

## **PRODUÇÃO DO MILHO CONSORCIADO COM FORRAGEIRA EM DOIS ESPAÇAMENTOS E MODALIDADES DE SEMEADURA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO**

**RENATA FERNANDES DE QUEIROZ<sup>1</sup>, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI<sup>2</sup>, CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI<sup>3</sup>, CRISTIANO ZERBATO<sup>4</sup>, THAISA C. F. MORETI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda em Agronomia – Depto. de Engenharia Rural, UNESP - Jaboticabal/SP, Fone (16) 99772- 3573, E-mail: renatafq@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola, UFC – Fortaleza/CE, E-mail: ca.chioderoli@ufc.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto III, Depto. Engenharia Rural – UNESP – Jaboticabal/SP, Bolsista de produtividade do CNPq, E-mail: furlani@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Assistente Doutor., Depto. Engenharia Rural – UNESP – Jaboticabal/SP, E-mail: cristianozerbato@hotmail.com

<sup>5</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda em Agronomia – Depto. de Engenharia Rural, UNESP - Jaboticabal/SP, E-mail: thaisamoreti@gmail.com

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O milho cultivado em sistema plantio direto relata a compatibilidade da cultura em consórcio com forrageiras, principalmente do gênero *Urochloa* com grande potencial para produção de palhada sem interferir na produção de grãos. O objetivo foi avaliar a produção de milho e de cobertura vegetal em diferentes espaçamentos e modalidade de semeadura da forrageira no sistema plantio direto. O delineamento constitui-se de blocos casualizados, esquema fatorial 2x3 com 4 repetições, sendo dois espaçamentos do milho (0,45 e 0,90), três modalidades de semeadura da forrageira *Urochloa ruziziensis* (semeada na linha do milho; a lanço junto a semeadura do milho; a lanço no estágio V4 do milho). Foram avaliados: população final de plantas de milho, massa de mil grãos, produtividade de grãos, matéria seca do milho e forrageira, matéria seca total. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. O milho espaçado a 0,90 m obteve melhores resultados para a produtividade de grãos e o consórcio em nada interferiu na sua produção. A matéria seca produzida foi satisfatória para a manutenção do sistema plantio direto em todos os tratamentos avaliados com valores maiores de produtividade para o milho espaçado a 0,45 m.

**PALAVRAS-CHAVE:** Integração lavoura-pecuária, *Urochloa ruziziensis*, Arranjo espacial do milho

### **MAIZE PRODUCTION INTERCROPPED WITH FORAGER IN TWO SPACINGS AND PROCESS OF SEEDING IN THE NO TILLAGE SYSTEM**

**ABSTRACT:** The maize grown in no tillage system reports the cultural compatibility in consortium with forage, mainly with fodder generic *Urochloa* that have great potential for the production of straw without interfering in grain production. The objective was to evaluate the production of maize and vegetation cover production at different spacings and forage seeding mode under no tillage system. The design consisted of randomized blocks in a 2x3 factorial with four replications, with two spacings of maize (0.45 and 0.90), three types of sowing forage *Urochloa ruziziensis* (sown in the line of maize, the next haul corn seeding; by throwing the V4 stage of maize). Were evaluated: final population of maize plants, thousand grain weight, grain yield, maize dry matter and forage dry matter, total dry matter. The data were submitted to anova and compared by Tukey test at 5% probability. Maize spaced at 0.90 m obtained better results for the productivity of grain and the consortium in no way interfered in its production. The dry matter produced was suitable for maintaining the no tillage system in all treatments evaluated with higher values for the productivity of maize spaced 0.45 m

**KEYWORDS:** Integrated crop-livestock, *Urochloa ruziziensis*, Spacial arrangement of maize

**INTRODUÇÃO:** O arranjo espacial de plantas de milho confere diferentes espaçamentos entre fileiras, entre plantas e diferentes densidades populacionais. As diferentes configurações desses arranjos podem resultar em diferentes aspectos de produção de grãos, matéria seca e características fitotécnicas do milho (COSTA et al., 2005). O arranjo espacial da cultura do milho é uma dos aspectos agrônômicos mais importantes para o sucesso da produção da cultura. Os tratamentos culturais que envolvem o espaçamento entre as fileiras de plantas e os números de plantas por fileira interferem na disponibilidade de radiação solar e consequentemente no potencial de produção de grão e fitomassa (ARGENTA, SILVA & SANGOI, 2001). Segundo Pariz et al. (2011) o consórcio de *Urochloa* com milho, quando semeadas a lanço proporcionam um menor rendimento na produção de grão de milho, porém proporcionam ótimos valores de produção de massa seca da forrageira, acima de 2500 kg ha<sup>-1</sup>, com exceção para da *Urochloa brizantha*. O consórcio do milho com *Urochloa ruziziensis* em diferentes modalidades de semeadura proporcionam melhores resultados quando a forrageira é semeada tanto na linha como a lanço após 22 dias da semeadura do milho (CORREIA, LEITE & FUZITA, 2013). Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o melhor arranjo espacial para a cultura do milho associado a modalidade de semeadura da *Urochloa ruziziensis* de acordo com característica de produção de grãos de milho e matéria seca para aporte de cobertura vegetal sobre o solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foi instalado em área experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola, UNESP/Jaboticabal-SP, apresentando altitude local de 560 m com 4% de declividade. O clima, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e inverno seco, precipitação média anual de 1.425 mm e temperatura média de 22 °C. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico, textura argilosa, A moderado, caulinitico-oxídico (LVef) (ANDRIOLI & CENTURION, 1999) com distribuição de partículas (areia, 200 g kg<sup>-1</sup>; silte, 290 g kg<sup>-1</sup> e argila 510 g kg<sup>-1</sup>). A área do presente experimento vem sendo utilizada a mais de dez anos em sistema plantio direto. O experimento consistiu na implantação do milho semeado em consórcio com a forrageira *Urochloa ruziziensis* em diferentes espaçamentos e modalidades de semeadura. Foram utilizadas sementes de milho híbrido Powercore cultivar 2B710PW visando uma população de 60 mil plantas ha<sup>-1</sup>, com dois espaçamentos entrelinhas de 0,90 m e 0,45 m e *Urochloa ruziziensis*, certificadas e com valor cultural de 60 %, na densidade de 11,5 kg ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de milho e sete linhas de milho espaçadas por 0,90 m e 0,45 m, respectivamente, totalizando 24 unidades experimentais. As parcelas tiveram dimensões de 4,0 m de largura e 15,0 m de comprimento espaçadas por carregadores de 5 m (área útil de 4,5 m<sup>2</sup>). E1M1- Milho espaçado a 0,45 m com *U. ruziziensis* semeada na linha junto a semeadura do milho; E1M2 – Milho espaçado a 0,45 m com *U. ruziziensis* semeada a lanço junto a semeadura do milho; E1M3 - Milho espaçado a 0,45 m com *U. ruziziensis* semeada a lanço no estádio V4 do milho; E2M1- Milho espaçado a 0,90 m com *U. ruziziensis* semeada na linha junto a semeadura do milho E2M2 – Milho espaçado a 0,90 m com *U. ruziziensis* semeada a lanço junto a semeadura do milho; E2M3 - Milho espaçado a 0,90 m com *Urochloa ruziziensis* semeada a lanço no estádio V4 do milho. Foram avaliados: população final de plantas de milho, massa de mil grãos, produtividade de grãos, matéria seca do milho e forrageira, matéria seca total. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para avaliação de população final, foram contadas as plantas presentes na área útil da parcela. Os valores encontrados foram extrapolados para número de plantas ha<sup>-1</sup>. A massa de mil grãos foi determinada de acordo com a metodologia Regras de Análise de Sementes BRASIL (2009). Para produtividade foram coletadas as espigas da área útil de cada parcela e as mesmas foram trilhadas com auxílio de uma trilhadora mecânica. Os grãos foram separados, pesados e os valores corrigidos para a base úmida de 13%, baseadas nas Regras de Análise de Sementes BRASIL (2009). Para a matéria seca foram pesadas todas as plantas da área útil da parcela, após a trilha descontou-se o peso dos grãos obtendo-se assim o peso da massa de matéria verde da palhada. Para *Urochloa* foi utilizada uma armação de ferro com área de 0,25 m<sup>2</sup>, coletando-se duas sub-amostras aleatórias, por parcela, nos tratamentos a lanço, sendo que para as forrageiras semeadas na linha, foram coletados dois metros de duas linhas da área útil. O material foi levado à estufa com circulação forçada de ar, por 48 horas a 65°C até massa constante. Destacando-se que a matéria seca total da palhada foi obtida por meio da somatória da palhada de milho e forrageira.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os dados de população final de milho, massa de mil grãos e produtividade de grãos, conforme apresentados na Tabela 1, apresentaram diferença quando o fator analisado foi espaçamento entre fileiras. Demonstrando que, mesmo com quantidades inferiores de população final de plantas, o espaçamento de 0,90 m entre fileiras obteve melhores resultados em relação ao espaçamento de 0,45 m sem diferir entre as modalidades de semeadura da *Urochloa*.

**Tabela 1.** Valores médios obtidos para população final de plantas de milho, massa de mil grãos e produtividade de grãos.

Fator		População Final (plantas ha <sup>-1</sup> )	Massa mil grãos (kg)	Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
Espaçamento (E)	E1	55.574 a	0,26 b	9.922 b
	E2	42.593 b	0,29 a	12.037 a
Modalidade Semeadura (M)	M1	47.083	0,27	10.782
	M2	47.833	0,27	10.872
	M3	52.333	0,27	11.284
Valor de F	E	22,815*	12,587 *	9,401 *
	M	1,455 <sup>NS</sup>	0,005 <sup>NS</sup>	0,201 <sup>NS</sup>
	E*M	0,915 <sup>NS</sup>	2,042 <sup>NS</sup>	0,342 <sup>NS</sup>
DMS	E	5.792,78	0,015	1.471
	M	8.650,48	0,023	2.196
CV (%)		13,56	6,54	15,39

\* (p<0,05); <sup>NS</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A população final de plantas de milho obteve diferença entre os espaçamentos entre fileiras, que pode ser explicado devido a má distribuição das sementes resultando em menor população final de plantas. Schimandei et al. (2006) cita vários fatores responsáveis pela redução da população de plantas de milho no campo e dentre elas está a falha na distribuição longitudinal de plantas.

Os dados de massa de mil grãos apresentaram diferença significativa para o fator espaçamento, demonstrando que o arranjo espacial fornecido pelas plantas de milho espaçadas a 0,90 m proporcionou um melhor aproveitamento das variáveis ambientais, solo, água e luz solar. Esse fato está associada, possivelmente, a variável população final de plantas que possibilitou menor competição intraespecífica entre as plantas de milho. Corroborando com dados de Argenta et al. (2001) que obtiveram dados menores de massa de mil grãos quando a população de plantas aumentou.

A produtividade de grãos de milho apresentou valores superiores para o milho espaçado a 0,90 m mesmo este estando com população final de plantas ha<sup>-1</sup> abaixo do milho espaçado a 0,45 m. A modalidade de semeadura em nada interferiu a produção de grãos.

De acordo com os dados de matéria seca do milho e da *Urochloa ruziziensis* apresentados na Tabela 2, pode observar diferença significativa apenas para a produtividade de matéria seca do milho.

**Tabela 2.** Valores médios obtidos para matéria seca de milho e matéria seca de *Urochloa ruziziensis* e matéria seca total.

Fator		Matéria seca de Milho (kg ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca de <i>Urochloa</i> (kg ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca total (kg ha <sup>-1</sup> )
Espaçamento (E)	E1	8.995 a	1.714	11.143 a
	E2	5.760 b	2.009	8.057 b
Modalidade Semeadura (M)	M1	8.092	1.926	10.121
	M2	6.699	2.058	9.333
	M3	7.342	1.599	9.347
Valor de F	E	38,42*	2,45 <sup>NS</sup>	31,0*
	M	2,38 <sup>NS</sup>	2,10 <sup>NS</sup>	0,88 <sup>NS</sup>
	E*M	0,18	1,50 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>
DMS	E	1.112,55	401,23	1181,51
	M	1.661,39	599,17	1744,38
CV (%)		17,33	24,77	14,4

\* (p<0,05); <sup>NS</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O milho espaçado a 0,45 m obteve resultados de matéria seca acima dos dados obtidos no milho espaçado a 0,90 m. Tal resultado é explicado devido a população final de plantas ser maior no espaçamento de 0,45 m ocasionada por distribuição longitudinal de plantas mais uniformes com percentuais de espaçamentos normais mais elevados, não havendo influência da modalidade de semeadura da *Urochloa* para a produção de matéria seca do milho. De acordo com dados apresentados por Sangoi et al. (2005) a matéria seca produzida por planta de milho diminui com o adensamento da população. Fato que não ocorre no presente trabalho, pois a relação entre a matéria seca de milho produzida e a população final evidencia que a matéria seca produzida por planta é maior para o espaçamento de 0,45m mesmo com maior poluição final de plantas.

A matéria seca de *Urochloa*, mesmo não havendo diferença entre essa variável, apresentou quantidade de matéria seca insatisfatória se comparadas com dados encontrados por Costa et al. (2012) que apresentam valores de matéria seca da *Urochloa ruziziensis* consorciada com o milho acima de 4.000 kg ha<sup>-1</sup>. Porém são muito semelhantes aos dados encontrados por Batista et al. (2011), onde, avaliando a produção de matéria seca de diversas forrageira consorciadas com o milho em diferentes regiões do Estado de São Paulo, os dados indicam valores de produção de matéria seca de *U. ruziziensis* próximos a 1.000 kg ha<sup>-1</sup>, coletados na maturidade fisiológica do milho.

Os dados de matéria seca total demonstram que há diferença em relação ao espaçamento entre fileiras de milho devido a maior quantidade de matéria seca formada pelo milho semeado a 0,45 m. Mesmo havendo diferença entre a matéria seca produzida pode-se observar que ambos os espaçamentos produziram matéria seca suficiente para a manutenção do sistema plantio direto, conforme EMBRAPA (2010) que cita valores ideais em torno de 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.

**CONCLUSÕES:** O milho espaçado a 0,90 m entre fileiras obteve melhores resultados para a produção de grãos. A matéria seca produzida foi satisfatória para a manutenção do sistema plantio direto em todos os tratamentos avaliados com valores maiores de produção para o milho espaçado a 0,45 m entre fileiras

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLI, I. & CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27. Brasília, 1999. Anais... Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p.1-4 CD ROM.
- ARGENTA, G., SILVA, P. R. F. D., SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência rural. Santa Maria**, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. D.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, 2013.
- COSTA, A. S. V.; GALVÃO, E. R.; SILVA, M. B.; PREZOTTI, L.; RIBEIRO, J. M. O. Densidades populacionais de milho na região do vale do rio doce/corn population densities in the vale do rio doce. **Ceres**, v. 52, n. 299, 2005.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. D.; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 875-882, 2011.
- SCHIMANDEIRO, A.; WEIRICH NETO, P. H.; GIMENEZ, L. M.; COLET, M. J.; GARBUIO, P. W. Distribuição longitudinal de plantas de milho (*Zea mays* L.) na região dos Campos Gerais, Paraná. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 977-980, 2006.