

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO CARIRI CEARENSE**

José Igor Martins Rolim¹, Francisca Edcarla de Araújo Nicolau², Antonio Marcos Duarte Mota³, Antonio Alves Pinto⁴ & Felipe Thomaz da Camara⁵

1 - Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal do Ceará (UFC), igor.dekald@outlook.com

2 - Doutoranda em Ciência do Solo pela UNESP, Campus de Jaboticabal, carla_nicolau18@yahoo.com.br

3 - Engenheiro agrônomo pela UFC, marquinhosagroproduzir@gmail.com

4 - Graduando em agronomia pela Universidade Federal do Cariri (UFCA), antonioufca@gmail.com

5 - Professor adjunto da UFCA, felipe.camara@ufca.edu.br

Palavras-chave:

Zea mays L.

Canavalia ensiformes

Mucuna aterrima

produtividade

RESUMO

O milho, em razão de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Objetivou-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento e produtividade do milho em sistema plantio direto na região do Cariri, em Missão Velha-CE. O delineamento experimental foi em parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram duas culturas de cobertura (mucuna-preta e feijão-de-porco) e as subparcelas foram constituídas por três épocas de implantação da cultura do milho em relação às culturas de cobertura. Para comparar e interpretar os resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados evidenciaram que as épocas de instalação das culturas de cobertura interferem no desenvolvimento do milho. Com a semeadura após o manejo da cultura de cobertura, foi menor o número de plantas e espigas por hectare, e maior desenvolvimento da espiga.

Keywords:

Zea mays L.

Canavalia ensiformes

Mucuna aterrima

productivity

DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF CORN IN TILLAGE SYSTEM IN CARIRI CEARENSE**ABSTRACT**

Maize, due to its production potential, chemical composition and nutritional value, is one of the most important cereals grown and consumed in the world. The objective of this work was to evaluate the development and productivity of maize in a tillage system in the Cariri region, in Missão Velha - CE. The experimental design was a split-plot with four replications. The plots were two cover crops (velvet bean and jack bean) and the subplot consisted of three periods of maize in relation to deployment of cover crops. To compare and interpret the results, the data were submitted to variance analysis and the means compared by the Tukey test at 5% probability. Results showed that times of deployment in maize cover crops interfere with the development of corn with seeding after management of cover crop. By having fewer plants and ears per hectare, ears reached further development and the cultures coverage used were similar in most of the variables, but the velvet bean damaged the crop to be developed on the corn.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho juntamente com o feijão e a cana-de-açúcar são as principais culturas da região do Cariri cearense. O milho (*Zea mays* L.), em razão de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido a sua diversidade de aplicações, tanto na alimentação humana como na animal, tem importante valor socioeconômico, além de servir de matéria-prima básica para diversificados complexos agroindustriais (CASTRO et al. 2009).

De acordo com o levantamento sobre a safra de milho em 2016/2017, esta cultura tem-se demonstrado bastante tecnificada, levando a uma produtividade satisfatória na última década. O rendimento da safra de milho no Brasil foi de 5.563 kg ha⁻¹, tendo o Ceará obtido uma safra de 897 kg ha⁻¹ (CONAB 2017).

Atualmente, o cultivo do milho é realizado por meio do preparo do solo convencional na maioria das propriedades da região do Cariri cearense, por meio de gradagens sucessivas anuais. Poucas propriedades têm procurado utilizar o sistema plantio direto, porém sem êxito no que corresponde a manter o solo coberto por cobertura vegetal morta, em função do pastejo animal nos restos culturais do milho no período da seca, o que, além de reduzir a quantidade de material vegetal sobre a superfície do solo, acarreta compactação superficial pelo pisoteio animal (LANZANOVA et al. 2007; COLLARES et al. 2011).

Albuquerque et al. (2001) verificaram redução nos macroporos do solo, quando submetido à integração lavoura-pecuária, com consequente redução na produtividade do milho quando comparado ao sistema convencional.

Segundo Borkert et al. (2003), para se manter os sistemas produtivos sustentáveis, em plantio direto, é necessária a rotação de culturas comerciais com culturas de cobertura, mediante eficiente ciclagem de nutrientes.

Porém, na região Nordeste, é inviável o uso da sucessão de culturas no mesmo ano, pois o período das águas é relativamente curto quando comparado com outras regiões que utilizam culturas de verão e

inverno ou o uso do milho-safrinha com resultados satisfatórios, conforme achados obtidos por outros autores (CARVALHO et al. 2004; ALVES et al. 2013; CHERUBIM et al. 2014).

Para a formação de cobertura morta, segundo Gama-Rodrigues et al. (2007), o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) proporcionou resíduos sobre a superfície do solo de melhor qualidade quando comparado ao amendoim-forrageiro, siratro, cudzu e braquiária. Já Matias (2013) observou que a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) apresentou boa produção de massa seca com elevado teor de nitrogênio na parte aérea.

Portanto, o feijão-de-porco e a mucuna-preta são duas leguminosas com potencial para formação de cobertura morta sobre a superfície do solo e tem sido empregadas para tal função no Brasil. Porém, outra característica da região Nordeste é a má distribuição das chuvas e a irregularidade nas precipitações anuais entre os anos, o que evidencia a necessidade de maiores estudos para viabilizar o sistema plantio direto na região com uso de culturas de cobertura.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o sistema plantio direto do milho em função da época de semeadura da cultura de cobertura (feijão-de-porco e mucuna-preta) em relação à cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período de 10 de março a julho de 2011 na fazenda experimental da Embrapa Algodão, no município de Missão Velha-CE, localizada nas coordenadas geodésicas: latitude 7° 13'S e longitude 39° 10'W, com altitude média de 400 m, em Neossolo Flúvico de textura argilosa.

O clima é caracterizado como tropical úmido com estação seca, correspondente à classificação Aw de Köppen (ALVARES et al. 2013), com regime pluviométrico de 700 a 1.000 mm/ano. A temperatura média anual é de 27°C.

Os dados de precipitação pluvial dos últimos 30 anos e os verificados no ano de 2011 estão na Figura 1.

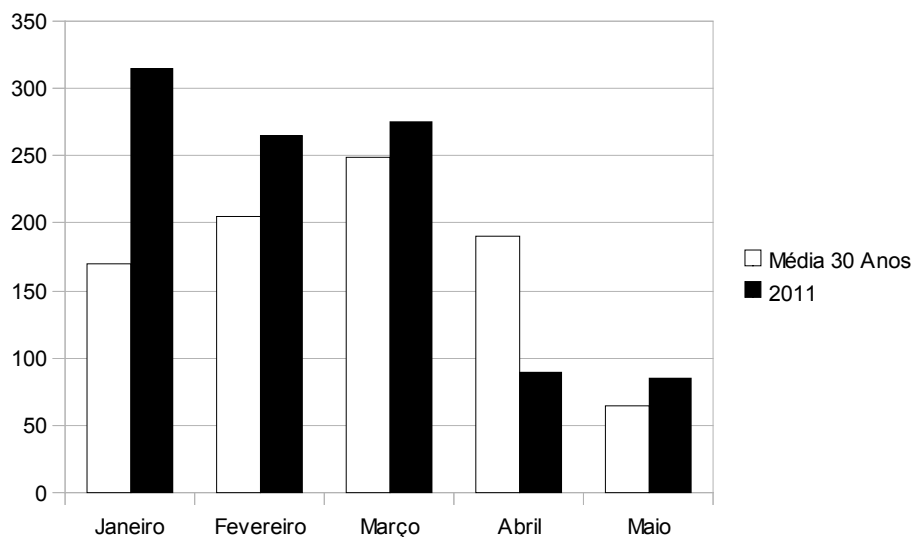


Figura 1. Precipitação pluvial de janeiro a maio dos últimos 30 anos e no ano de 2011, no município de Missão Velha-CE. (Fonte: Adaptado de Funceme 2011).

O delineamento experimental foi em parcela subdividida, com quatro repetições, totalizando 24 observações. As parcelas foram duas culturas de cobertura (mucuna-preta e feijão-de-porco), e as subparcelas foram constituídas por três épocas de implantação da cultura do milho em relação às culturas de cobertura (E1, E2 e E3), sendo: E1 - semeadura da cultura de cobertura no dia 11 de março de 2011 e semeadura da cultura do milho no dia 12 de abril de 2011, uma semana após o manejo químico da cultura de cobertura; E2 - semeadura da cultura do milho e da cultura de cobertura nas entrelinhas da cultura do milho no dia 11 de março de 2011; e E3 - semeadura da cultura do milho no dia 11 de março de 2011, e semeadura da cultura de cobertura nas entrelinhas da cultura do milho no dia 12 de abril de 2011.

Cada parcela experimental ocupou uma área de 60 m² (4,0 x 15 m), distribuídas em quatro blocos, e entre as parcelas, no sentido longitudinal, foi reservado espaço de 10 m destinado à realização de manobras, tráfego de máquinas e estabilização dos conjuntos.

Pensando nas características do semiárido nordestino do Brasil, foi utilizada a variedade de milho-sertanejo, desenvolvida pela Embrapa para o sertão nordestino. Devido à planta apresentar menor porte, optou-se pela semeadura adensada da cultura, com uma densidade de 90.000 sementes por hectare.

Foram utilizadas duas culturas de cobertura, ambas leguminosas, a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), com o intuito de verificar as possíveis contribuições para o desenvolvimento da cultura do milho.

A mucuna-preta e o feijão-de-porco foram semeados de duas formas. Quando a semeadura da cultura de cobertura foi realizada antes da semeadura do milho, foram semeadas seis sementes por metro, com espaçamento de 0,5 m entre fileiras, o que corresponde a uma população inicial de 120.000 plantas por hectare. Quando a semeadura foi nas entrelinhas da cultura do milho, foi utilizado o espaçamento de 1,0 m entre linhas de milho, e semeadas seis sementes da cultura de cobertura por metro, totalizando 60.000 plantas por hectare das culturas de cobertura.

A semeadura do milho e das culturas de cobertura foram realizadas com uma semeadora-adubadora de precisão com sistema de distribuição de sementes por discos horizontais de quatro linhas.

A adubação foi realizada apenas para a cultura do milho, conforme recomendação realizada por meio da análise química do solo, sendo utilizados 60 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia, 30 kg ha⁻¹ de super simples, 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 4 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco. As adubações com sulfato de amônia e cloreto de potássio foram parceladas na semeadura do milho e na adubação de cobertura,

que foram realizadas aos 30 dias após a semeadura.

Em função do baixo efeito residual, para os tratamentos em que a semeadura do milho foi realizada após o manejo das culturas de cobertura, foi realizada a dessecação das plantas de cobertura com aplicação de herbicida glifosato na dose de 4 L ha⁻¹, sendo a semeadura do milho realizada uma semana após a aplicação.

A determinação da população inicial das plantas de milho foi realizada 20 dias após a semeadura do milho (DAS), contando-se três fileiras por parcela, cada uma com dois metros de comprimento, o que representa uma área de 6,0 m². A população final foi avaliada aos 120 DAS, quando o milho apresentava teor de água próximo a 13%, seguindo a mesma amostragem descrita anteriormente. Esse método foi realizado conforme metodologia descrita por Furlani et al. (2007).

A altura das plantas de milho foi avaliada através da medida entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira no colmo das plantas, e a altura da espiga foi realizada partindo-se da superfície do solo até a base de inserção da primeira espiga. Foram medidas 10 plantas por parcela.

A distribuição longitudinal foi realizada pela análise dos espaçamentos entre as plantas, com 20 DAS. As avaliações foram embasadas nas recomendações da ABNT (1989), que considera como aceitáveis todos os espaçamentos entre plantas de 0,5 e 1,5 vez o espaçamento médio (EM) esperado por meio das regulagens na semeadora. Os valores obtidos fora desse limite foram considerados como espaçamentos falhos (acima de 1,5 vez EM) ou duplos (abaixo de 0,5 vez EM). Essa determinação foi realizada 20 DAS, em três fileiras por ponto amostral, cada uma com cinco metros de comprimento, o que representa uma área de 13,5 m².

Dessa forma, os espaçamentos aceitáveis foram os que estavam entre 8,3 e 25,0 cm, sendo considerados espaçamentos duplos os menores que 8,3 cm e falhos os maiores que 25,0 cm.

Foi contado o número de espigas em duas fileiras centrais de cada parcela, cada uma com três metros de comprimento, o que representa uma área de 6,0 m², em seguida foi calculado o número de espigas por planta pela relação entre o número de espigas e o número de plantas contidas nesta área (6,0 m²). O número de espigas por hectare foi obtido pela extrapolação dos resultados para hectare.

Para a contagem do número de fileiras de grãos por espiga e número de grãos por fileira, utilizaram-

se 10 espigas por parcela, escolhidas ao acaso, dentro das espigas colhidas para determinação da produtividade, gerando um dado médio da parcela.

A produtividade de grãos foi determinada através da colheita manual em duas fileiras de plantas com 3 m de comprimento, que correspondem a uma área de 6,0 m² por parcela, foi determinada a massa de grãos a 13% de umidade. Os valores foram extrapolados para quilogramas por hectare. Para a massa em 1.000 grãos, foi realizada a divisão da massa de grãos por espiga pelo número de grãos por espiga e multiplicado por 1.000.

Para comparar e interpretar os resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados para grupos de variáveis nas Tabelas 1 a 4. Ressalta-se que não ocorreram interações significativas entre os fatores. Tais resultados obtiveram baixos e médios coeficientes de variação segundo Gomes (2009), o que indica alta precisão desses resultados. Porém, para o espaçamento falho foram observados valores superaltos de coeficiente de variação, evidenciando alta variação nos dados obtidos no campo. Resultados semelhantes foram obtidos por Mahl et al. (2004), com valores de 40% de coeficiente de variação para espaçamentos falhos.

Observa-se na Tabela 1 que, tanto para as parcelas quanto para as subparcelas, não houve diferença estatística significativa para a população inicial, evidenciando que houve uniformidade na semeadura para os tratamentos, pois a população inicial depende da porcentagem de germinação das sementes, do ataque de pragas iniciais de solo e da regulagem da semeadora, que mesmo com aumento na velocidade obtêm valores similares de população inicial (GARCIA et al. 2006).

Com relação à população final, somente houve diferença nas subparcelas, com E1 apresentando menor número de plantas. Tal resultado deve ser em função da diferença na data de semeadura, uma vez que E2 e E3 foram semeadas em março e E1 foi em abril. Dessa forma, acredita-se que a maior redução pode estar ligada ao maior ataque da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), ocorrido pela migração da praga para as plantas

Tabela 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para a população inicial, população final de plantas, altura das plantas e de inserção da primeira espiga

Tratamentos	População inicial (plantas/ha)	População final (plantas/ha)	Altura das plantas (m)	Altura inserção 1ª espiga (m)
Parcelas (P)				
Feijão-de-porco	76417 ^a	64861 ^a	1,549 ^a	0,753 ^a
Mucuna-preta	80833 ^a	71342 ^a	1,512 ^a	0,745 ^a
Subparcelas (S)				
E1	76875 ^a	59792 ^a	1,743 ^a	0,928 ^a
E2	79500 ^a	70139 ^{ab}	1,410 ^b	0,650 ^b
E3	79500 ^a	74375 ^b	1,439 ^b	0,668 ^b
Teste F				
P	1,384 ^{NS}	2,852 ^{NS}	0,380 ^{NS}	0,017 ^{NS}
S	0,504 ^{NS}	6,062 [*]	23,87 ^{**}	19,51 ^{**}
P*S	0,584 ^{NS}	0,771 ^{NS}	1,485 ^{NS}	2,06 ^{NS}
CV%				
P	11,70	13,80	9,73	19,49
S	7,68	12,66	6,97	13,29

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo (P>0,05); CV%: coeficiente de variação.

mais novas, fato comum em sucessão de culturas ou plantios próximos (BUSOLI *et al.* 2011).

Verifica-se na Tabela 1 que as culturas de cobertura não apresentaram diferença estatística significativa com relação à altura das plantas de milho e de inserção da primeira espiga. Porém, nas subparcelas, nota-se que o E1 foi estatisticamente superior às demais, pois em E2 e E3 a cultura de cobertura foi semeada nas entrelinhas do milho, o que acarretou maior competição por água, luz e nutrientes (ZANINE & SANTOS, 2004). Dessa forma, para tais subparcelas o crescimento das plantas de milho foi menor do que quando comparado com a subparcela E1, na qual a cultura do milho foi semeada sobre os restos culturais manejados das culturas de cobertura, passando todo o ciclo sem competição, o que favoreceu seu desenvolvimento vegetativo, além dos benefícios que a cobertura morta formada após o manejo das plantas de cobertura oferece, melhorando as características hidrotérmicas do solo, diminuindo a incidência de plantas daninhas e estimulando o desenvolvimento das plantas em relação ao solo sem proteção (RESENDE *et al.* 2005).

Na Tabela 2, observa-se que não houve diferença estatística significativa para a distribuição longitudinal das sementes de milho tanto para as

parcelas quanto para as subparcelas.

Apesar de não terem ocorrido diferenças, foram observados altos valores de espaçamentos duplos e baixos valores de espaçamentos aceitáveis. Esse comportamento pode ser explicado em função da semeadora utilizada no experimento possuir mecanismo dosador de sementes por discos rotativos horizontais que exigem homogeneidade no tamanho e forma das sementes, o que não foi observado para as sementes utilizadas neste experimento. Dessa forma, em vários locais, caíram duas ou três sementes por ponto, elevando o número de espaçamentos duplos.

Ressalta-se que o uso de sementes classificadas por tamanho, mesmo com semeadoras com distribuição por discos horizontais, escolhendo o disco adequado para a semente, é possível obter valores de 98% de espaçamento aceitável, conforme os observados por Jasper *et al.* (2006). Outra alternativa é o uso de semeadoras com distribuição de sementes pneumáticas que apresentam maiores valores de espaçamentos aceitáveis quando comparados com as de distribuição por discos horizontais, conforme observado por Jasper *et al.* (2011).

Verifica-se na Tabela 3 que, para as parcelas,

a cultura do feijão-de-porco proporcionou maior número de espigas por planta do que a mucuna-preta, porém esse resultado não influenciou no número de espigas por hectare, que foi semelhante estatisticamente. Tais resultados podem ser

explicados em função de a mucuna-preta possuir hábito de crescimento trepador, com maior competição com as plantas de milho (ALMEIDA & CAMARA, 2011), reduzindo o número de espigas por planta.

Tabela 2. Síntese da análise de variância e do teste de médias para a variável distribuição longitudinal de sementes de milho

Tratamentos	Distribuição longitudinal (%)		
	Espaçamentos aceitáveis	Espaçamentos falhos	Espaçamentos duplos
Parcelas (P)			
Feijão de Porco	37,3 ^a	15,4 ^a	47,3 ^a
Mucuna Preta	38,8 ^a	13,4 ^a	47,8 ^a
Subparcelas (S)			
E1	39,6 ^a	13,0 ^a	47,4 ^a
E2	35,9 ^a	14,5 ^a	49,6 ^a
E3	38,8 ^a	15,5 ^a	45,7 ^a
Teste F			
P	1,582 ^{NS}	0,464 ^{NS}	0,025 ^{NS}
S	3,594 ^{NS}	0,479 ^{NS}	1,313 ^{NS}
P*S	3,485 ^{NS}	0,860 ^{NS}	0,394 ^{NS}
CV%			
P	7,67	50,13	16,61
S	7,53	36,02	10,23

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo (P>0,05); CV%: coeficiente de variação.

Tabela 3. Síntese da análise de variância e do teste de médias para o número de espigas por planta e por hectare, fileira por espiga, grãos por espiga e grãos por fileira

Tratamentos	Espigas por planta	Espigas por hectare	Fileiras por espiga	Grãos por espiga	Grãos por fileira
Parcelas (P)					
Feijão de Porco	0,70 ^a	45416 ^a	13,3 ^a	289,8 ^a	21,5 ^a
Mucuna Preta	0,60 ^b	42824 ^a	13,5 ^a	309,0 ^a	22,5 ^a
Subparcelas (S)					
E1	0,58 ^b	33750 ^b	13,3 ^a	372,0 ^a	26,5 ^a
E2	0,67 ^{ab}	46528 ^a	12,9 ^a	246,2 ^b	18,7 ^b
E3	0,71 ^a	52084 ^a	14,0 ^a	280,0 ^b	20,9 ^b
Teste F					
P	17,6 [*]	0,717 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,215 ^{NS}	0,107 ^{NS}
S	3,99 [*]	19,48 ^{**}	1,59 ^{NS}	12,55 ^{**}	14,95 ^{**}
P*S	0,114 ^{NS}	0,894 ^{NS}	0,88 ^{NS}	1,102 ^{NS}	1,042 ^{NS}
CV%					
P	9,58	17,00	3,60	33,96	33,71
S	14,45	13,65	9,09	17,37	13,30

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo (P>0,05); CV%: coeficiente de variação.

Nas subparcelas, verifica-se que o E1 foi o que apresentou menores resultados de espigas por planta e por hectare. Esses resultados podem ser explicados pela menor precipitação ocorrida nesse período, juntamente com a menor população final obtida (Tabela 1).

Nota-se que o número de espigas por planta foi menor do que 1 para todos os tratamentos, o que reduziu a produtividade. Dessa forma, apesar da boa precipitação ocorrida no período (Figura 1), houve problemas de má distribuição das chuvas, o que pode ter afetado o desenvolvimento das espigas e deixado muitas plantas sem produzir espigas em todos os tratamentos.

Observa-se na Tabela 3 que, para as parcelas, não houve diferença estatística significativa para as três variáveis analisadas. Esse resultado indica que as culturas de cobertura utilizadas visando elevar a quantidade de massa seca sobre o solo proporcionaram valores semelhantes estatisticamente quanto ao desenvolvimento das espigas.

Com relação às subparcelas, apenas o número de fileiras por espiga foi semelhante, sendo que o número de grãos por espiga e de grãos por fileira evidenciaram maiores valores para a subparcela E1. Tais valores podem ser explicados em função do menor número de plantas e de espigas por hectare, o que favoreceu uma maior disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, possibilitando o crescimento individual

das espigas. Tal resultado também foi verificado por Silva et al. (2002), que provocaram reduções no número de plantas por hectare e verificaram grande capacidade de aumento no desenvolvimento das espigas e mantendo a produtividade semelhante.

Além desse fato, para as subparcelas E2 e E3, a concorrência por água e nutrientes foi maior em função da competitividade com as culturas de cobertura que conviviam juntas durante o ciclo produtivo da cultura do milho. Segundo Capeletti et al. (2009), a mucuna-preta, em consórcio com o milho, tende a diminuir a produtividade em função da alta capacidade de competição.

Na Tabela 4, as parcelas foram semelhantes estatisticamente para as três variáveis analisadas, enquanto que, para as subparcelas, a E1 apresentou maiores valores de massa de grãos por espiga e de massa de mil grãos.

Dessa forma, apesar do menor número de espigas por hectare, a subparcela E1 conseguiu ter produtividade semelhante às demais. Apesar disso, nota-se que a produtividade média em torno de 3000 kg ha⁻¹ foi menor do que o potencial da variedade sertanejo, que pode atingir 5000 kg ha⁻¹, segundo Carvalho (2004), e muito disso se deve ao fato da má distribuição das sementes, que, segundo Silva et al. (2000), a porcentagem de espaçamentos aceitáveis tem correlação positiva com a produtividade do milho.

Tabela 4. Síntese da análise de variância e do teste de médias para a massa de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade

Tratamentos	Massa de grãos por espiga (g)	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Parcelas (P)			
Feijão de Porco	63,5 ^a	211 ^a	2746 ^a
Mucuna Preta	68,6 ^a	216 ^a	2867 ^a
Subparcelas (S)			
E1	91,3 ^a	246 ^a	3095 ^a
E2	45,1 ^b	182 ^b	2114
E3	61,8 ^b	213 ^{ab}	3211 ^a
Teste F			
P	0,506 ^{NS}	0,843 ^{NS}	0,746 ^{NS}
S	14,98 ^{**}	7,54 ^{**}	3,478 ^{NS}
P*S	1,747 ^{NS}	0,96 ^{NS}	2,155 ^{NS}
CV%			
P	26,52	6,87	12,25
S	25,83	15,37	32,55

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Perin et al. (2007) obtiveram valores superiores de produtividade do milho consorciado com feijão-de-porco em Viçosa-MG, concluindo que o consórcio não prejudica a produtividade do milho-verde e em grãos.

Por meio das variáveis analisadas, foi possível verificar que as épocas de instalação das culturas interferiram em quase todas as variáveis analisadas, sendo que a semeadura do milho no mês de abril após o manejo da cultura de cobertura proporcionou menores números de plantas e de espigas por hectare, que acabaram sendo compensadas pelo maior desenvolvimento das espigas, acarretando produtividades semelhantes estatisticamente.

Com relação às culturas de cobertura utilizadas, verificou-se semelhança estatística nas variáveis analisadas. Apesar de não diferirem estatisticamente quanto à produtividade, evidencia-se que a mucuna-preta, quando semeada nas entrelinhas do milho, tanto no mesmo dia quanto 30 DAS, apresentou um problema operacional na hora da colheita em função do seu hábito de crescimento trepador.

Já o feijão-de-porco, que possui hábito de crescimento ereto, não interfere na colheita manual e também na mecanizada. Dessa forma, apesar de serem semelhantes do ponto de vista produtivo, o feijão-de-porco mostrou-se mais viável tecnicamente por não prejudicar a colheita do milho, quando semeados nas entrelinhas do milho.

Após esses resultados, evidencia-se a necessidade de mais estudos na área em questão, pois este foi o primeiro ano do sistema plantio direto, com todos os tratamentos sendo implantados após preparo convencional do solo.

Dessa forma, com o passar dos anos, espera-se que a diferença entre os tratamentos aumente em função da diferença na produção e manutenção da cobertura morta sobre a superfície do solo, fator esse fundamental para que todos os benefícios do plantio direto elevem a produtividade de milho.

CONCLUSÕES

- As épocas de instalação das culturas de cobertura em relação ao milho interferem no desenvolvimento do milho, com a semeadura após o manejo da cultura de cobertura apresentando menor número de plantas e

espigas por hectare e maior desenvolvimento da espiga, sem interferir na produtividade.

- As culturas de cobertura utilizadas foram semelhantes na maioria das variáveis analisadas, porém a mucuna-preta prejudicou a colheita por se desenvolver sobre o milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Semeadora de precisão*: ensaio de laboratório/método de ensaio. Projeto de norma 12:02.06-004. Rio de Janeiro, 1989. 21p.

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOL, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.717-723, 2001.

ALMEIDA, K.; CAMARA, F.L.A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.6, n. 2, p.55-62, 2011.

ALVES, V.B.; PADILHA, N.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, n.3, p.280-292, 2013.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlim, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BORKERT, C.M.; GAUDÊNCIO, C.A.; PEREIRA, J.E.; PEREIRA, L.R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.143-153, 2003.

- BUSOLI, A.C.; GRIGOLLI, J.F.J.; FRAGA, D.F.; SOUZA, L.A.; FUNICHELLO, M.; NAIS, J.; SILVA, E.A. **Atualidades no MIP algodão no cerrado brasileiro**. In: Tópicos em Entomologia Agrícola - IV. Jaboticabal (SP): Editora Multipress, 2011, p.117-138.
- CAPELETTI, M.E.; LANGE, A.; BORSA, C.D.; FERREIRA, A.C.T. Produtividade de milho (*Zea mays*) e acúmulo de matéria seca em sistemas consorciados com mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) no município de Alta Floresta – MT. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UEMAT, 2., 2009, Barra do Bugres. *Anais...* Barra do Bugres: Uemat, 2009. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, H.W.L. **Comunicado Técnico**. Aracaju, SE: EMBRAPA, EMBRAPA, 2004. 2p.
- CARVALHO, M.A.C.; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.47-53, 2004.
- CASTRO, M.V.L.; NAVES, M.M.V.; OLIVEIRA, J.P.; FROES, L.O. Rendimento industrial e composição química de milho de alta qualidade proteica em relação a híbridos comerciais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, n.3, p.233-242, 2009.
- CHERUBIN, M.R.; FABRIS, C.; WEIRICH, S.W.; ROCHA, E.M.T.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L.; LAMEGO, F.P. Desempenho agrônômico do milho em sucessão a espécies de cobertura do solo sob sistema plantio direto no Sul do Brasil. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.7, n.1, p.76-85, 2014.
- COLLARES, G.L.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Compactação superficial de Latossolos sob integração lavoura-pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.246-250, 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf. Acesso em: 23 Agosto.2017.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- FUNCEME. **Fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos**. Disponível em: <http://www.funceme.br/DEPAM/download/DownloadChuvas/DownloadChuvasPublico.php>. Acesso em: 20 de fev. De 2011.
- FURLANI, C.E.A.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R.P.; GROTTA, D.C.C. Cultura do milho em diferentes manejos de plantas de cobertura do solo em plantio direto. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.7, n.1, p.161-67, 2007.
- GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; BRITO, E.C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1421-1428, 2007.
- GARCIA, L.C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A.J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.520-527, 2006.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.
- JASPER, R.; JANSZEN, U.; JASPER, M.; GARCIA, L.C. Distribuição longitudinal e germinação de sementes de milho com emprego de tratamento fitossanitário e grafite. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.292-299, 2006.
- JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P.S.M.; ROCIL, J.; GARCIA, L.C. Velocidade de semeadura

da soja. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1131-1140, 2007.

MAHL, D.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, A.R.B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.24, n.1, p.150-57, 2004.

MATIAS, M.C.B.S. **Decomposição de resíduos vegetais de plantas de cobertura e produtividade da cultura do milho**. 2013. 68f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP, Jaboticabal, 2013.

PERÍN, A.; BERNARDO, J.T.; SANTOS, R.H.S.; FREITAS, G.B. Desempenho agrônômico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção.

Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.31, n.3, p.903-908, 2007.

RESENDE, F.V.; SOUZA, L.S.; OLIVEIRA, P.S.R.; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.100-105, 2005.

SILVA, J.G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P.M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.7-12, 2000.

SILVA, P.C.S.; LOVATO, C.; LÚCIO, A.D. Reduções iniciais de populações em três híbridos de milho e sua relação com variáveis componentes do rendimento de grãos. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v.9, n.1, p.56-64, 2002.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.11, n.1, p.10-30, 2004.