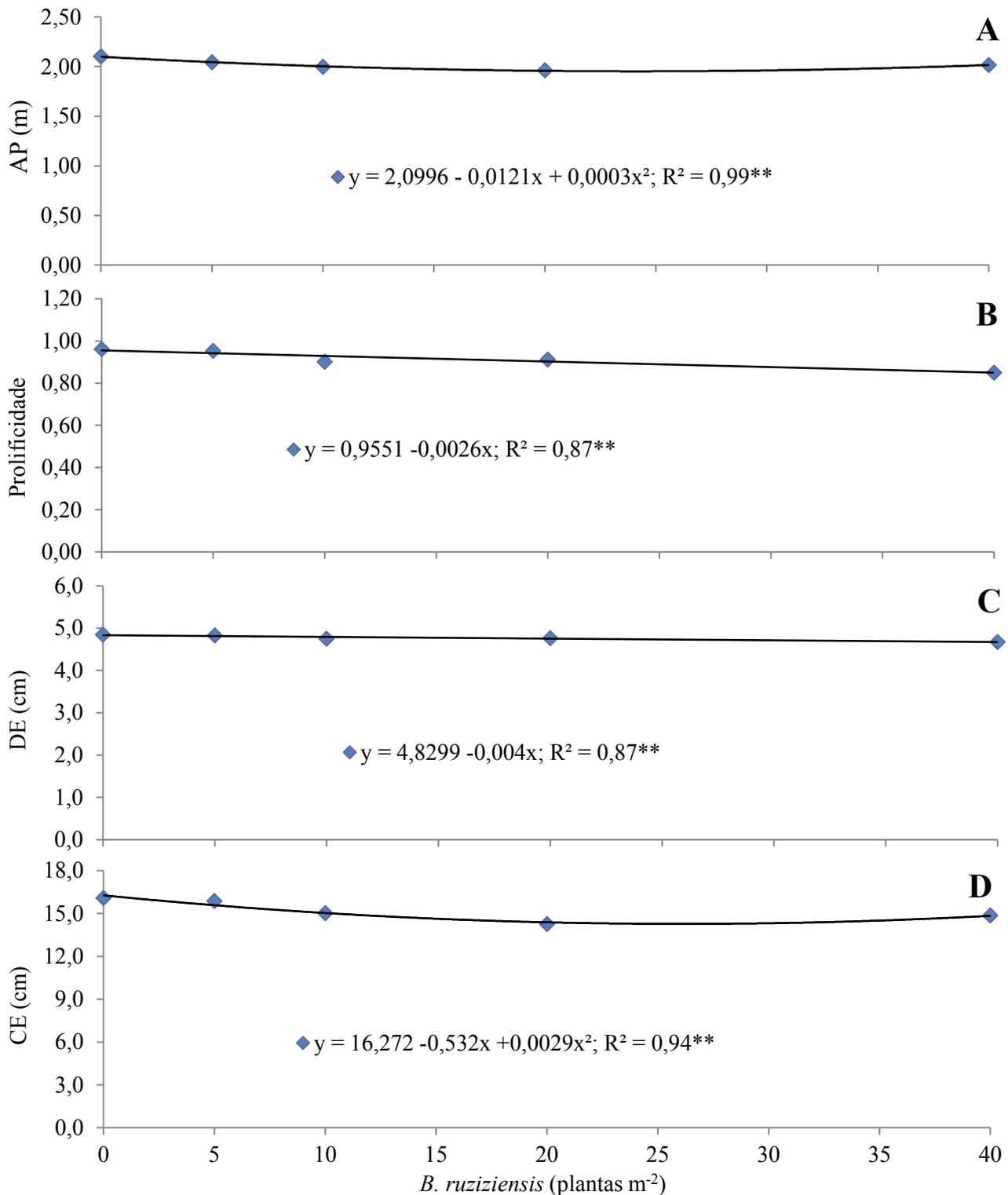


Figura 1. Altura de plantas (A), índice de prolificidade (B), diâmetro de espiga (C) e comprimento de espiga (D) de duas populações de milho (5,1 e 6,2 plantas m⁻²) cultivadas no sistema de consórcio com diferentes populações de *Brachiaria ruziziensis*, em espaçamento reduzido. **Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ou consorciado com *Brachiaria* semeada na mesma linha, em espaçamento 0,90 m e 0,45 m, cultivado no período de verão. No outono-inverno, Brambilla et al. (2009) verificaram interferência na produtividade do milho no sistema consorciado no espaçamento 0,45 m em relação ao cultivo solteiro, o que está de acordo com o resultado encontrado neste estudo para rendimento de grãos do milho.

As condições edafoclimáticas nos diferentes períodos do ano, aliadas à escolha de diferentes espécies e às características locais, são fatores que explicam os resultados acima descritos. No verão, as condições são mais favoráveis para o milho e a competição entre as espécies em consórcio torna-se menor. Esse cenário se inverte no outono-inverno, principalmente sob espaçamento adensado, devendo-se ter mais cautela na escolha da população de plantas da forrageira em consórcio.

O número de grãos por espiga foi ajustado pela equação quadrática (Figura 2B). Em cultivo solteiro, o milho produziu mais grãos por espiga do que nos tratamentos consorciados. No entanto, observa-se que isso não necessariamente remete a perdas em rendimento, pois o rendimento de grãos com 6,2 plantas m^{-2} de milho e 5 plantas m^{-2} de *Brachiaria* não diferiu em relação ao milho solteiro (Figura 2A). Assim, estima-se que a massa dos grãos tenha compensado o menor número produzido por espiga e que a distribuição adequada das plantas na área favoreça o desenvolvimento das espigas (Sangoi et al., 2000).

A taxa de enchimento de grãos (Figura 3A) comportou-se de forma semelhante ao rendimento de grãos (Figura 2A) devido à estreita relação entre esses. O incremento de matéria seca nos grãos é maior em cultivo solteiro e consorciado com 5 plantas m^{-2} de *Brachiaria*, quando se utiliza a população de 6,2 plantas m^{-2} de milho.

Conforme o aumento na população de plantas de *B. ruziziensis*, verifica-se maior redução no rendimento de grãos de milho (138 $kg\ ha^{-1}$ por planta de *B. ruziziensis* m^{-2}) na densidade de 6,2 plantas m^{-2} de milho, sendo semelhantes na população de sete plantas de *B. ruziziensis* m^{-2} , enquanto que, na menor população de milho, a redução é linear de 39 $kg\ ha^{-1}$ por planta de *B. ruziziensis* m^{-2} , porém sem diferença significativa de rendimento de grãos de milho solteiro e a menor população de braquiária.

Os dados referentes à taxa de crescimento da cultura são apresentados na Figura 3B, com ajuste pela equação linear. Quando em cultivo solteiro ou consorciado com baixas populações de plantas da forrageira, 5 e 10 plantas m^{-2} , o milho apresenta maior acúmulo de matéria seca por dia. Isso significa que altas densidades de plantas de braquiária na linha do milho em espaçamento reduzido interferem de forma negativa no crescimento da cultura.

Para o rendimento de massa seca do milho, a equação linear foi a de melhor ajuste (Figura 3C), o consórcio com população de 5 plantas m^{-2} de *B. ruziziensis* não afetou o acúmulo de massa do cereal. Quanto ao rendimento de massa seca total, a equação de melhor ajuste foi quadrática (Figura 3D), com maior quantidade de matéria seca produzida no tratamento em consórcio com 20 plantas m^{-2} da forrageira. Porém, nas menores populações de braquiária, o aporte total de resíduos foi maior que a massa do milho solteiro.

O consórcio proporciona aumentar a quantidade de palha necessária para manutenção do SPD (Chioderoli et al., 2012) mesmo em espaçamento reduzido, com rendimento de grãos semelhante ao do milho em cultivo solteiro, conforme o ajuste na população de plantas, mostrando-se uma alternativa viável de ser utilizada para cultivo em plantio direto.

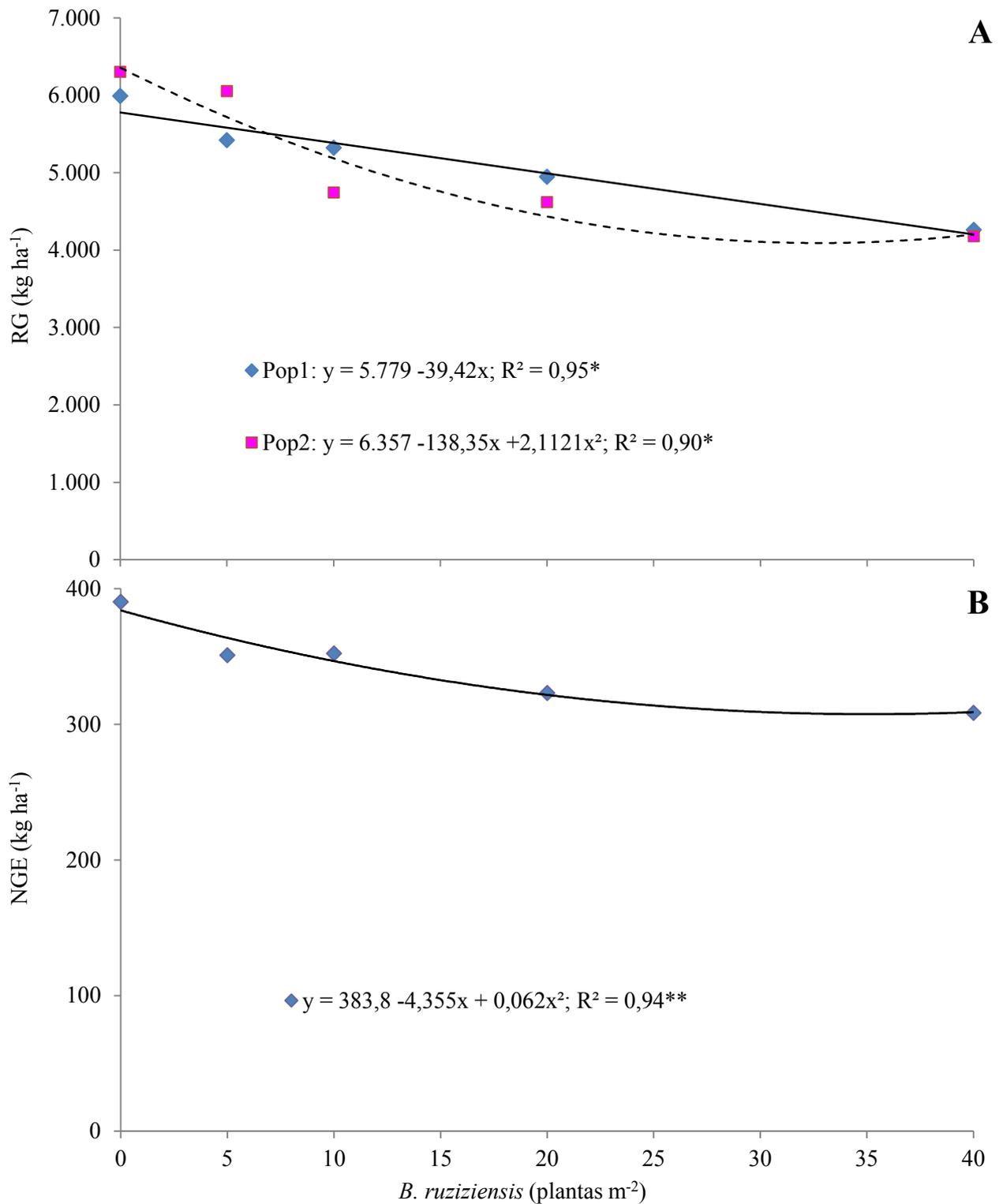


Figura 2. Rendimento de grãos (A) e número de grãos por espiga (B) de duas populações de milho (5,1 e 6,2 plantas m⁻²) cultivadas no sistema de consórcio com diferentes populações de *Brachiaria ruziziensis*, em espaçamento reduzido. *, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

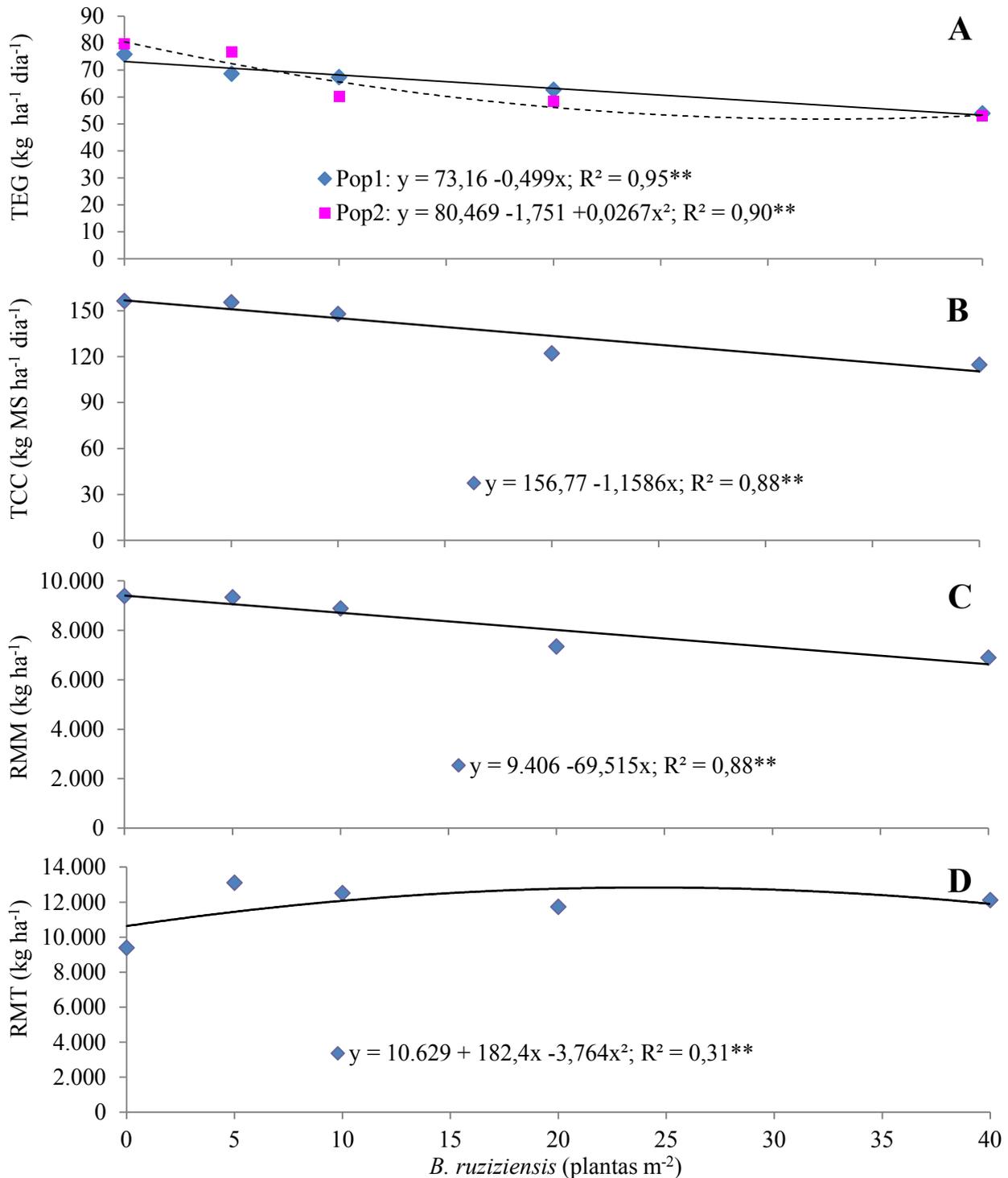


Figura 3. Taxa de enchimento de grãos (A), Taxa de crescimento da cultura (B), Rendimento de massa do milho (C) e Rendimento de massa total (D) de duas populações de milho (5,1 e 6,2 plantas m⁻²) cultivadas no sistema de consórcio com diferentes populações de *Brachiaria ruziziensis*, em espaçamento reduzido. ******Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Conclusões

O aumento da população de *B. ruziziensis* reduziu o índice de prolificidade, as taxas de crescimento da cultura e de enchimento de grãos, reduzindo, assim, os rendimentos de massa e de grãos de milho.

A maior população do milho promoveu maior rendimento de grãos no cultivo solteiro e consorciado com 5 plantas m⁻² de *B. ruziziensis*, com decréscimo em função do aumento da população da forrageira.

O consórcio de milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis* em espaçamento reduzido proporcionou aumento dos resíduos vegetais sobre a superfície do solo, podendo viabilizar o cultivo em Plantio Direto.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de mestrado ao segundo autor. À Embrapa Agropecuária Oeste, pela concessão da área para realização do experimento e pelo apoio à pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, M. L.; JUNIOR, A. M.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: Uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- AUKAR, M. C. M. **Produção de palha e grãos do consórcio milho-braquiária**: Efeito da população de plantas de *Brachiaria ruziziensis*. 2011, 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 263-274, 2009.
- CABEZAS, W. A. R. L. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 2, p. 130-145, 2011.
- CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; TOMBINI, T.; BENTO, B. C.; CAIONE, S.; RIBEIRO, A. A. Diferentes espaçamentos na cultura do milho no Sistema de Integração Lavoura Pecuária. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. Diversidade e inovação na era dos transgênicos: **Anais...** Sete Lagoas: ABMS, 2012, p.1928-1934.
- CECCON, G. Cálculo para taxa de semeadura de espécies forrageiras perenes em cultivos anuais. **Revista Agrarian**, Dourados, v.8, n. 27, 2015.
- CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 17, n. 97, p. 17-20, 2007.
- CECCON, G.; KURIHARA, C. H.; STAUT, L. A. Manejo de *Brachiaria ruziziensis* em

- consórcio com milho safrinha e rendimento de soja em sucessão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 19, n. 113, p. 4-8, 2009.
- CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. NUNES, D. P.; ALVES, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with maize in soybean-maize succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 37, n. 1, p. 204-212, 2013.
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; HOLANDA, H. V.; FURLANI, C. E. A.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Consórcio de Brachiarias com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, p. 1804-1810, 2012.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012.
- CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1).
- FIETZ, R. C.; FISCH, G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).
- FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. S. População de plantas de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Manejo sustentável dos solos dos cerrados**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 61-104.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 133-146, 2009.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 875-882, 2011.
- SANGOI, I.; ENDER, M.; GUIDOLIN, H. F. Incremento da densidade de plantas, uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação de crescimento. **Revista Rural**, Santa Maria, v. 30, p. 23-29, 2000.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do Sistema Plantio Direto. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007.