

Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)

Volume 2 – Número 4 – Jul/Ago (2019)



doi: 10.32406/v2n42019/71-82/agrariacad

Consórcio da cultura do milho com plantas forrageiras. Consortium of culture of corn with forage plants

Altamir Matias Pimenta Neto^{1*}, Ariel Muncio Compagnon², Guilherme Santos Ventura³, Fernando Henrique Arriel³, Murilo Lopes dos Santos³

^{1*} Engenheiro Agrônomo pelo Instituto Federal Goiano Campus Ceres, Rua JK, nº 115B, Setor Planalto, Rialma - GO. CEP: 76310-000. altamir.neto18@gmail.com

² Professor Doutor, Instituto Federal Goiano - Campus Ceres – GO, ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br

³ Engenheiros Agrônomos pelo Instituto Federal Goiano Campus Ceres, guilhermeventura7@hotmail.com, fernando.arriel21@gmail.com, murilolopes500@gmail.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar as características fitotécnicas e a produtividade do milho em consórcio com forrageiras, em diferentes modalidades de semeadura. Avaliou-se: matéria seca da planta de milho, das forrageiras e total da palhada, alturas de plantas, inserção da espiga, diâmetros do colmo, espiga e sabugo, número de fileiras de grãos, massas da espiga, de grãos da espiga, do sabugo, de 1000 grãos e produtividade. O consórcio de milho com *Urochloas* não alterou a características fitotécnicas em comparação com o milho solteiro. Como não houve diferenças na produtividade, as modalidades de semeadura na linha (semente misturada ao adubo) são uma boa alternativa, pois reduzem gastos operacionais.

Palavras-chave: *U. brizantha* e *U. ruziziensis*; produtividade de grãos; integração lavoura-pecuária

Abstract

The objective of this work was to evaluate the phytotechnical characteristics and corn productivity in a consortium with forages, in different sowing modalities. It was evaluated: dry matter of corn plant, forage and total straw, plant heights, stem insertion, stalk diameters, ear and cob, number of rows of grains, ear masses, ear grains, ear corn, 1000 grains and productivity. The corn consortium with *Urochloas* did not change the phytotechnical characteristics compared to single corn. As there were no differences in productivity, the modalities of sowing in the line (seed mixed with the fertilizer) are a good alternative, since they reduce operational expenses.

Keywords: *U. Brizantha* and *U. Ruziziensis*; grain productivity; farming-livestock integration

Introdução

A introdução das *Urochloa sp.* nos sistemas de produção de grãos tem sido uma das principais ferramentas utilizadas para a intensificar a exploração de áreas destinadas à agropecuária no Brasil (SILVA et al., 2015). Para Mendonça et al. (2013), a palhada de forrageiras consorciadas com milho contribui para melhoria da qualidade física do solo para a cultura em sucessão, comparados ao cultivo de milho exclusivo.

De acordo com Costa et al. (2015), os resíduos vegetais presentes na superfície do solo beneficiam as culturas semeadas em sucessão, proporcionando melhorias nas propriedades físicas (agregação das partículas e diminuição da compactação do solo), químicas (aumento nos teores de matéria orgânica do solo na decomposição e mineralização dos resíduos vegetais) e biológicas (aumento da atividade de microrganismos) do solo.

No Cerrado brasileiro, o clima é caracterizado por inverno seco, altas temperaturas no decorrer do ano e estação seca prolongada, o que dificulta a implantação de plantas de cobertura e principalmente a permanência da palhada sobre a superfície do solo, sendo um dos maiores entraves na manutenção do sistema plantio direto (PACHECO et al., 2008). Costa et al. (2014) afirmam que nesta região, as taxas de decomposição podem situar-se entre cinco até dez vezes superiores às taxas de regiões de clima temperado.

O cultivo consorciado do milho safrinha com espécies forrageiras do gênero *Urochloa* tornou-se excelente alternativa para formar palha e/ou pasto, devido à alta capacidade de adaptação da planta em diferentes sistemas (LANGE et al., 2014). O consórcio de milho com forrageiras 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 no período de maior déficit forrageiro (CECCON et al., 2014).

Segundo Chioderoli (2013), a semeadura de gramíneas forrageiras em consórcio com a cultura do milho tem mostrado bons resultados no que diz respeito à quantidade de palhada. Entretanto, deve-se estudar qual a melhor espécie ou cultivar de forrageira usada no consórcio, e as mudanças promovidas nas características físicas e químicas do solo. Na implantação do consórcio milho/braquiária, vários arranjos de semeadura podem ser adotados, os quais influenciam diretamente o sucesso desse sistema (FREITAS, 2013).

Para Alves (2014), por ser uma espécie perene, a *Urochloa* continua produzindo massa após a colheita do milho safrinha. Com o início do período chuvoso, esta massa pode ser maior do que a produzida durante o cultivo simultâneo com o milho safrinha.

Objetivou-se com o trabalho avaliar as características fitotécnicas e a produtividade do milho em consórcio com *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses*, em diferentes modalidades de consórcio.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, localizado nas coordenadas geodésicas: latitude 15°20' S e longitude 49°36' W. A semeadura foi realizada em janeiro de 2017, em sistema de plantio convencional. A semeadura do milho realizada com semeadora-adubadora da marca Jumil modelo JM2980 PD EX8, regulada para distribuir 4,8 sementes m⁻¹, sendo utilizadas sementes de milho híbrido simples e 407 kg ha⁻¹ de adubo com 16 kg de N, 122 kg de K₂O e 40 kg de P₂O₅, com espaçamento entrelinhas de 85 cm. Também se realizou

adubação de cobertura quando o milho se encontrava no estágio V4, aplicando-se 180 kg ha⁻¹ de uréia, resultando em uma dose de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos em esquema fatorial 2x4+1 com quatro repetições, totalizando 36 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por duas espécies de forrageiras (*Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses*) e em quatro modalidades de consórcio com o milho: na linha e entrelinha de semeadura (mesmo dia da semeadura do milho); na entrelinha (estádio V4); à lanço (estádio V4). Cada parcela ocupou uma área útil de 85 m² (4,25 m de largura x 25 m de comprimento). A quantidade de forrageiras utilizadas foi de 800 pontos de valor cultural por hectare, no caso, 22 kg de semente por hectare.

Ao atingir a maturidade fisiológica (R6) foram determinadas as características de crescimento: altura de plantas (superfície do solo até a curvatura da folha bandeira); altura de inserção de espiga (superfície do solo até o ponto de inserção da espiga); e diâmetro do colmo (primeiro entrenó) em dez plantas de duas linhas centrais por parcela.

A colheita foi realizada manualmente, em torno de 120 dias após o plantio, colheu-se as espigas presente em 10 m das duas linhas centrais de cada parcela, na qual se determinou o número de fileiras de grãos por espiga, a massa de 1000 grãos e produtividade de grãos, que foram corrigidos para 13% de umidade.

Foram realizadas também as avaliações de comprimento da espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo, com auxílio de paquímetro digital, em dez espigas aleatórias em cada tratamento. A massa da espiga foi realizada com pesagem em balança digital, com precisão de 0,1 g. Após a debulha manual da espiga, utilizou-se o paquímetro para determinação do diâmetro do sabugo e massa de grãos da espiga. A massa do sabugo foi realizada pela diferença entre a massa da espiga e a massa de grãos da espiga.

A matéria seca do milho foi realizada com todas as plantas encontradas em duas linhas centrais em 10 m, onde foram cortadas e pesadas no local com o uso de uma balança digital com gancho. No caso das forrageiras, foi utilizado um gabarito de 0,25 m² lançado aleatoriamente em cada parcela, sendo cortadas todas as forrageiras encontradas dentro do gabarito, que também foram pesadas logo após o corte. Em seguida, coletaram-se amostras de ambas gramíneas para realizar a secagem e correção da matéria seca, sendo as amostras submetidas à estufa sobre temperatura de 65 °C durante 72 horas, no qual a matéria seca foi corrigida para as demais amostras. A matéria seca total da palhada foi a somatório da palhada do milho com as forrageiras.

Os dados foram submetidos ao Teste F no programa Assistat Versão 7.7 e quando necessário foi aplicado o Teste de Tukey (p<0,05) para comparação das médias dos consórcios. Já para comparação do fatorial com a testemunha (milho exclusivo) utilizou-se o Teste de Dunnett (p<0,05).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, as variáveis matéria seca da planta de milho, matéria seca produzida pelas forrageiras, matéria seca total da palhada e altura de inserção tiveram interação entre as forrageiras e as modalidades de semeadura, sendo os resultados desdobrados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, respectivamente. O diâmetro do colmo não teve diferença entre os tratamentos, sendo a média de 20,8 mm.

Tabela 1 - Valores médios obtidos para matéria seca planta de milho, forrageiras e palhada, altura de plantas e inserção da espiga e diâmetro de colmo entre os fatores no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Causas de variação		Variáveis analisadas					
		Matéria seca planta de milho (kg ha ⁻¹)	Matéria seca forrageiras (kg ha ⁻¹)	Matéria seca total palhada (kg ha ⁻¹)	Altura Plantas (cm)	Alt. Inserção (cm)	Diâmetro colmo (mm)
Forrageiras (F)	<i>U. ruziziensis</i>	6463,03	3430,98	9894,02	214,26	115,65	20,57
	<i>U. brizantha</i>	6521,90	3371,91	9893,82	212,03	111,44	21,09
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	5338,55	3003,89	8342,45	219,90 a	114,36	21,03
	Entrelinha	6410,02	3226,60	9636,63	210,23 b	114,88	20,68
	Lanço V4	6950,76	3829,56	10780,32	213,63 ab	113,38	21,10
	Entrel. V4	7270,54	3545,73	10816,28	208,82 b	111,56	20,52
Valor de F	F	0,013 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,000*	1,130 ^{ns}	5,260 ^{ns}	1,755 ^{ns}
	M	2,846 ^{ns}	0,420 ^{ns}	2,70 ^{ns}	5,525*	0,636 ^{ns}	0,502 ^{ns}
	F x M	6,047*	3,198*	18,92*	0,298 ^{ns}	6,188*	1,776 ^{ns}
CV (%)		22,36	52,18	21,48	2,79	4,61	5,36

*($p < 0,05$); ^{ns}(não significativo). Médias seguidas de mesma letra ou sem letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação.

Em relação à altura de plantas de milho, as que obtiveram maior comprimento foram as consorciadas na modalidade linha dia, sendo explicado devido a existir competição com forrageiras desde a fase inicial de desenvolvimento, havendo então estiolamento da planta de milho (Tabela 1). Em trabalhos realizados por Silva et al. (2009), o sorgo e o milho aparentemente contribuíram com quantidades relativamente superiores de fitomassa, em comparação à grande maioria das espécies consorciadas.

A modalidade de semeadura que obteve menor produtividade de matéria seca da planta de milho para *U. ruziziensis* foi a de entrelinha dia, já para *U. brizantha* a com menor desempenho foi a modalidade linha dia, sendo que as demais não diferenciaram (Tabela 2). Estes menores resultados de matéria seca do milho, tanto entre as modalidades de semeadura e interação entre as forrageiras, pode ser explicado pelo fato que nas modalidades em que as *Urocholas* foram implantadas no mesmo dia em que o milho, as mesmas iniciaram sua competição por recursos do meio desde as fases iniciais da cultura, levando elas ao estiolamento, o que tende a uma menor produção de matéria seca.

Tabela 2 - Valores médios obtidos do desdobramento para matéria seca planta de milho entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	6539,50 A ab	4137,61 B b
	Entrelinha	5079,60 B b	7740,44 A a
	Lanço V4	6129,80 A ab	7771,71 A a
	Entrelinha V4	8103,22 A a	6437,85 A ab
DMS	F	1941,97	
	M	2850,48	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

A modalidade de semeadura que apresentou maior quantidade foi a Entrelinha V4 para *U. ruziziensis* e entrelinha dia e lanço V4 para *U. brizantha*.

Essa maior produção de matéria seca ocorre devido a menor competição proporcionada pelas forrageiras quando comparada aos outros tratamentos, permitindo assim rápido desenvolvimento inicial da cultura do milho e maior eficiência fotossintética, convertendo em maior crescimento final. Segundo Chioderoli (2013), a avaliação da quantidade de massa seca de palhada obtida no consórcio de milho, com as forrageiras, é fundamental para interpretar os resultados de desempenho operacional sobre essas palhadas.

Os resultados encontrados no presente trabalho discordam dos encontrados por Seidel et al. (2014), no qual a braquiária semeada simultaneamente ao milho proporcionou maior produção de massa verde e seca em relação à semeadura da *Urochloa* aos 25 dias DAS (dias após semeadura) do milho, ou seja, em estágio V4 da cultura.

Na Tabela 3, tem-se que a matéria seca das forrageiras não tiveram diferenças para *U. ruziziensis*, resultado este que difere ao encontrado por Pariz et al. (2011), no qual para a produtividade de massa seca das espécies forrageiras, o consórcio na linha de semeadura do milho resultou em redução deste atributo. Por outro lado, a *U. brizantha* modalidade lanço V4 obteve o maior resultado em relação a quantidade de matéria seca das forrageiras.

A *U. ruziziensis* obteve melhores resultados sobre a quantidade de matéria seca do que a *U. brizantha* para a modalidade linha dia, enquanto a *U. brizantha* foi superior para a modalidade lanço V4, discordando de Chioderoli et al. (2010) em relação à produtividade de massa seca das forrageiras, no qual as diferenças ocorreram somente em função das modalidades de semeadura, não apresentando efeito para as espécies de forrageiras.

Tabela 3 - Valores médios obtidos do desdobramento para matéria seca das forrageiras entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	4160,91 A a	1846,88 B b
	Entrelinha	2900,68 A a	3552,52 A ab
	Lanço V4	2669,82 B a	4989,29 A a
	Entrelinha V4	3992,52 A a	3098,95 A ab
DMS	F	1145,22	
	M	1891,29	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

Na Tabela 4, a modalidade *U. ruziziensis* foi a entrelinha V4 apresentou maior quantidade de matéria seca total da palhada do que a modalidade entrelinha dia. Já a modalidade de consórcio da *U. brizantha* linha dia apresentou a menor quantidade. As demais modalidades não se diferenciaram. Com exceção da modalidade linha dia que foi menor, e entrelinha que não se diferenciou entre as forrageiras, a *U. brizantha* foi a forrageira que apresentou maiores quantidades de matéria seca total da palhada, discordando dos resultados encontrados por Chioderoli (2013), em que a produtividade de matéria seca total de palhada (milho + forrageiras) não apresentou diferença entre as espécies forrageiras.

Tabela 4 - Valores médios obtidos do desdobramento para matéria seca total da palhada entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	10700,41 A ab	5984,49 B b
	Entrelinha	7980,29 B b	11292,97 A a
	Lanço V4	8799,63 B ab	12761,00 A a
	Entrelinha V4	12095,75 A a	9536,81 A ab
DMS	F	1461,91	
	M	2753,44	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

Em relação à altura de inserção de espiga (Tabela 5), para *U. ruziziensis* não se obteve diferença para nenhuma modalidade de semeadura, já para a *U. brizantha*, a modalidade entrelinha V4 apresentou menor altura de inserção de espiga, sendo esta a menor inserção tanto para as modalidades de semeadura quanto para os tipos de forrageiras.

Tabela 5 - Valores médios obtidos do desdobramento para altura inserção de espiga entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	111,81 A a	116,91 A a
	Entrelinha	117,92 A a	111,85 A ab
	Lanço V4	113,28 A a	113,48 A ab
	Entrelinha V4	119,58 A a	103,53 B b
DMS	F	7,53	
	M	10,02	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

Ao se comparar com a testemunha (no caso milho exclusivo), a matéria seca do milho foi superior na modalidade entrelinha V4 (Tabela 6) para *U. ruziziensis*. A menor produção de matéria seca das forrageiras foi encontrada na modalidade linha dia para *U. brizantha*, se mostrando muito abaixo das médias das demais modalidades de consórcio, mesmo que para o mesmo tipo de forrageira. Resultados semelhantes foram encontrados por Brambilla et al. (2009), onde o milho com *Urochloa ruziziensis* na mesma linha de semeadura apresentou a menor matéria seca. A matéria seca total se destaca negativamente para modalidade entrelinha dia, com os valores mais baixos encontrados para palhada.

Não houve diferença para diâmetro do colmo e altura de plantas, mostrando que a cultura pode se desenvolver normalmente independente de consórcio com forragens. Entretanto, na altura de inserção de espiga, as modalidades *U. ruziziensis* entrelinha dia entrelinha V4, e *U. brizantha* linha dia e entrelinha dia se encontraram acima das demais alturas de inserção, podendo ser explicado devido a competição desde a germinação inicial. No caso do milho exclusivo, se encontra a média de inserção da espiga muito baixa, sendo explicado devido ao fato de não existir competição com forrageiras, não havendo estiolamento das plantas de milho. Como no milho exclusivo não existe competição das forrageiras, assim como as demais modalidades em que estas foram semeadas em estágio V4, permitiu-se um melhor desenvolvimento inicial da planta de milho sem competição, reduzindo assim o estiolamento da cultura, resultando em menor inserção da espiga.

Tabela 6 - Valores médios obtidos para matéria seca planta de milho, matéria seca das forrageiras, matéria seca total da palhada, altura plantas, altura inserção da primeira espiga e diâmetro do colmo em comparação com a testemunha no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Tratamentos		Matéria seca	Matéria seca	Matéria seca	Altura	Altura	Diâmetro
Forageiras	Modalidades	planta de milho (kg ha ⁻¹)	forrageiras (kg ha ⁻¹)	total palhada (kg ha ⁻¹)	Plantas (cm)	Inserção (cm)	colmo (mm)
<i>U. ruziziensis</i>	Linha Dia	6539,5 b	4160,9 a	10700,41 a	220,2	111,8 b	20,9
<i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha	5079,6 b	2900,6 a	7980,29 b	211,5	117,9 a	21,0
<i>U. ruziziensis</i>	Lanço V4	6129,8 b	2669,8 a	8799,63 b	216,3	113,2 b	20,3
<i>U. ruziziensis</i>	Entrel. V4	8103,2 a	3992,5 a	12095,74 a	208,9	119,5 a	19,8
<i>U. brizantha</i>	Linha Dia	4137,6 b	1846,8 b	5984,49 b	219,5	116,9 a	21,1
<i>U. brizantha</i>	Entrelinha	7740,4 b	3552,5 a	11292,96 a	208,9	111,8 b	20,2
<i>U. brizantha</i>	Lanço V4	7771,7 b	4989,2 a	12761,00 a	210,9	113,4 b	21,8
<i>U. brizantha</i>	Entrel. V4	6437,85 b	3098,95 a	9536,81 b	208,6	103,53 b	21,15
Milho exclusivo		5247,6 b	0,0 b	5246,61 b	211,0	103,6 b	21,1
Valor F - Fatorial x Testemunha		2,73*	16,52*	18,92*	0,45 ^{ns}	12,85*	0,45 ^{ns}
DMS		2850,48	3166,07	4041,57	11,90	10,40	2,24
CV (%)		22,36	52,18	21,48	2,79	4,61	5,36

^{ns}(não significativo). Médias com a mesma letra do Milho exclusivo (testemunha) ou sem letras não diferem deste pelo Teste de Dunnett (p<0,05). CV: coeficiente de variação.

Pelos resultados da Tabela 7 nota-se que não houve diferença para os aspectos agrônômicos da cultura do milho, como número de fileiras, comprimento de espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo, independentemente do tipo de forrageiras de consórcio ou modalidade de semeadura.

Tabela 7 - Valores médios obtidos para número de fileiras, comprimento médio de espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo entre os fatores no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Causas de variação		Variáveis analisadas			
		Nº fileiras	Comprimento espiga (cm)	Diâmetro espiga (mm)	Diâmetro sabugo (mm)
Forrageiras (F)	<i>U. ruziziensis</i>	17,06	16,78	49,10	28,88
	<i>U. brizantha</i>	17,48	16,74	49,28	28,59
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	17,36	16,67	48,94	28,41
	Entrelinha	16,92	17,31	49,37	28,84
	Lanço V4	17,45	16,27	49,13	28,41
	Entrelinha V4	17,37	16,80	49,32	29,30
Valor de F	F	4,703 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,173 ^{ns}	0,558 ^{ns}
	M	1,526 ^{ns}	1,790 ^{ns}	0,194 ^{ns}	1,232 ^{ns}
	F x M	0,484 ^{ns}	0,684 ^{ns}	3,803*	1,092 ^{ns}
CV (%)		3,16	5,39	2,58	3,80

* (p<0,05); ^{ns}(não significativo). Médias seguidas de mesma letra ou sem letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). CV: coeficiente de variação.

Para o do diâmetro de espiga (Tabela 8), *U. ruziziensis* na modalidade linha dia obteve o menor diâmetro, sendo que as demais modalidades não se diferenciaram, já para *U. brizantha* não houve diferença em nenhuma das modalidades.

Tabela 8 - Valores médios obtidos do desdobramento para diâmetro da espiga entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	47,75 B b	50,13 Aa
	Entrelinha	49,25 A ab	49,49 A a
	Lanço V4	49,11 A ab	49,14 A a
	Entrelinha V4	50,27 A a	48,37 B a
DMS	F	2,45	
	M	1,83	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

O diâmetro de espiga, diâmetro de sabugo e comprimento da espiga (Tabela 9), estão semelhantes aos encontrados por Lange (2014), com adubação de cobertura de 75 kg ha⁻¹, que é próximo aos 80 kg ha⁻¹ utilizado no presente trabalho. Entretanto, o número de fileira de grãos encontrados por este autor, assim como por Chioderoli (2013), se encontram abaixo da média do presente trabalho.

Tabela 9 - Valores médios obtidos para número de fileiras, comprimento médio de espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo em comparação com a testemunha no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Tratamentos		Nº fileiras	Comprimento espiga (cm)	Diâmetro espiga (mm)	Diâmetro sabugo (mm)
Forrageiras	Modalidades				
<i>U. ruziziensis</i>	Linha Dia	17,25	16,87	47,75	28,58
<i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha	16,60	17,23	49,25	28,86
<i>U. ruziziensis</i>	Lanço V4	17,12	15,95	49,11	28,11
<i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha V4	17,30	17,06	50,27	29,98
<i>U. brizantha</i>	Linha Dia	17,47	16,46	50,13	28,23
<i>U. brizantha</i>	Entrelinha	17,25	17,39	49,49	28,82
<i>U. brizantha</i>	Lanço V4	17,77	16,58	49,14	28,70
<i>U. brizantha</i>	Entrelinha V4	17,45	16,54	48,37	28,63
Milho exclusivo		17,50	17,76	48,23	28,74
Valor F - Fatorial x Testemunha		0,586 ^{ns}	4,282 ^{ns}	2,542 ^{ns}	0,0001 ^{ns}
DMS		1,095	1,82	1,73	2,18
CV (%)		3,16	5,39	2,58	3,80

^{ns}(não significativo). Médias com a mesma letra do Milho exclusivo (testemunha) ou sem letras não diferem deste pelo Teste de Dunnett (p<0,05). CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa.

Os resultados do presente trabalho também corroboram com os de Pariz et al. (2011), para comprimento de espiga, seja na interação tanto para os tipos de forrageiras quanto para as modalidades de consórcio, e com Gilo (2011), para número de fileiras, diâmetro de sabugo e comprimento de espiga. O autor utilizou milho semeado em espaçamento de 0,90 m, próximo ao utilizado neste experimento (0,85 m). Ao se comparar com a testemunha, o comprimento de espiga foi semelhante ao encontrado por Seidel et al. (2014), entretanto, o diâmetro de espiga foi abaixo da média encontrada no presente trabalho.

A produtividade de grãos não foi influenciada pelos tratamentos, tanto para os tipos de forrageira quanto para as modalidades de semeadura, assim como para as variáveis massa da espiga, massa grãos da espiga e massa do sabugo (Tabela 10).

Tabela 10 - Valores médios obtidos para massa da espiga, massa grãos da espiga, massa do sabugo, massa de mil grãos e produtividade entre os fatores no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Causas de variação		Variáveis analisadas				
		Massa espiga (g)	Massa grãos espiga (g)	Massa sabugo (g)	Massa 1000 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Forrageiras (F)	<i>U. ruziziensis</i>	202,14	158,61	43,53	296,31	7008,49
	<i>U. brizantha</i>	203,75	161,11	42,64	296,52	7281,86
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	201,90	158,77	43,13	289,94	6355,71
	Entrelinha	206,90	160,39	46,50	291,56	6987,57
	Lanço V4	196,34	153,75	42,58	294,40	7751,67
	Entrelinha V4	206,65	166,52	40,12	309,77	7485,75
Valor de F	F	0,031 ^{ns}	0,127 ^{ns}	0,091 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,326 ^{ns}
	M	0,301 ^{ns}	0,571 ^{ns}	0,795 ^{ns}	2,195 ^{ns}	1,647 ^{ns}
	F x M	1,176 ^{ns}	1,197 ^{ns}	1,582 ^{ns}	6,446*	1,381 ^{ns}
CV (%)		12,61	12,34	19,20	5,88	19,18

*($p < 0,05$); ^{ns}(não significativo). Médias seguidas de mesma letra ou sem letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação.

Para massa de mil grãos (Tabela 11), houve efeito apenas das modalidades de semeadura, na qual a entrelinha V4 *U. ruziziensis* teve maior massa. Este resultado é semelhante ao encontrado por Chioderoli et al. (2010), estudando consórcio com *Urochola* semeada em cobertura em estágio V4 do milho.

As modalidades com maiores massas de mil grãos para *U. ruziziensis* foram as de entrelinha e a lanço no estágio V4, no qual as mesmas foram superiores às modalidades linha dia e entrelinha. Para *U. brizantha*, as demais modalidades não se diferenciaram.

As massas de 1000 grãos do presente trabalho foram superiores às do trabalho de Chioderoli (2013), tanto para as interações entre as forrageiras como para as modalidades de semeadura, tendo resultados semelhantes ao encontrado por Seidel et al. (2014), onde a massa de mil grãos se manteve próximo aos 300 g.

Tabela 11 - Valores médios obtidos do desdobramento para massa de 1000 grãos entre as espécies forrageiras dentro das diferentes modalidades de semeadura.

Causas de Variação		Forrageiras (F)	
		<i>U. ruziziensis</i>	<i>U. brizantha</i>
Modalidades de semeadura (M)	Linha dia	276,23 B b	303,64 A a
	Entrelinha	278,43 B b	304,69 A a
	Lanço V4	304,52 A ab	284,29 A a
	Entrelinha V4	326,06 A a	293,47 B a
DMS	F	12,59	
	M	23,72	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

Não houve variação para massa da espiga, massa grãos espiga, massa do sabugo e produtividade (Tabela 12). Quanto à produtividade, como a modalidade milho exclusivo apresentou à mesma produtividade que os consórcios, comprovando que as forrageiras não causam interferências na produtividade, sendo justificado seu uso como foco na produção de palhada e cobertura do solo com objetivo de manutenção do sistema plantio direto (SPD), podendo então utilizar as modalidades consorciadas com ambas os tipos de forrageiras para produção total de palhada (Tabela 1).

Estes resultados de produtividade são semelhantes aos encontrados por Seidel et al. (2014), em cultivo de milho solteiro (testemunha) ou em consórcio com a *Urochloa*. Borghi & Crusciol (2007) também relatam que na maioria dos casos a presença da forrageira não afeta a produtividade de grãos de milho.

Para massa de mil grãos (Tabela 12), o tratamento *U. ruziziensis* entrelinha V4 foi o que apresentou a maior massa, sendo esta a modalidade de consórcio com melhor desempenho. Entretanto, como citado, não houve diferença em relação a produtividade. Para Alvarenga et al. (2016), o consórcio do milho com *Urochloa* possibilita alcançar produtividades satisfatórias tanto de silagem quanto de grãos do cereal.

Tabela 12 - Valores médios obtidos para massa da espiga, massa grãos da espiga, massa do sabugo, massa de mil grãos e produtividade em comparação com a testemunha no sistema de consorciação de forrageiras com milho em diferentes modalidades de semeadura.

Tratamentos		Massa espiga (g)	Massa grãos espiga (g)	Massa sabugo (g)	Massa 1000 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
<i>U. ruziziensis</i>	Linha Dia	191,87	153,80	38,07	276,2 b	6228,5
<i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha	201,68	153,61	48,06	278,4 b	6403,2
<i>U. ruziziensis</i>	Lanço V4	195,60	150,54	45,05	304,5 b	7262,8
<i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha V4	219,43	176,51	42,92	326,0 a	8139,3
<i>U. brizantha</i>	Linha Dia	211,93	163,74	48,18	303,6 b	6482,9
<i>U. brizantha</i>	Entrelinha	212,12	167,18	44,94	304,6 b	7571,9
<i>U. brizantha</i>	Lanço V4	197,08	156,96	40,12	284,2 b	8240,5
<i>U. brizantha</i>	Entrelinha V4	193,86	156,54	37,32	293,47 b	6374,3
Milho exclusivo		204,67	158,95	45,72	284,9 b	6374,3
Valor F - Fatorial x Testemunha		0,016 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,377 ^{ns}	1,556*	1,152 ^{ns}
DMS		51,38	39,54	16,70	34,82	2716,33
CV (%)		12,61	12,34	19,20	5,88	19,18

^{ns}(não significativo). Médias com a mesma letra do Milho exclusivo (testemunha) ou sem letras não diferem deste pelo Teste de Dunnett ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa.

Conclusões

O consórcio de milho com *Urochloas* não alterou a características fitotécnicas em comparação com o milho solteiro.

Como não houve diferenças na produtividade, as modalidades de semeadura na linha (semente misturada ao adubo) são uma boa alternativa, pois reduzem gastos operacionais.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres, pelo apoio na realização do experimento.

Referências bibliográficas

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; BASTOS, L. M. Consórcio milho-braquiária num sistema de integração lavoura-pecuária: rendimentos do décimo primeiro ano, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: **Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2016.
- ALVES, V.B.; PADILHA, N. de S.; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, p.280-292, 2013.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em 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, p. 263-274, 2009.
- CECCON, G.; SILVA, JUSLEI, F.; NETO-NETO, A. L.; MAKINO, P. A.; SANTOS, A. Produtividade de milho safrinha em espaçamento reduzido com populações de milho e de *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas-MG, v. 13, n.3, p. 326-335, 2014.
- CHIODEROLI, C. A. Consorciação de Urochloas com milho em sistema plantio direto como cultura antecessora da soja de verão. 174 p. **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2013.
- CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M. de; GRIGOLLI, P.J.; SILVA, J.O. da R.; CESARIN, A.L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, v.30, p.1101-1109, 2010.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S; LOPES, K. S. M; SANTOS, F. G.; PARIZ, C. M. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2014.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K. S. M.; YOKOBATAKE, K. L.; FERREIRA, J. P.; PARIZ, C. M.; BONINI, C. S. B.; LONGHINI, V. Z. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura pecuária em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, 2015.
- FREITAS, M.A.M. Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo. 49f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, MG. 2013.
- GILO, E. G.; SILVA JUNIOR, C. A.; TORRES, F. E.; NASCIMENTO, E. S. LOURENÇÃO, A. S. Comportamento de híbridos de milho no cerrado Sul-Mato-Grossense, sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, p. 908-914, 2011.
- LANGE, A.; CAIONE, G.; SCHONINGER, E. L.; SILVA, R. G. Produtividade de milho safrinha em consórcio com capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 1, p. 35-47, 2014.
- MENDONÇA, V. Z. D.; MELLO, L. M. M. D.; ANDREOTTI, M.; PEREIRA, F. C. B. L.; LIMA, R. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; YANO, E. H. Avaliação dos atributos físicos do solo em consórcio de forrageiras e milho em sucessão com soja em região de cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 251-259, 2013.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCOPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobre semeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43:815-823, 2008.

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, p. 875-882, 2011.

SEIDEL, E. P.; GERHARDT, I. S. F.; CASTAGNARA, D.; NERES, M. Efeito da época e sistema de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre os componentes de produção e propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, 35. 2014.

SILVA, D. V.; PEREIRA, G. A. M.; FREITAS, A. M. de; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, G. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, vol.45 no 8, p.1394-1400, 2015.

SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2009.

Recebido em 15 de maio de 2019

Aceito em 26 de junho de 2019