

MORFOLOGIA E PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA SOLTEIRO E CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA

VALDECIR BATISTA ALVES¹, GESSÍ CECCON² e LEONARDO FERNANDES LEITE³

¹UEMS, Aquidauana, MS, Brasil, valdecirbaves@hotmail.com

²Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil, gessi.ceccon@embrapa.br

³UNIGRAN, Dourados, MS, Brasil, leofernandes_16@hotmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, n.2, p. 152-163, 2013

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a morfologia de híbridos de milho cultivados no sistema solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. O experimento foi realizado em Dourados, MS. A semeadura foi realizada em 09 de março de 2011, em área de plantio direto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3, sendo três híbridos de milho (AG 9010, BRS 1010 e BRS 3035) e três modalidades de cultivo (milho solteiro nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m e consorciado a 0,90 m), em cinco repetições. No estágio R4, foram coletadas cinco plantas para avaliações morfofisiológicas e, na maturidade fisiológica, avaliou-se a produtividade de grãos. Existe interação entre híbridos e sistemas de cultivo, mas de maneira geral a massa de grãos por espiga foi maior no espaçamento reduzido, porém o BRS 3035 não diferiu do cultivo consorciado e o AG 9010 do cultivo solteiro a 0,90 m. A produtividade de grãos foi maior no milho solteiro em espaçamento reduzido, intermediário no sistema consorciado e menor no cultivo solteiro em espaçamento 0,90 m. Em consórcio com *B. ruziziensis*, os híbridos de ciclo superprecoce tendem a reduzir o crescimento das folhas, em detrimento do rendimento de grãos, o que não é observado nos híbridos de ciclo precoce.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*; população de plantas; produtividade de grãos.

MORPHOLOGY AND PRODUCTIVITY OF MAIZE OFF-SEASON, SOLE AND INTERCROPPED WITH BRACHIARIA

ABSTRACT - The work aimed to evaluate the morphology of maize hybrid, cultivated in single system and intercropped with *Brachiaria ruziziensis*. The experiment was carried out in Dourados, MS. The experiment was seeded on March 7th 2011 in a no-tillage system. The experimental design was randomized blocks, factorial scheme 3 x 3, being three hybrids (AG 9010, BRS 1010 and BRS 3035) and three crop system (maize single spaced at 0.45 and 0.9 m and intercropped at 0.9 m) in five replications. At R4 stage five plants were collected for morphology evaluation, and at physiological maturity grain yield was performed. There was an interaction between hybrids and crop systems, but in general grain mass per ear was higher at reduced space, however BRS 3035 did not differ from intercropped system and AG 9010 in single system at 0,90 m. Grain productivity was greater in single maize at reduced space, intermediate in intercropped and shorter in single maize at 0,90 m. Intercropping with *B. ruziziensis*, very early hybrids tend to reduce leaf growth at the expense of grain yield, which is not showed by early hybrids.

Key words: *Brachiaria ruziziensis*; plant population; grain yield.

O milho (*Zea mays* L.) possui grande importância econômica na produção agrícola de Mato Grosso do Sul pela sua versatilidade de uso, permitindo seu emprego tanto na alimentação humana, quanto na animal (Magalhães et al., 2007). Além disso, é importante componente nos sistemas de integração lavoura-pecuária e em cultivo consorciado com forrageiras perenes, visando a aumentar a produtividade de grãos da soja em sucessão (Ceccon, 2007).

O cultivo de milho safrinha tem evoluído na região Centro-Oeste do Brasil (Pagliarini & Ceccon, 2009), com o aumento da área plantada e os incrementos de produtividade de grãos alcançados com o emprego de novas tecnologias.

Pesquisas têm mostrado a viabilidade técnica e econômica da consorciação de milho com espécies forrageiras perenes (Richetti, 2012; Garcia et al., 2012), permitindo a manutenção do milho como cultura de rendimento econômico na safrinha e da braquiária com objetivo de agregar cobertura ao sistema, produzindo massa após a colheita do milho até o momento da dessecação (Ceccon, 2007).

Quanto à estrutura das plantas, Pereira et al. (2011) afirmam que as frações de colmo, folhas, palha e sabugo totalizam cerca de 65% da massa seca de híbridos de milho.

Sousa et al. (2012), avaliando o efeito da salinidade da água e do uso de biofertilizante bovino na produtividade de grãos na cultura do milho, observaram maior área foliar em plantas cultivadas sob irrigação com água de baixa salinidade, o que resultou em maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos e no transporte de solutos orgânicos nos tecidos vegetais. Segundo os mesmos autores, uma redução na parte aérea pode provocar desequilíbrio fisiológico nas plantas, com consequente redução na produtividade de grãos da cultura.

A composição estrutural da planta de milho pode determinar o potencial produtivo do híbrido. As folhas assumem papel importante na composição por serem responsáveis pelo processo fotossintético, que converte a solução do solo em fotossimilados, que são distribuídos às demais partes da planta (Taiz & Zeiger, 2004). Já a área foliar pode ser considerada como indicador de produtividade (Scalon et al., 2003) e, segundo Alvim et al. (2011), a redução na área foliar pode alterar a fração colmo e resultar em má formação das espigas. De acordo com Almeida et al. (2000), a interação entre as plantas de uma comunidade induz a mudanças morfológicas e fisiológicas que são importantes para determinar o potencial produtivo da cultura. Para Sangoi et al. (2007), a produção de grãos de milho está associada a características morfológicas da planta, pouco conhecidas em condições de safrinha.

Neste contexto, Costa et al. (2012) observaram maior altura de plantas e de inserção de espigas de milho consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. Segundo os mesmos autores, a maior altura das plantas de milho resulta em maior produção de matéria seca da parte aérea.

O objetivo do trabalho foi avaliar a composição morfológica de híbridos de milho safrinha, cultivados no sistema solteiro e consorciado com *B. ruziziensis*, e identificar possíveis alterações na planta em função dos sistemas de cultivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, localizada nas coordenadas de 22° 13' Sul e 54° 48' Oeste, a 400 m de altitude, em área que vinha sendo cultivada no sistema plantio direto há dez anos,

em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura muito argilosa.

O clima da região Sul de Mato Grosso do Sul, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com verões quentes e invernos secos, temperaturas máximas observadas nos meses de dezembro e janeiro e temperaturas mínimas entre maio e agosto, coincidindo com chuva excedente na primavera-verão e déficit hídrico no outono-inverno (Fietz & Fisch, 2008). Os dados de precipitação foram obtidos a partir da Estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, a aproximadamente 400 m do experimento (Figura 1).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três cultivares híbridos de milho (BRS 3035, AG 9010 e BRS 1010) e três modalidades de cultivo

(milho solteiro nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m e consorciado a 0,90 m com *B. ruziziensis* nas entre linhas). As parcelas foram constituídas de quatro linhas para o sistema de consórcio e solteiro, com 0,90 m de espaçamento, e sete linhas para o solteiro com espaçamento de 0,45 m, em cinco repetições de 5 m de comprimento.

De acordo com Parentoni et al. (2004), o BRS 1010 é um híbrido simples, de ciclo precoce (819 graus dia), com maturação em torno de 126 dias, apresentando plantas com porte variando entre 1,98 e 2,07 m e espigas inseridas entre 1,01 e 1,08 m. Sua produtividade pode atingir valores acima de 9 mil kg ha⁻¹ em regiões com altitude acima de 700 m. Apresenta ampla adaptabilidade às regiões Sudeste, Centro-Oeste e nas regiões do Meio Norte (Barreiras, BA).

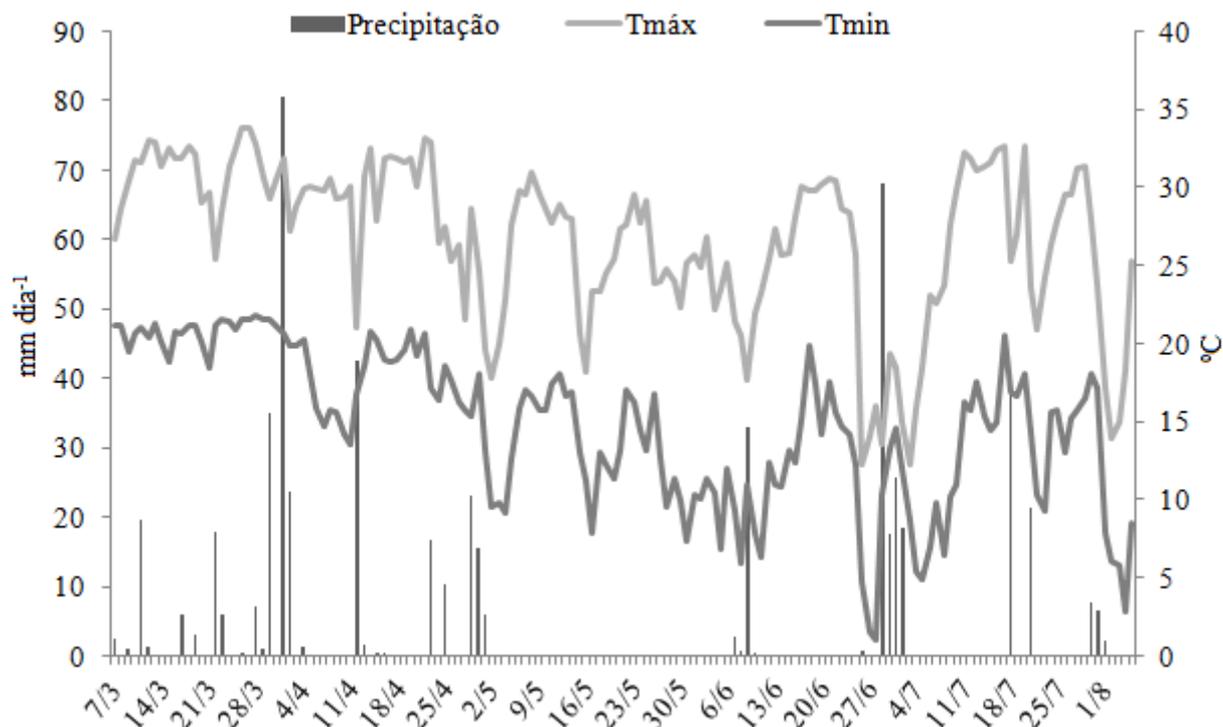


FIGURA 1. Precipitação pluviométrica e temperatura máxima e mínima registradas durante a realização do experimento, em Dourados, MS, 2011.

O milho BRS 3035 é um híbrido triplo de ciclo superprecoce (836 graus dias), altura de planta 2,01 m, altura de inserção de espigas 1,06 m. É indicado para as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e o estado do Paraná (Norte, Noroeste e Oeste do estado) (Embrapa, 2009).

O híbrido de milho AG 9010 (Embrapa Milho e Sorgo, s. d.) é um híbrido simples, de ciclo superprecoce (770 graus dia), porte baixo (2,0 m) e inserção de espigas (1,0 m). É indicado para cultivo em todo o território nacional, recomendado para alto nível de tecnologia.

A implantação foi realizada em 09 de março de 2011, utilizando semeadora marca Semeato, modelo PAR, com adubação de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20. A densidade de semeadura adotada foi de 55 mil plantas nos cultivos solteiro e consorciado no espaçamento 0,9 m e 65 mil plantas para o milho solteiro no espaçamento 0,45 m. No sistema de consórcio, a *B. ruziziensis* foi semeada em linha intercalar às de milho, com população de 20 plantas m⁻¹. As sementes de milho foram tratadas com inseticida Thiodicarbe, na dose de 20 ml kg⁻¹ de semente do produto comercial Futur 300.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação do herbicida Atrazine na dose de 1,5 l ha⁻¹ do produto comercial, em pós-emergência do milho e das plantas daninhas. As pragas foram controladas mediante uma aplicação de inseticida Deltamethrin, aos 10 dias após a emergência do milho, na dose de 5 ml ha⁻¹.

No estádio R4, foram coletadas cinco plantas inteiras em cada tratamento e levadas ao laboratório para as seguintes avaliações: número de folhas por planta; altura de plantas, medida do colo à base da última folha, empregando-se fita métrica graduada em cm; altura da inserção da

espiga, medida do colo à base da primeira espiga, empregando-se fita métrica graduada em cm; largura da folha, medida na base da folha, com auxílio de régua graduada em mm; comprimento de folhas, medida da base da bainha até o ápice da folha, empregando-se fita métrica graduada em cm; comprimento do pendão, medido da base ao ápice, empregando-se fita métrica graduada em cm; área foliar por folha (AFF), determinada utilizando medidor automático de área foliar de bancada, modelo LI-3100C (Li-Cor, 2012), expressa em cm²; área foliar por planta (AFP), somatório da área foliar por folha (Σ AFF), expressa em cm²; índice de área foliar (IAF), calculado em função da área foliar por planta e a população de plantas por hectare, divididos pela área de um hectare, sendo $IAF = AFP \times \text{População de plantas} / 10.000$; massa seca de colmo (MSC), massa seca de folhas (MSF) e massa seca de espigas (MSE), utilizando-se balança analítica, expressos em g; matéria seca total (MST), como somatória da massa seca de todos os órgãos existentes, expresso em g; porcentagem de folhas, porcentagem de colmos e porcentagem de espigas, determinadas em relação à MST; porcentagem de matéria seca de espiga (%MSE), porcentagem de matéria seca de colmo (%MSC) e porcentagem de matéria seca de folhas (%MSF); razão de área foliar (RAF), que expressa a área foliar útil para fotossíntese (cm² g⁻¹), sendo o quociente entre a AFP e a MST, expressa pela fórmula: $RAF = AFP / MST$; área foliar específica (AFE), expressa em cm² g⁻¹ de folha, é o componente morfológico e anatômico da RAF, porque relaciona a superfície (AFP) com a massa da matéria seca das folhas (MSF), calculada pela fórmula: $AFE = AFP / MSF$; massa de grãos, a 13% de umidade (MSG); e rendimento de massa seca total (RMST), que no

consórcio é o somatório das massas secas do milho e da braquiária.

As partes das plantas foram secas em estufa a 65 °C, até peso constante, e pesadas novamente para determinar a massa seca.

A produtividade de grãos foi avaliada quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica, com umidade corrigida para 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Realizou-se análise de correlação de Pearson entre as variáveis para cada híbrido e modalidade de semeadura, correlacionando as variáveis com a razão de área foliar de cada tratamento (SAEG, 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) evidenciaram a existência de interação significativa entre modalidades de cultivo e cultivares híbridos de milho, para as variáveis avaliadas.

No cultivo solteiro, em espaçamento de 0,45 m entre linhas, verificou-se redução do número, da largura e do comprimento de folhas para o híbrido BRS 1010 e número e comprimento de folhas para o híbrido BRS 3035 (Tabela 2) e, conseqüentemente, redução da área foliar por folha, por planta e índice de área foliar destes híbridos. Isso pode ser devido à redução do espaçamento, que propiciou maior população de plantas, corroborando os resultados apresentados por Strieder et al. (2008).

No híbrido AG 9010, a presença da braquiária promoveu redução nas variáveis de folha, exceto comprimento e área foliar, em que não houve diferença entre os sistemas, possivelmente relacionado ao seu ciclo superprecoce, diferente

dos demais híbridos estudados. Segundo Sangoi et al. (2002), os híbridos superprecoces apresentam melhor equilíbrio entre fonte e demanda de fotossimilado, alocando maior quantidade de matéria seca nos grãos (Tabela 3), com menor quantidade de área foliar, em condições de clima tropical.

Os híbridos de milho apresentaram comportamento semelhante quanto à altura de planta e à altura de inserção de espigas. Nos cultivos consorciados com braquiária e solteiro em espaçamento 0,9 m, as maiores alturas foram verificadas nos híbridos BRS 3035 e BRS 1010, podendo ser atribuídas ao porte e ao ciclo dos híbridos, superiores ao híbrido AG 9010.

O aumento na altura de plantas não refletiu diretamente nas variáveis massa seca de folha e massa seca de colmo, pois pode ter ocorrido redução no diâmetro de colmo em função do crescimento mais pronunciado, o que está de acordo com as porcentagens de colmo e folha (Tabela 4).

Os híbridos AG 9010 e BRS 1010, cultivados em consórcio, apresentaram maior porcentagem e massa de espigas (Tabela 4), mas menor massa de grãos por espiga. No híbrido BRS 3035, não houve diferença significativa em relação ao cultivo consorciado, demonstrando haver interação entre híbridos e modalidades de cultivo (Tabela 3).

A porcentagem de espigas (Tabela 4) foi semelhante aos valores encontrados por Pereira et al. (2011). Porém, a porcentagem de colmos foi maior que os valores encontrados pelos autores, independente do sistema de cultivo.

A porcentagem de folhas foi maior no cultivo consorciado do que no milho solteiro no espaçamento 0,45 m (Tabela 4). Estes resultados evidenciam a correlação com RAF (0,77), indicando que, quanto maior a porcentagem de folhas, maiores os

TABELA 1. Desdobramento da análise de variância para os componentes morfológicos e produtivos de híbridos de milho em diferentes sistemas de cultivo, em Dourados, MS, 2011.

	Fonte de Variação					
	Híbrido	Modalidade	Híb. * Mod.	Resíduo	CV (%)	DMS
GL	2	2	4	36		
Altura de Plantas	3.025,7	1.116,02	1.788,32**	125,27	5,61	10,02
Altura de Inserção Espigas	1.414,8	214,49	963,76**	125,27	11,57	9,99
CP	56,3	64,80	51,37*	16,09	11,44	3,58
LF	0,54	1,49	2,71**	0,49	10,30	
CF	127,0	153,05	151,12**	22,60	6,13	4,24
NF	2,9	4,01	2,31*	0,65	6,78	0,72
MSC	890,0	6.554,46	4.497,25**	1.069,09	30,18	29,18
MSE	5.656,3*	393,86	2.326,8	1.103,23	34,83	29,64
MSF	91,87	287,78*	50,39	49,43	21,41	6,27
%MSC	280,84	581,32	139,22**	21,70	16,51	4,16
%MSE	992,19	560,37	189,56**	31,29	15,86	4,99
%MSF	4,52	82,72	17,37*	6,58	10,20	2,29
Porcentagem de Colmo	120,76	274,36	284,76**	32,83	12,51	5,11
Porcentagem de Espiga	366,64	92,48	363,82**	35,70	15,03	5,33
Porcentagem de Folhas	75,50	78,03	22,21**	4,92	15,32	1,98
Área Foliar por Planta	2.655.758	7.552.715	3.466.636**	874.328	15,60	834,54
Índice de Área Foliar	1,60	2,11	2,85**	0,40	16,46	0,56
Razão de Área Foliar	311,61	258,94	88,25*	28,98	20,04	4,80
Área Foliar Específica	2.961,0	546,73	3.251,3**	765,14	14,82	24,69
MSG	1.319,5	419,83	268,00**	58,60	6,80	6,83
MST	0,52x10 ⁸	0,112x10 ⁹	0,567x10 ⁸ *	0,192x10 ⁸	28,82	3,915
Produtividade de Grãos	5.173.782	0,303x10 ⁸	896.314,6	263.491,7	7,06	0,458

** e *Significativo a 1% e 5% de probabilidade. GL - Grau de Liberdade; CP - Comprimento do Pendão; LF - Largura de Folhas; CF - Comprimento de Folhas; NF - Número de Folhas; MSC - Massa seca de colmo; MSE - Massa seca de espiga; MSF - Massa seca de folhas; %MSC - Porcentagem de massa seca de colmo; %MSE - Porcentagem de massa seca de espigas; %MSF - Porcentagem de massa seca de folhas; MSG - Massa seca de grãos; MST - Massa seca total.

resultados de RAF (Tabela 3). Esse aumento na participação das folhas corrobora com os valores de AFP (Tabela 4), que tem importante papel no processo fotossintético e no processo produtivo da planta (Taiz & Zeiger, 2004), resultando em maior eficiência no uso da radiação luminosa para produção de grãos (Sangoi et al., 2007).

A RAF e a AFE (Tabela 3) não apresentaram diferença entre sistemas de cultivo, exceto para o híbrido BRS 1010 no cultivo solteiro com espaçamento de 0,45 m, que apresentou os menores valores (17,58 e 174,3, respectivamente). Isso pode ser resultado da maior AFP (Tabela 4) apresentada pelo cultivo consorciado. A RAF pode ser considerada um indicador de eficiência fotossintética (Benincasa, 2003),

sendo superior no cultivo consorciado, independente do híbrido. Sangoi et al. (2002) e Forsthofer et al. (2006) afirmam que a produtividade de grãos de milho depende da quantidade, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação absorvida à estrutura de interesse econômico.

O cultivo consorciado apresentou produtividade de grãos (Tabela 3) superior ao cultivo solteiro no mesmo espaçamento entre linhas, apesar de ser inferior ao cultivo solteiro no espaçamento reduzido. Comparando híbridos dentro de cada sistema de cultivo, verifica-se que, de maneira geral, as maiores produtividades de grãos foram verificadas no híbrido AG 9010. Esta superioridade pode ser atribuída aos resultados de RAF e à sua

TABELA 2. Comportamento morfológico de híbridos de milho em diferentes sistemas de cultivo, em Dourados, MS, 2011.

Híbridos	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010
Sistemas ¹	Altura de planta (cm)			Número de Folhas		
Cons. 90	220 Aa	186 Bab	221 Aa	13,0 Aa	11,2 Cb	12,4 Ba
Solt. 90	221 Aa	171 Bb	209 Aa	13,0 Aa	11,6 Ca	12,2 Ba
Solt. 45	210 Aa	198 Aa	169 Bb	11,2 Bb	11,8 Aa	11,0 Bb
	Inserção de espiga (cm)			Largura da folha (cm)		
Cons. 90	107 Aa	87 Bab	108 Aa	6,5 Ba	6,0 Bb	7,6 Aa
Solt. 90	106 Aa	73 Bb	103 Aa	7,0 Ba	6,8 Ba	7,5 Aa
Solt. 45	104 Aa	100 Aa	79 Bb	6,5 Ba	7,1 Aa	5,8 Cb
	Comprimento do pendão (cm)			Comprimento da folha (cm)		
Cons. 90	32,2 Aa	33,4 Ab	36,0 Aab	83,0 Aa	71,9 Ba	84,3 Aa
Solt. 90	33,0 Ba	40,0 Aa	39,4 Aa	80,1 ABab	75,5 Ba	81,8 Aa
Solt. 45	34,0 ABa	37,4 Aab	30,2 Bb	77,8 Ab	76,1 Aa	68,3 Bb

¹Milho safrinha em linhas de 0,90 m, consorciado com *B. ruziziensis* (Cons.90); milho safrinha solteiro, em linhas de 0,90 m (Solt.90) e milho safrinha solteiro, em linhas de 0,45 m, (Solt.45). Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

correlação com a produtividade de grãos (-0,62), indicando maior eficiência fotossintética do híbrido pelo fato da RAF indicar a área de folha necessária para produção de cada grama de matéria seca total, principalmente por ter sido verificada baixa precipitação pluviométrica no período (Figura 1) e a menor exigência térmica, que é de 770 graus-

apresentam exigência térmica de 836 e 819 graus-dia, respectivamente.

A RAF e a %MSE apresentaram correlação negativa de -0,72 e -0,88, respectivamente, nos cultivos consorciado e solteiro a 0,45 m, e positiva de 0,51 no cultivo solteiro a 0,90 m.

No cultivo consorciado, acredita-se que, em função da presença da braquiária, a planta de milho responde pelo aumento da área foliar,

TABELA 3. Produtividade e comportamento morfológico de híbridos de milho em diferentes sistemas de cultivo, em Dourados, MS, 2011.

Híbridos	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010
Sistemas ¹	Massa seca de grãos (g espiga ⁻¹)			%MSE		
Cons. 90	103,3 Bab	116,1 ABb	105,2 Ab	20,1 Bb	36,5 Ab	36,5 Ab
Solt. 90	97,1 Bb	130,3 Aa	105,9 Bb	30,1 Aa	38,1 ABb	29,4 Bb
Solt. 45	112,5 Ba	121,9 Aab	121,0 ABa	27,7 Bab	48,1 Aa	51,0 Aa
	Produtividade de Milho (mg ha ⁻¹)			%MSC		
Cons. 90	6,9 Bb	8,1 Ab	6,9 Bb	19,2 Aa	24,6 Ab	24,6 Ab
Solt. 90	5,4 Bc	6,2 Ac	5,9 ABc	26,3 Aa	25,2 Ab	29,1 Ab
Solt. 45	8,7 Aa	9,5 Aa	7,8 Ba	24,2 Ba	43,7 Aa	37,1 Aa
	RAF (cm ² g ⁻¹ de MST)			%MSF		
Cons. 90	35,3 Aa	24,3 Ba	32,8 Aa	26,9 Aa	28,3 Aa	28,3 Aa
Solt. 90	28,2 Aa	23,1 Aa	30,4 Aa	25,9 Aa	25,5 Aab	21,2 Bb
Solt. 45	30,7 Aa	19,3 Ba	17,6 Bb	23,4 Aa	22,9 Ab	24,1 Ab
	AFE (cm ² g ⁻¹ de folha)			MST (mg ha ⁻¹)		
Cons. 90	171,6 Ba	169,9 Ba	228,6 Aa	12,7 Aa	15,1 Ab	14,2 Aa
Solt. 90	190,9 ABa	152,6 Ba	195,5 Aab	14,5 Aa	12,2 Ab	13,2 Aa
Solt. 45	204,0 Aa	192,3 Aa	174,3 Ab	14,0 Ba	24,5 Aa	16,5 Ba

¹Milho safrinha em linhas de 0,90 m, consorciado com *B. ruziziensis* (Cons.90); milho safrinha solteiro, em linhas de 0,90 m (Solt.90) e milho safrinha solteiro, em linhas de 0,45 m (Solt.45). Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

visando à interceptação de maior quantidade de luz, o que possibilitará seu maior desenvolvimento, demonstrado pelo aumento da porcentagem de folhas (Tabela 4). Em consequência da maior necessidade de crescimento da parte aérea, ocorre a menor translocação de fotossimilados para os grãos, o que resulta na menor porcentagem de matéria seca da espiga (%MSE).

No cultivo consorciado, a presença da *B. ruziziensis* fez com que as plantas apresentassem necessidade de maior área foliar para produzir a mesma quantidade de massa, refletindo no aumento

da participação das folhas na composição da planta de milho, possivelmente em função da competição da planta por água, luz e nutrientes. O aumento da AFP e a manutenção da MSF resultaram em maior AFE (cm² de folha para produção de cada g de folha) e, conseqüentemente, resultará em folhas mais finas. Radin et al. (2004) afirmam que plantas cultivadas em baixa disponibilidade de luz apresentam folhas menos espessas, pois necessitam acumular amido nos cloroplastos para o aumento da área foliar, não alterando, entretanto, a massa da folha.

TABELA 4. Comportamento morfológico de híbridos de milho em diferentes sistemas de cultivo, em Dourados, MS, 2011.

Híbridos	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010	BRS 3035	AG 9010	BRS 1010
Sistema ¹	Área foliar por folha (cm ²)			Massa seca de folha (g planta ⁻¹)			Porcentagem de colmo		
Cons.90	553,8 ABa	474,2 Ab	579,8 Aa	15,8 Aa	15,3 Ba	15,3 Ba	51,1 Aa	36,0 Bb	36,0 Bb
Solt. 90	563,3 Aa	528,1 Aa	567,8 Aa	15,8 Ab	17,5 ABab	19,2 Aa	46,9 Aab	39,9 Bb	54,2 Aa
Solt. 45	503,4 Ba	505,6 Aa	416,4 Bb	16,7 Aa	18,1 Aa	16,3 Ba	48,0 Aa	53,1 Aa	46,8 Aa
Sistema ¹	Massa seca de espiga (g espiga ⁻¹)			Índice de área foliar			Porcentagem de folha		
Cons.90	29,1 Bb	40,9 Aa	40,9 Aa	3,1 Bb	3,0 Bc	3,7 Aa	20,6 Aa	14,3 Ab	14,3 Ab
Solt. 90	34,9 Aa	35,2 Ba	29,0 Bb	3,6 Aa	2,8 Cb	2,8 Bb	14,9 Ba	15,1 Aa	15,3 Aa
Solt. 45	33,0 ABa	31,7 Ba	33,4 Ba	3,0 Cb	3,8 Aa	2,3 Cc	15,8 Ba	10,0 Bb	10,1 Bb
Sistema ¹	Área foliar de planta (cm ²)			Massa seca de colmo (g planta ⁻¹)			Porcentagem de espiga		
Cons.90	6.177 Bb	5.919 Bc	7.334 Aa	97,3 Aa	78,4 Bb	78,4 Ab	14,3 Bb	49,7 Aa	49,7 Aa
Solt. 90	7.101 Aa	5.570 Cb	5.582 Bb	119,2 Aa	102,3 Ba	126,9 Aa	15,3 Aab	45,0 ABa	30,6 Bb
Solt. 45	6.027 Cb	7.529 Aa	4.631 Cc	85,7 Ab	167,7 Aa	119,4 Aab	10,1 ABa	36,9 Ba	43,1 Aa

¹Milho safrinha em linhas espaçadas de 0,90 m, consorciado com *B. ruziziensis* (Cons.90); milho safrinha solteiro, em linhas espaçadas de 0,90 m (Solt.90) e milho safrinha solteiro, em linhas espaçadas de 0,45 m, (Solt.45). Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, em cada variável não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O incremento na população de plantas de braquiária aumenta a variabilidade entre as características morfológicas e fenológicas, independentemente da base genética da cultivar (Sangoi et al., 2009), e essa interação entre plantas induz a mudanças morfológicas e fisiológicas (Almeida et al., 2000) que são importantes na determinação do potencial produtivo das culturas.

Conclusões

A produtividade e os componentes morfológicos do milho são afetados pelo tipo de híbrido e/ou a presença da forrageira em consórcio.

No cultivo consorciado de milho com *B. ruziziensis*, a escolha do híbrido de milho a ser cultivado é de grande relevância para o sucesso do sistema.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida ao primeiro autor, e à Fundação Agrisus, pelo apoio financeiro para desenvolvimento do experimento.

Referências

- ALMEIDA, M. L. de; MEROTTO JUNIOR, A.; 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.
- ALVIM, K. R. de T.; BRITO, C. H. de; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. Redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 4, Jul/Ago. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2011000400002&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 set. 2012.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- 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, jan./fev. 2007.
- COSTA, H. J. U.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; OLIVEIRA, D. C.; MELO, E. S.; RUGGIER, A. C. Massa de forragem e características morfológicas do milho e da *Brachiaria brizantha* cv. piatã cultivados em sistema de consórcio. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 134-143, 2012.
- EMBRAPA. **Superprecocidade para safrinha: Híbrido BRS 3035**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 2009. Disponível em: <http://www.snt.embrapa.br/publico/usuarios/pr_odutos/80-Anexo1.pdf>. Acessado em: 8 abr. 2013.
- 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).
- FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônomico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa**

- Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 3, p. 399-407, mar. 2006.
- GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, Vicososa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.
- LI-COR. **Medidor de área foliar**: LI-3100C. [Nebraska, USA], 2012. Disponível em: <http://www.licor.com/env/products/leaf_area/LI-3100C/>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- MAGALHÃES, P. C.; DUARTE, A. P.; GUIMARÃES, P. E. O. Tecnologias para desenvolvimento de milho em condições de safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 108-120. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).
- PAGLIARINI, M. K.; CECCON, G. Desempenho de híbridos de milho safrinha solteiro e em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, em Dourados, MS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 335-341.
- PARENTONI, S. N.; GAMA, E. E. G. e; SANTOS, M. X. dos; PACHECO, C. A. P.; MEIRELLES, W. F.; CORREA, L. A.; GUIMARAES, P. E. de O.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; ALVES, V. M. C.; TAVARES, F. T.; e RIBEIRO, P. H. E. **Híbrido simples de milho BRS 1010**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 107).
- PEREIRA, J. L. de A. R.; VON PINHO, R. G.; SOUZA FILHO, A. X. de; SANTOS, Á. de O.; FONSECA, R. G. Avaliação de componentes estruturais da planta de híbridos de milho colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 1, p. 47-55, jan./abr. 2011.
- RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 178-181, abr./jun. 2004.
- RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha, 2012, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 172).
- SAEG. SAEG: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.
- SANGOI, L.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L. C. Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 3, p. 259-267, mar. 2002.
- SANGOI, L.; SCHMITT, A.; ZANIN, C. G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 3, p. 263-271, set./dez. 2007.
- SANGOI, L.; ZANIN, C. G.; SILVA, P. R. F. da; SALDANHA, A.; VIEIRA, J.; PLETSCHE, A. J. Uniformidade no desenvolvimento e resposta de cultivares de milho ao incremento

- na população de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 1, p. 69-81, jan./abr. 2009.
- SCALON, S. de P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.
- SOUSA, G. G. de; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 237-245, abr./jun. 2012.
- STRIEDER, M. L.; SILVA, P. R. F. da; RAMBO, L.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; ENDRIGO, P. C.; JANDREY, D. B. Características de dossel e rendimento de milho em diferentes espaçamentos e sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 309-317, mar. 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720 p.