

## CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO DE OUTONO-INVERNO CONSORCIADO COM GRAMÍNEAS DE INVERNO E VERÃO

RONALDO YUITI SONODA, ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>2</sup>, DIEGO DOS SANTOS PEREIRA<sup>3</sup>,  
LUCAS CAUÃ SPETIC DA SELVA<sup>4</sup>, VERIDIANA ZOCOLER DE MENDONÇA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira-SP, [rys\\_1984@hotmail.com](mailto:rys_1984@hotmail.com);

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, UNESP/Ilha Solteira - SP, [elcio@agr.feis.unesp.br](mailto:elcio@agr.feis.unesp.br);

<sup>3</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira - SP, [diegol\\_360@hotmail.com](mailto:diegol_360@hotmail.com);

<sup>4</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira - SP, [lucasspetic@yahoo.com.br](mailto:lucasspetic@yahoo.com.br);

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP/Botucatu-SP, [veridiana@yahoo.com.br](mailto:veridiana@yahoo.com.br)

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

**RESUMO:** O consórcio de algumas espécies para fins de cobertura do solo para o sistema plantio direto na região de Cerrado tem limitado a produção das culturas. O objetivo foi analisar o comportamento da cultura do milho em diferentes combinações de gramíneas. O experimento foi instalado na FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP, em Selvíria- MS. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x6, com 4 repetições. Para semeadura foram empregados 2 mecanismos sulcadores (disco e haste) consorciado com as seguintes combinações: G1= Trigo semeado entre linha; G2= *U. brizantha*; G3= *P. maximum* cv. Mombaça à lanço; G4= G1+G2; G5= G1+G3 e Milho solteiro. Os valores do diâmetro de caule, altura da planta e inserção da 1<sup>o</sup> espiga, foram estatisticamente influenciados pelo consórcio, com maior efeito do trigo independentemente da forragem. Os mecanismos e os consórcios diferiram-se entre si na produção de palha, com maior destaque para haste e mombaça. Concluiu-se que o desenvolvimento das plantas do milho foi beneficiado pela ação da haste e distribuição de semente das forragens a lanço no mesmo dia do milho, por ter promovido menor efeito de competição que o trigo semeado na entre linha e trigo em combinação.

**PALAVRAS-CHAVE:** palhada, distribuição à lanço, semeadura de cobertura na entre linha

### AGRONOMICAL CHARACTERISTICS OF CORN FALL-WINTER INTERCROPPED WITH GRASS WINTER AND SUMMER

**ABSTRACT:** The consortium of some species for hedging soil tillage for the Cerrado region has limited crop production. The objective was to analyze the behavior of maize in different combinations of grasses. The experiment installed in the FEPE, of Faculty of Engineering of Ilha Solteira - UNESP in Selvíria - MS. The experimental design was randomized blocks 2x6 factorial with four replications. Seed corn planter 2 mechanisms were employed (disc and stem) intercropped with the following combinations: G1 = Wheat sown among line, G2 = *U. Brizantha*, G3 = *P. maximum* cv. Mombasa sown by broadcasting; G4 = G1 + G2, G5 = G1 + G3 and sole maize. The values of stem diameter, plant height and ear insertion of 1<sup>o</sup>, were significantly influenced by the consortium, with greater effect regardless of wheat forage. The mechanisms and consortia differed among themselves in the production of straw, most notably the shank and Mombasa. It concluded that the development of maize plants benefited from the shank action and distribution of fodder seed broadcasted the same day the maize has promoted low competition effect, that the wheat sown in between line and wheat in combination.

**KEYWORDS:** straw, broadcast seeding, seeding cover the line between

**INTRODUÇÃO:** O sistema plantio direto (SPD) preconiza a conservação do solo e recursos naturais, pelo não revolvimento do solo e permanência da palha tem garantido a estabilidade e equilíbrio nas propriedades físico, químico e biológico através da diversificação de plantas que podem explorar o solo de modo diferenciado. De acordo com TIMOSSI et al (2007) a *Urochloa brizantha* e *Panicum maximum* cv. 'Mombaça' são espécies forrageiras perenes que produzem grande quantidade de massa seca, de alta relação carbono/nitrogênio (C/N), capaz de proteger a superfície do solo contra agentes erosivos como chuva, vento e radiação solar, sendo estes fenômenos responsáveis pela rápida decomposição da palha, em regiões de elevada temperatura, umidade relativa e precipitação pluvial. O cultivo do milho em consórcio com diferentes espécies, é considerada uma prática comum que ocorre em larga escala, pela facilidade de adaptação e cultivo de um grande número de cultivares comerciais em diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil (FREITAS et al. 2008). Segundo Ruedell (1995) e Santos et al. (1998) o cultivo de trigo sob preparo de solo convencional, resultou menor resposta à produção de grãos em comparação ao SPD. Já Balbinot Jr. et al (2003), o trigo possui rápido crescimento na fase inicial de desenvolvimento, com maior habilidade competitiva (HC) entre espécies, caracterizado pela dominância de um indivíduo sobre seus vizinhos, os quais utilizam simultaneamente um mesmo recurso com limitada disponibilidade (AARSEN, 1983), podendo conferir ao trigo o poder de atuar como herbicida natural, porém concorrente à cultura principal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo do milho semeado por mecanismos sulcadores (haste e disco), sob cultivo de diferentes combinações de gramíneas capaz de aumentar a produção de palhada após a colheita do milho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na FEPE (2013), em área de irrigação complementar por pivô central, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, no município de Selvíria-MS. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x6, com 4 repetições. Nos últimos 4 anos, dois tratamentos de manejo do solo que vem sendo conduzido de modo fixo, com uso de mecanismo sulcador tipo haste para as parcelas com implantação do sistema plantio direto à 13 anos, disco duplo duplo desconstruído para as áreas de cultivo mínimo com escarificador a cada 2 anos intercalado com sistema plantio direto. Os tratamentos foram constituídos pela semeadura do milho com dois mecanismos sulcadores (disco duplo desconstruído e haste) e seis combinações de consórcio de gramíneas (trigo; *Panicum maximum* cv. Mombaça; *Urochloa brizantha* cv. Marandu; trigo+ mombaça; trigo +brizanta e milho solteiro). O milho foi semeado pela semeadora-adubadora de precisão pneumática (Suprema Ultra Flex) de 7 linhas com espaçamento de 0,45m e o trigo semeado nas entre linhas do milho pela semeadora de fluxo contínuo de 6 linhas com espaçamento de 0,34m. Após a semeadura do milho e trigo foram semeadas manualmente a lanço em área total as demais espécies. No estágio de V4 foi realizada a adubação nitrogenada com 250 kg/ha de ureia, distribuído na superfície do solo na entre linha da cultura do milho pelo adubador de cobertura montado. Aos 110 dias após a emergência (DAE) realizou-se a medição com uma régua graduada centímetro à altura de planta e inserção da primeira espiga do milho em 10 plantas sequenciais/parcela. As dimensões do diâmetro do caule foi realizado nas mesmas 10 plantas, utilizando um paquímetro digital (mm) com duas leituras por planta na altura do colo da planta. A quantificação da massa de palhada produzida pelo milho, foi realizada aos 140 DAE, através do corte de plantas próximo da superfície do solo em 3 linhas de 5,0m de comprimento que foram enfiadas e pesadas por uma balança digital suspensa, com escala de precisão de 50,0 g, seguida pela retirada das espigas, que foram trilhadas e pesado os grãos. Sendo que a diferença existente entre massa total de planta e grão, corresponde a produção de palha produzido pela cultura.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com a Tabela 1, os valores de diâmetro de colmo, altura de planta e inserção 1º espiga do milho não foram influenciados significativamente pelos mecanismos sulcadores, porém nota-se maior dimensão quando a semeadura foi efetuada com haste sulcadora. Contudo o diâmetro, altura de planta e inserção da 1º espiga, foram afetados pelas diferentes combinações de consórcios de gramíneas com cultura do milho em que a presença do trigo na entre linha do milho e trigo juntamente com Mombaça e braquiária brizanta, serem estatisticamente

menores, que o cultivo de milho solteiro, milho consorciado a lanço com Mombaça e brizanta, conferido pelo trigo o seu efeito de concorrência, pela liberação de compostos químicos tóxicos no ambiente, que interferem no desenvolvimento de plantas (GOLDFARB et al, 2009). Tanto os mecanismos sulcadores, como as combinações de consórcios de gramíneas, exerceram efeito significativo na produtividade de palha produzida pela cultura do milho, em que a haste foi estatisticamente superior ao disco duplo desconstruído em 26,07%, conferido pela descompactação parcial no sulco de semeadura com distribuição do adubo em profundidade condiciona o aprofundamento do sistema radicular, com melhor estabilidade da cultura (ALTMANN, 2010). O cultivo de milho solteiro proporcionou maior produtividade em comparação ao milho consorciado com trigo na entre linha, com diferença de 4750 kg/ha (179,52%), salientando que esta produção representa metade do aporte anual da quantidade de palha a ser adicionada à superfície do solo para suprir às necessidade da sustentabilidade do sistema plantio direto em regiões de temperatura média anual elevada e com precipitações pluviométricas concentradas no verão (MELLO, 2001) estatisticamente menores que os consorciados com as forrageiras, concordando com Balbinot Jr. et al (2003). No desdobramento da produtividade de matéria seca de planta do milho entre mecanismos sulcadores dentro da combinações de consórcios de gramíneas, pode-se observar-se que a haste foi estatisticamente superior ao disco na combinação de trigo, trigo+ brizanta, Mombaça e brizanta, enquanto que as demais não diferiram entre si. A semeadura do milho com haste juntamente com Mombaça e brizanta à lanço e milho solteiro apresentaram maior produtividade de matéria seca, diferentemente do disco duplo desconstruído, em que somente o cultivo do milho solteiro foi mais produtivo, por apresentar menor concorrências entre as espécies de gramíneas, principalmente na presença do trigo.

TABELA 1. Valores médios do diâmetro do caule, altura de planta e inserção da 1ª espiga, matéria seca de plantas do milho semeada com 2 mecanismos sulcadores com 6 coberturas em consórcio.

Causas de Variação		Diâmetro (mm)	Altura (m)		Matéria seca (kg/ha)
			Planta	1ª Inserção espiga	
Mecanismo (M)	Haste	20,04	1,95	1,05	5.754 b
	Disco	19,52	1,91	1,03	4.564 a
Cobertura (C)	Trigo	17,52 b	1,76 b	0,92 b	2.646 e
	Trigo+ Mombaça	17,46 b	1,80 b	0,97 b	4.687 cd
	Trigo + Brizanta	17,94 b	1,84 b	0,98 b	4.003 d
	Mombaça	22,37 a	2,06 a	1,12 a	6.309 ab
	Brizanta	21,71 a	2,09 a	1,15 a	5.919 bc
	Milho solteiro	21,65 a	2,05 a	1,12 a	7.396 a
Valor de F	M	0,967 <sup>ns</sup>	2,699 <sup>ns</sup>	0,883 <sup>ns</sup>	20,284*
	C	13,086*	22,027*	13,515*	28,229*
	MxC	1,447 <sup>ns</sup>	1,684 <sup>ns</sup>	0,826 <sup>ns</sup>	12,878*
DMS	M	0,9007	0,0437	0,0367	447,26
	C	2,4988	0,1214	0,1019	1240,78
	MxC	2,2063	0,1072	0,0900	1095,57
CV (%)	-	9,32	4,64	7,23	17,75

\* ( $p < 0,10$ ); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Valores médios da produtividade de matéria seca de planta do milho no desdobramento da interação entre mecanismo e cobertura do solo.

Cobertura	Mecanismos sulcadores		Média
	Haste	Disco	
Trigo	1829 Bc	3462Ab	2646 e
Trigo+Mombaça	4882 Ab	4479 Ab	4687 cd

Trigo+Brizantha	4731 Ab	3276 Bb	4003 d
Mombaça	8789 Aa	3830 Bb	6309 ab
Brizantha	7117 Aa	4720 Bb	5919 bc
Milho solteiro (testemunha)	7176 Aa	7617 Aa	7396 a
Média	5754 A	4564 B	5159

\* ( $p < 0,10$ ); <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

**CONCLUSÕES:** O crescimento e desenvolvimento vegetativo da cultura do milho foi limitado pela presença do trigo na entre linha, atuando como herbicida natural de plantas invasoras. A distribuição de semente de espécies forragens à lanço no mesmo dia da semeadura do milho com uso de haste sulcadora, promoveu menor efeito de competição, podendo ser uma alternativa viável de aumento de produção massa para o sistema plantio direto.

## REFERÊNCIAS

AARSSSEN, L. W. Ecological combining ability and competitive combining ability in plants: toward a general evolutionary theory of coexistence in systems of competition. **Am. Natur.**, v. 122, n. 6, p. 707-731, 1983.

BALBINOT Jr. A. A. et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, v. 2, p. 165-174, 2003.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Benefits of integrating crops and tropical pastures as systems of production. **Better Crops International**, Atlanta, v. 94, n. 1, p. 14-16, 2010.

GOLDFARD, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.3, n.1, p.23-28, 2009.

MELLO, L. M. M. **Integração agricultura-pecuária em plantio direto:** atributos físicos e cobertura residual do solo, produção de forragem e desempenho econômico. Ilha Solteira, 2001; 72f. Tese (Livro Docência)- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2001.

RUEDELL, J. Plantio direto na região de Cruz Alta. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 134p. 1995.

SANTOS, H.P.; REIS, E.M.; LHAMBY, J.C.B.; WOBETO, C. Efeito da rotação de culturas sobre o trigo, em sistema plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.259-267, 1996.

SCALÉA, M. Plantio direto. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2007.

TIMOSSI, P.C. et al. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.617-622, 2007.

TISDALE, S.L.; BEATON, J.D.; NELSON, W.L. **Soil fertility and fertilizers**. 4.ed. New York: Mac Millan, 1985. 754p.