

## PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAL E CONSÓRCIOS NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

RENATA FERNANDES DE QUEIROZ<sup>1</sup>, CARLOS ALESSANDRO CHIORDEROLI<sup>2</sup>, CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI<sup>3</sup>, JOSÉ MARIA DO NASCIMENTO<sup>4</sup>, FRANCISCA NIVANDA DE LIMA ESTEVAM<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola – Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE. E-mail: renatafq@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Ceará (UFC/DENA) – Fortaleza/CE. E-mail: ca.chiorderoli@ufc.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. Engenharia Rural - UNESP/Jaboticabal –SP. Bolsista de produtividade do CNPq.

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. Engenharia Rural – UEMS/Aquidauana - MS.

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola – Depto. de Engenharia Agrícola – UFC/Fortaleza – CE.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** O sistema plantio direto associado a integração lavoura-pecuária, tem como foco principal otimizar as áreas agrícolas, manter o aporte de palha, promover a rotação de culturas e a conservação dos solos. O milho consorciado com forrageiras constitui uma alternativa para suprir o aporte de palha tornando o sistema sustentável. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do processo de semeadura e a produtividade de grãos de milho em função de três forrageiras do gênero *Urochloa*, associada a duas populações de plantas de milho. O experimento foi conduzido na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP/Jaboticabal, SP no ano de 2008. O delineamento foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por duas populações de plantas de milho (55.000 e 75.000 plantas ha<sup>-1</sup>) consorciado com três forrageiras (*Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*) semeadas na entrelinha no estágio V<sub>4</sub>. Foi analisado número médio de dias para emergência das plântulas de milho, distribuição longitudinal e produtividade de grãos. Os resultados permitiram concluir que o milho na população de 75.000 plantas ha<sup>-1</sup> em consórcio com *U. brizantha* e *U. ruziziensis* promoveram maiores valores de produtividade grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema Plantio direto; Forrageiras, Rotação de culturas.

## PRODUCTIVITY OF MAIZE GRAINS IN DIFFERENT POPULATION DENSITY AND SYSTEM CONSORTIUM CROP-LIVESTOCK INTEGRATION

**ABSTRACT:** The no tillage system combined with crop-livestock integration, focuses primarily on optimizing agricultural areas, to keep the amount of straw, promote crop rotation and soil conservation. The maize intercropped with fodder constitutes an alternative to cover the supply of straw and making the system sustainable. This study aimed to evaluate the quality of sowing and the grain yield of corn in function of three forage of *Urochloa* genus associated with two populations of maize plants. The experiment was conducted in the area of Farm Education, Research and Production, UNESP / Jaboticabal, SP in 2008. The experimental design was randomized blocks in a 2x3 factorial design with four replications, totaling 24 plots. The treatments consisted of two populations of maize plants (55,000 and 75,000 plants ha<sup>-1</sup>) intercropped with three forages (*Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens* and *Urochloa ruziziensis*) sown between rows in the V<sub>4</sub> stage. Average number of days for germination of corn, longitudinal distribution and grain yield were analyzed. The results showed that the maize population of 75,000 plants ha<sup>-1</sup> in consortium with *U. brizantha* and *U. ruziziensis* promoted higher values of grain yield.

**KEYWORDS:** No tillage system; Forage; Crop rotation.

**INTRODUÇÃO:** O interesse pelo cultivo consorciado de plantas produtoras de grãos com forrageiras tropicais, em sistema plantio direto, tem aumentado significativamente, tanto por técnicos como por produtores das regiões caracterizadas com inverno seco (BORGHI & CRUSCIOL, 2007). Segundo Silva *et al.* (2011) as *Urochloas* estão entre as espécies forrageiras mais recomendadas para integração lavoura-pecuária por apresentarem características como tolerância ao estresse hídrico, potencial competitivo com as plantas infestantes, não causarem perdas produtivas na cultura principal e persistência da palhada no solo um atributo fundamental para manutenção do sistema de plantio direto. O milho em função do seu potencial produtivo, composição química e valor nutricional, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Utilizado tanto na alimentação humana e animal, tem relevante papel socioeconômico e indispensável matéria prima impulsionadora de diversos complexos agroindustriais (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). Pereira Filho *et al.* (2008) coloca um aspecto importante da cultura do milho que é a densidade de semeadura. O estande de semeadura é uma das causas responsáveis pela baixa produtividade de milho no Brasil. O potencial de produtividade está enquadrado em algumas variáveis como a densidade de semeadura, espaçamento entre linhas, disponibilidade de água, nutrientes, manejo das plantas daninhas e variações climáticas. Densidades maiores na produção de milho, chegando até 80.000 plantas/ha, proporcionam uma redução no número de espigas e de grãos por fileira, porém proporcionam uma maior produtividade (Souza *et al.*, 2013). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a melhor forrageira (*Urochloa brizantha*, *U. decumbens* e *U. ruziziensis*) em consórcio com milho, associado a duas populações de plantas de milho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP/Jaboticabal, no Estado de São Paulo, localizada nas coordenadas geodésicas 21°14' latitude Sul e 48°17' longitude Oeste, com altitude média de 595 metros e declividade média de 4%. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico Típico A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006). O clima de acordo com a classificação Köppen é Aw, ou seja, tropical, com estação seca de inverno. Adotou-se no experimento esquema fatorial 2x3 conduzido sob delineamento experimental de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: semeadura do milho, realizada em 11/12/08, com duas populações (55 e 75 mil plantas ha<sup>-1</sup>) consorciado com três espécies de forrageiras (*U. brizantha*, *U. ruziziensis* e *U. decumbens*), semeadas no estágio V<sub>4</sub>, trinta dias após a emergência da cultura do milho associada a adubação de cobertura, perfazendo um total de 24 parcelas. Utilizou-se sementes do híbrido simples precoce de marca comercial DKB 390 visando uma população de 55 mil plantas ha<sup>-1</sup> e 75.000 plantas h<sup>-1</sup>, com espaçamento entrelinhas de 0,90m e densidade de semeadura de 4,9 e 6,75 sementes m<sup>-1</sup>, respectivamente. As sementes de milho foram tratadas com o produto Tiodicarbe, na dose de 600 g do ingrediente ativo (i.a) para cada 100 kg de semente. Na consorciação foram utilizados 14 kg ha<sup>-1</sup> de cada forrageira, com sementes certificadas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*, com valor cultural de 50%. A adubação de semeadura do milho foi 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial (08-28-16) e adubação de cobertura do milho no estágio V<sub>4</sub>, com 120 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 300 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. Para as forrageiras, utilizou-se 20 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial (08-28-16) para semeadura na entrelinha no estágio V<sub>4</sub> do milho, sendo que o adubo foi utilizado somente como veículo de distribuição das sementes. No momento da semeadura o teor de água do solo encontrava-se com valores de 0,20 g kg<sup>-1</sup>. Cada parcela ocupou uma área de 300 m<sup>2</sup>, sendo 25 m de comprimento por 12 m de largura, correspondendo os três metros das duas fileiras centrais de cada parcela (5,4 m<sup>2</sup>) a área útil. Entre as parcelas foram deixados, no sentido longitudinal, 15 m, destinados a manobras e estabilização da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora. Avaliou-se o número médio de dias para a emergência das plântulas de milho, com a contagem diária de plântulas emergidas, até a estabilização, na área útil da parcela, calculado de acordo com a equação de Edmond e Drapala (1958). A distribuição longitudinal entre as plântulas na fileira de semeadura foi determinada mediante a mensuração da distância entre todas as plantas existentes na área útil da parcela, sendo o espaçamento entre plântulas medido com régua graduada em milímetros. Os espaçamentos entre as plântulas (Xi) foram analisados mediante classificação proposta por Kurachi *et al.* (1989). Para expressar a regularidade dos espaçamentos entre plântulas, foi determinado o coeficiente de variação de todos os espaçamentos. Para a variável produtividade dos

grãos, foram colhidas manualmente as espigas da área útil de cada parcela, após o momento em que a cultura atingiu umidade próxima de 18%. As espigas foram trilhadas em uma máquina estacionária e determinou-se a massa de grãos, corrigida para 13% de teor de água. Os valores obtidos foram transformados em kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,1$ ) e, quando significativo, aplicou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O número de dias para emergência ficou em torno de cinco dias, não sofrendo influência da população e da braquiária. Para essa mesma variável e no mesmo local, em solo preparado convencionalmente, Furlani et al. (2001) obtiveram valor médio de 4,2 dias (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios do número de dias para emergência (NDE) e da distribuição longitudinal das plântulas de milho consorciado com braquiária.

Tratamentos	NDE	Distribuição longitudinal (%)			
		Normal	Falho	Duplo	
Populações (P) (mil plantas ha <sup>-1</sup> )	55	4,0 b	60 b	20 a	20 a
	75	5,9 a	74 a	13 b	13 b
Braquiárias(B)	Bb	4,8	68	18	14
	Bd	5,1	70	14	16
	Br	5,1	63	18	19
Valor de F	P	52,34 *	11,91 *	9,67 *	3,78 <sup>NS</sup>
	B	0,63 <sup>NS</sup>	1,16 <sup>NS</sup>	1,32 <sup>NS</sup>	0,77 <sup>NS</sup>
	PxB	1,20 <sup>NS</sup>	0,50 <sup>NS</sup>	0,48 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>
CV (%)		13,07	15,4	35,58	53,19

Médias seguidas de letras diferentes em cada coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 10% de probabilidade, ausência de letras indica igualdade entre valores e CV o coeficiente de variação. Ub = *U. brizantha*, Ud = *U. decumbens* e Ur = *U. ruziziensis*.

A produtividade da cultura do milho (Tabela 2) apresentou interação entre os fatores população e *Urochloa*, dessa forma, o desdobramento é apresentado na Tabela 3.

Tabela 2. Valores médios de produtividade do milho semeado em consórcio com forrageiras.

Tratamentos	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
Populações (P) (mil plantas ha <sup>-1</sup> )	55	6.206
	75	7.249
<i>Urochloa</i> (U)	Ub	6.988
	Ud	6.279
	Ur	6.914
Valor de F	P	18,80 *
	U	3,50 <sup>NS</sup>
	PxU	4,51 *
CV (%)		8,76

Médias seguidas de letras diferentes em cada coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 10% de probabilidade e CV o coeficiente de variação. Ub = *U. brizantha*, Ud = *U. decumbens* e Ur = *U. ruziziensis*.

A população de 75 mil plantas ha<sup>-1</sup> apresentou maior produtividade (superior a 1.300 kg ha<sup>-1</sup>) tanto para a *U. brizantha* quanto para a *U. ruziziensis*, fato esse interessante, pois a ILP utiliza a *U. ruziziensis* como padrão ao sistema por não apresentar entouceiramento, portanto a produtividade da *U. brizantha*, que tem por característica a formação de touceiras, não diferenciou significativamente quanto semeada em consórcio com a cultura do milho. Esses dados estão em desacordo daqueles encontrados por Chioderoli et al. (2010), que encontraram diferenças significativas entre a produtividade da *U. brizantha* e a *U. ruziziensis*, com superioridade para a segunda, isso devido, segundo os autores, a maior interferência da *Urochloa brizantha* sobre o desenvolvimento da cultura do milho, fato este não observado no presente trabalho. No entanto com relação a densidade

populacional que foi melhor na população de 75.000 plantas ha<sup>-1</sup> os dados corroboram com Freitas (2013) que afirma que população maiores de milhos próximas a 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> proporcionaram uma maior produtividade de grãos.

Na população de 55 mil plantas por hectare não ocorreu interferência das espécies de *Urochloa*, apresentando média de 6.200 kg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 3. Desdobramento da produtividade de milho semeado em consórcio com forrageiras.

		<i>Urochloa</i>		
		Ub	Ud	Ur
Populações (P)	55	6.317 Ab	6.255 Aa	6.044 Ab
(mil plantas ha <sup>-1</sup> )	75	7.660 Aa	6.303 Ba	7.784 Aa

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 10% de probabilidade e ausência de letras indica igualdade entre valores. *Ub* = *U. brizantha*, *Ud* = *U. decumbens* e *Ur* = *U. ruziziensis*.

**CONCLUSÕES:** O milho semeado na população de 75.000 plantas ha<sup>-1</sup> em consórcio com *U. brizantha* e *U. ruziziensis* promove maiores valores de produtividade grãos. A *U. brizantha* e *U. ruziziensis* proporcionam maior quantidade de massa seca residual, com maior porcentagem de cobertura do solo para *U. brizantha*.

## REFERÊNCIAS

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. **Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Urochloa brizantha* no sistema plantio direto.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n. 2, 163-171, fev. 2007.

CHIODEROLI, C. A. *et al.* Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 30, n. 6, p. 1101-9, 2010.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, p. 428-434, 1958.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, 2006. 412p

FREITAS, R. J. *et al.* População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; REZENDE, L. C.; SOUZA e SILVA, S. S.; LEITE, M. A. S. Influência da compactação do solo na emergência das plântulas de milho (*Zeamays* L.) a diferentes profundidades de semeadura. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 9, n. 3, p. 147-53, 2001.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. O.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 2, p. 249-262, 1989.

PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. Fatores que interferem no resultado do milho. **Campo e Negócio**, Uberlândia v. 5, n. 68, p. 24-27, 2008.

SOUZA, R. S. de. *et al.* Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 995-1010, 2013.