

Produtividade de milho verde em função do manejo da adubação na região do Cariri cearense

Felipe Thomaz da Camara¹; Hamilton Tavares Gondim²; Antônio Marcos Duarte Mota³; Francisca Edcarla de Araújo Nicolau⁴; Leonardo Lenin Marques de Brito⁵; Paulo José de Moraes Máximo⁶ e Josefa Maria Francieli da Silva⁷

Resumo: A produção de milho verde se destaca na cadeia produtiva da agricultura familiar, contribuindo para geração de emprego em pequenas e médias propriedades. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho verde em sucessão ao feijão caupi, em função da adubação mineral e do uso de adubos verdes na região semiárida do Cariri cearense. O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Cariri, no município do Crato/CE, entre julho de 2013 a junho de 2014. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial (6x3), com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis manejos (*Crotalaria ochroleuca*, Feijão de Porco, Mucuna Preta, Pousio, Sem Cobertura e Queimada) e três níveis de adubação mineral (0; 100 e 200% da dose recomendada). Verificou-se em relação à adubação mineral, que para o tratamento sem adubo (0%), ocorreram os menores valores de produção, sendo que o uso do dobro da dose recomendada (200%) não teve efeito significativo. Os manejos do solo estudados não influenciaram no desenvolvimento e produtividade do milho, provavelmente pelo uso da cultura do feijão caupi anteriormente, o que pode ter reduzido o efeito das culturas para as adubações verde avaliadas.

Palavras-chave: Adubação verde; nitrogênio; *Zea mays* L.

Corn yield due to the management of fertilization in Cariri region cearense

Abstract: The production of green maize stands out in the productive chain of family agriculture, contributing to job creation in small and medium properties. The objective was to evaluate the development and productivity of the green maize crop in succession to the cowpea, due to the mineral fertilization and the use of green manure in the semi - arid region of. The experiment was conducted in the experimental area of the Universidade Federal do Cariri, no município do Crato/CE, between July 2013 and June 2014. The experimental design was a randomized complete block design (6x3), with three replications. The treatments consisted of six managements (*Crotalaria ochroleuca*, Feijão de Porco, Mucuna Preta, Fallow, Uncovered and Burned) and three levels of mineral fertilization (0, 100 and 200% of the recommended dose). The lowest values of production were observed in relation to the mineral fertilization, and for the treatment without fertilizer (0%), the use of twice the

¹Professor Adjunto do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Cariri – UFCA, Crato – CE, Brasil. Email: felipe.camara@ufca.edu.br

²Engenheiro Agrônomo do Instituto Flor do Pequi, Crato-CE, Brasil. Email: hamiltaodm@yahoo.com.br

³Engenheiro Agrônomo da Agência de Defesa e Fiscalização de Pernambuco – ADAGRO, Bodocó-PE, Brasil. Email: marquinhosagroproduzir@gmail.com

⁴Engenheira Agrônoma, Mestre em Engenharia Agrícola. Crato, Ceará, Brasil. Email: karla_agronomia@hotmail.com

⁵Engenheiro Agrônomo mestrando em produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Rio de Janeiro – RJ, Brasil. Email: britoufc@hotmail.com

⁶Engenheiro Agrônomo do Instituto Flor do Pequi, Crato-CE, Brasil. Email: moraesmaximojdn@hotmail.com

⁷Engenheira Agrônoma e Mestranda em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, Brasil. Email: francielisilva39@Yahoo.com.br

recommended dose (200%) had no significant effect. The soil management studied did not influence maize development and productivity, probably due to the use of cowpea culture previously, which may have reduced the effect of the crops for evaluated green manures.

Key-words: green adubation, nitrogen, *Zea mays* L.

Introdução

A comercialização de milho verde na Central de Abastecimento do Ceará em 2015 foi em média 4.000 toneladas, proveniente do estado do Ceará e localidades vizinhas como, Juazeiro da Bahia, Paraíba, Pernambuco (CEASA, 2016). Quando verde, o milho pode ser consumido cozido, assado ou para processamento como mingau, pamonha, bolos, etc. Sua produção se destaca no trabalho familiar, o que contribui para geração de emprego em pequenas e médias propriedades, principalmente na época de colheita, que é realizada de forma manual (Santos *et al.*, 2011).

As características desejáveis para o consumo in natura do milho são: apresentar espigas bem granadas (no mínimo 14 fileiras de grãos), um padrão de espigas grandes (mínimo de 22 cm quando empalhada e mínimo de 17 cm quando despalhada) e cilíndricas, sabugo claro e fino, pouca palha (no máximo 12 brácteas), grãos dentados amarelo-intensos ou alaranjados, saborosos e adocicados, profundos e macios, além de longevidade de colheita (cinco a oito dias) e livre de danos provocados principalmente pela lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) (PEREIRA FILHO, 2003; VIEIRA *et al.*, 2010).

O milho é uma cultura exigente em nutrientes para expressar seu máximo potencial genético, com a deficiência em nitrogênio acarretando diferenças fisiológicas na espiga em tamanho e volume, em função da planta não aproveitar a capacidade máxima de N disponível no solo (YAMADA; ABDALLA, 2000).

É de conhecimento científico que o fósforo é absorvido em menor quantidade que o nitrogênio, porém deve-se aplicar em grandes quantidades devido a sua pouca mobilidade no solo. Outro fator, segundo Coelho *et al.* (2002), é quanto à necessidade da planta com ciclo curto como o milho, que para Coelho *et al.* (2012) é de 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, influenciando diretamente no crescimento da planta, diâmetro do colmo e número de folhas.

O potássio tem uma importância diferenciada em relação ao nitrogênio que aparentemente mostram resultados mais externos, pois o potássio age diretamente no metabolismo de carboidratos, na respiração celular, formação de frutos, translocação de metais pesados, entres outros (Takasu, 2012).

Aliado ao uso de adubação mineral para suprir as exigências do milho, uma excelente alternativa para solos com baixa fertilidade natural é o uso de adubos verdes, principalmente as culturas pertencentes às leguminosas da família Fabaceae, que segundo Castro e Prezotto (2008) são as mais utilizadas em função da fixação do nitrogênio através dos rizóbios (bactérias). Os autores afirmam que a fixação de nitrogênio no solo através da mucuna chega até 150 kg ha^{-1} , a crotalária de 155 kg ha^{-1} e o feijão de porco de 280 kg ha^{-1} .

No trabalho de Lazaro *et al.* (2013), notou-se que em um solo com alto teor de matéria orgânica, o uso de adubação verde não faz efeito no desenvolvimento da altura de plantas de milho e na produtividade. O autor ainda verificou que não foi apresentado diferenças significativas no diâmetro do colmo, diâmetro da espiga e comprimento da espiga entre os tratamentos utilizando adubação verde.

Vários trabalhos analisando produtividade do milho em função da adubação verde demonstram resultados positivos para a crotalária (Albuquerque *et al.*, 2013) e feijão de porco (Santos *et al.*, 2010). Porém, Queiroz *et al.* (2010) verificaram melhores resultados para a produção de milho verde com o uso de crotalária e mucuna preta, com o feijão de porco apresentando resultados intermediários, mas ambas culturas de adubação verde foram superiores ao solo que se manteve em pousio.

Desta forma, o presente artigo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho verde em sucessão ao feijão caupi, em função da adubação mineral e do uso de adubos verdes na região semiárida do Cariri cearense.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido em uma área experimental localizada no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, localizado no município do Crato – CE, no período de julho de 2013 a junho de 2014. As coordenadas geográficas do local são $39^{\circ} 22' 7,6''$ de longitude oeste e $7^{\circ} 14' 3,4''$ de latitude sul, com altitude média de 442 m.

O clima da região é caracterizado como tropical úmido com estação seca, correspondente à classificação Aw de Köppen (1948), com temperatura média anual de 27°C . O solo da área experimental foi classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO (Embrapa Solos, 2006), de relevo suave ondulado e textura franco-arenosa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 3, com três repetições, totalizando 54 parcelas experimentais. O primeiro fator foram os manejos adotados (*Crotalaria ochroleuca*, Feijão de Porco, Mucuna Preta, Pousio, Sem Cobertura e Queimada) e o segundo fator foram níveis de adubação mineral (0, 100 e 200% da dose recomendada).

Cada parcela experimental foi composta por quatro fileiras de milho espaçadas a 0,5 m por 0,33 m entre plantas, com 5 m de comprimento, o que corresponde a uma área de 10 m², o que corresponde a uma população de 60.000 plantas por hectare. Para a parcela útil, utilizada para as análises, considerou-se apenas as duas fileiras centrais com 2 metros de comprimento (2 m²).

Os manejos utilizados foram compostos por três culturas de cobertura leguminosas para adubação verde, com a finalidade de promover uma cobertura do solo, além de fornecer nutrientes após sua decomposição. A parcela em pousio consistiu na manutenção da vegetação nativa na área experimental e a sem cobertura foram removidas toda a vegetação, deixando o solo exposto. Com relação à área queimada foi realizado a queima de toda a vegetação presente na área experimental, mantendo as cinzas sobre a superfície do solo.

A adubação mineral utilizada foi realizada com base na análise de solo (Tabela 1) realizada no local do experimento, utilizando as proporções das doses de adubação mineral tanto em fundação como em cobertura, conforme recomendação para a cultura do milho segundo a Embrapa (2010).

Tabela 1 – Atributos químicos do solo da área experimental antes da instalação dos experimentos, avaliadas na camada de 0-20 cm na área experimental em julho de 2013.

Profundidade	pH	M. O.	P	K	Na	Ca	Mg	Al	(H + Al)	SB	V
cm	H ₂ O	g Kg ⁻¹	mg dm ⁻³	----- mmol _c dm ⁻³ -----				-----			%
0 - 20	6	4,3	3	1,27	6,58	5	6	N. D.	16,5	18,85	53

Fonte: Laboratório de Análises de Água, Solos e Tecidos Vegetais (LABA), IFCE – Campus Iguatu, 2013.

A dose recomendada para a adubação de fundação foi de 71 kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônio (15 kg ha⁻¹ de Nitrogênio), 444 kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples (80 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e 100 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (60 kg ha⁻¹ de K₂O). Para a adubação de cobertura, utilizou-se como dose recomendada 60 kg ha⁻¹ de Nitrogênio, o que corresponde a 284 kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônio. Estas doses correspondem a 100% da dose recomendada, com as demais sendo variações proporcionais, conforme o tratamento.

No dia primeiro de agosto de 2013 foi realizada a semeadura das culturas de cobertura, sendo esta feita com abertura de sulcos, com o auxílio de enxadecos. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre fileiras e 0,2 m entre plantas para o feijão-de-porco e a mucuna preta, sendo colocado uma única semente neste espaçamento recomendado e depois cobertas com uma camada de solo de aproximadamente 3 cm. Para a *Crotalaria ochroleuca*, utilizou-se espaçamento de 0,25 m entre fileiras e de 0,02 m entre plantas, sendo depois cobertas com uma fina camada de solo, de aproximadamente 1 cm.

A área semeada com as culturas de cobertura foi irrigada por sistema de microaspersão, com turno de rega a cada 36 horas, por um período de 3 horas.

Aos 65 dias após a semeadura (DAS) foi feita a dessecação das plantas de cobertura e da vegetação espontânea da área em pousio, aplicando-se o herbicida glifosato. Realizou-se a limpeza das parcelas experimentais cujo tratamento seria sem cobertura morta e a queima da vegetação nas parcelas correspondentes a área queimada.

Treze dias após a dessecação das culturas de cobertura e a limpeza das parcelas correspondente aos tratamentos sem cobertura morta, foi realizada a semeadura do feijão-caupi BRS Potengi, no dia 13 de outubro de 2013, por meio da abertura de sulcos espaçados de 0,5 m e com aproximadamente 5 cm de profundidade.

Ressalta-se que o feijão foi adubado com as mesmas proporções de adubo mineral utilizada para a cultura do milho (0, 100 e 200% da dose recomendada), porém as dosagens foram definidas conforme recomendação do IPA (2008) para a cultura do feijão caupi.

A colheita do Feijão foi realizada no dia 05 de dezembro de 2013, com a área permanecendo em pousio até fevereiro de 2014.

No dia 27 de fevereiro de 2014 foi realizado roço de toda a área experimental com roçadora de motor 2 tempos. Uma semana depois, foi aplicado o herbicida Glifosato em toda a área a ser implantada deixando em descanso por 10 dias para a dessecação das plantas. Em seguida foram semeadas as parcelas experimentais com o milho híbrido BM 3061, que possui excelente características para silagem por atingir um porte alto, boa potencialidade produtiva para milho verde com espigas cilíndricas e uniformes, perfeito alinhamento das fileiras, ótima coloração, com a densidade populacional recomendada entre 50.000 e 65.000 plantas ha⁻¹.

A área foi irrigada durante todo o período de condução do experimento com turno de rega de 3 horas a cada dois dias. O microaspersor utilizado é do tipo bailarina, com vazão média de 80 Lh⁻¹ e raio de 4 metros. Foram posicionados a uma altura de 60 cm do solo e

espaçados a 4 metros entre micro e entre fileiras, proporcionando uma lâmina de irrigação de aproximadamente $3,2 \text{ mm h}^{-1}$.

A adubação de cobertura foi realizada trinta dias após a semeadura do milho quando já se encontrava com seis folhas (estádio V6) com o fertilizante a base de sulfato de amônio, conforme a recomendação para cada tratamento. Foram realizadas duas aplicações com óleo de neem para controle da lagarta do cartucho aos 15 e 30 DAS.

A colheita foi realizada aos 75 DAS, quando as espigas estavam no estágio R4, de grão pastoso, considerado ideal para a colheita das espigas verdes.

As variáveis analisadas foram a altura da planta de milho, medida entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira. A altura de inserção da primeira espiga, realizada a partir da superfície do solo até a base de inserção da primeira espiga ao colmo do milho, caso fosse notada a presença de mais de uma espiga. Foram medidas dez plantas por parcela amostral.

Para a determinação do comprimento e do diâmetro da espiga com palha, foram selecionadas dez espigas por parcela. Ressalta-se que tais medidas foram realizadas com a espiga empalhada e após a retirada da palha; com uso de trena e paquímetro, respectivamente.

A massa por espiga e por plantas foi obtida após a retirada da palha das espigas, pesando-se dez espigas ou plantas, respectivamente, em balança de precisão semianalítica com precisão de duas casas decimais para gramas, obtendo-se o valor médio por espiga e por planta.

Com os dados de massa por espiga e número de espigas por hectare foi determinado a massa de espigas verdes em quilogramas por hectare. E com a massa média por planta e o número de plantas por hectare, determinou-se a massa de plantas por hectare. A massa total foi a soma da massa de plantas e de espigas por hectare.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software estatístico SISVAR 5.3 (Ferreira, 2010).

Resultados e Discussão

Os resultados estão apresentados para grupos de variáveis nas tabelas 2 a 4, nas quais as médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ressalta-se que não ocorreram interações significativas entre os fatores, o que possibilita a análise das médias de cada fator.

O coeficiente de variação (CV) constituiu-se numa estimativa do erro experimental, em relação a média geral do ensaio, e é uma estatística utilizada como medida de avaliação da qualidade experimental (FILHO; STORCK, 2007). No experimento foram observados baixos e médios coeficientes de variação, fato que evidencia a consistência dos dados apresentados e confiabilidade na metodologia utilizada na presente pesquisa.

Verifica-se na tabela 2, que para o manejo do solo, a altura de plantas e de inserção da primeira espiga foram semelhantes. Apesar do manejo de solo não ter diferido estatisticamente, verifica-se maiores médias para o uso de feijão de porco. De acordo com Castro e Prezotto (2008), o feijão de porco fixa no solo até 280 kg ha⁻¹ de nitrogênio, enquanto que a produção de mucuna preta e de crotalária chegam até 150 e 155 kg ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 2 - Síntese da análise de variância e do teste de médias para a altura média das plantas e altura de inserção da primeira espiga, UFCA, Crato-CE, 2014.

Tratamentos	Altura das plantas -----m-----	Altura inserção 1ª Espiga	Produção de Espigas (espigas ha ⁻¹)	Espigas por planta Unidade
Manejo do Solo (M)				
Queimada	1,30 a	0,55 a	67407 a	1,01 a
Sem cobertura	1,40 a	0,62 a	63704 a	0,96 a
Pousio	1,31 a	0,54 a	67407 a	1,01 a
Mucuna Preta	1,34 a	0,58 a	60740 a	0,91 a
Feijão de Porco	1,42 a	0,59 a	68148 a	1,02 a
<i>Crotalária Ochroleuca</i>	1,33 a	0,55 a	63704 a	0,96 a
Adubação (A)				
0%	1,14 b	0,44 b	64074 a	0,96 a
100%	1,43 a	0,62 a	65185 a	0,98 a
200%	1,48 a	0,66 a	66296 a	0,99 a
TESTE F				
M	0,86 ^{NS}	0,99 ^{NS}	2,08 ^{NS}	2,08 ^{NS}
A	25,51 ^{**}	28,48 ^{**}	0,60 ^{NS}	0,60 ^{NS}
M*A	1,27 ^{NS}	1,89 ^{NS}	0,68 ^{NS}	0,68 ^{NS}
CV%	11,34	16,55	9,34	9,34

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.

O feijão de porco, em trabalho desenvolvido por SANTOS *et al.* (2010), possibilitou maior disponibilidade de oxigênio no solo, além de uma rápida decomposição de matéria orgânica, ajudando no rápido desenvolvimento da planta.

Porém, resultados semelhantes à desta pesquisa foram encontrados por Carvalho *et al.* (2004), em dois ciclos de sucessão de adubação verde com feijão e milho, obtendo-se valores semelhantes de altura das plantas e da primeira espiga entre a área em pousio e as culturas da Mucuna Preta, Crotalária, Guandu e Milheto, tanto em sistema plantio direto quanto no convencional.

Com relação à adubação mineral, nota-se que no tratamento sem adubo (0%) ocorreram os menores valores de altura de planta e de inserção da primeira espiga, sendo que a elevação na dose recomendada (200%) não provocou maiores valores quando comparado à dose recomendada (100%).

De acordo com Brosh e Ranno (2009), é visível notar alterações na folha do milho que obteve adubação de cobertura (verde escuro) com relação à folha do milho sem adubação de cobertura (verde claro) mesmo quando conduzido o experimento em solos arenosos com até 20% de argila, solo este semelhante ao do atual experimento e tais características de cor também sendo evidenciadas na presente pesquisa.

Gomes *et al.* (2005) avaliando a adubação orgânica e mineral na cultura do milho, notaram acréscimo linear na altura até a dose de 500 kg ha⁻¹ da formulação 4-14-8 em fundação, que corresponde a 20, 70 e 40 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, com 40 kg ha⁻¹ de N em cobertura, quantidades estas inferiores à adubação recomendada neste trabalho (100%), que também obteve valores superiores juntamente com a adubação de 200%. Verificaram, ainda, que tanto a adubação orgânica quanto a adubação mineral obtiveram resultados semelhantes.

Na tabela 2, verifica-se que o número de espigas por hectare e por plantas foram semelhantes estatisticamente para os dois fatores estudados, portanto os sistemas de manejo do solo e as adubações avaliadas não interferiram na produção de espigas, sendo possivelmente esta uma característica intrínseca da variedade de milho utilizada, produzindo em média uma espiga por planta. Ressalta-se que todas as parcelas apresentaram mesmo número de plantas, controladas por meio de desbaste.

Tais resultados discordam dos obtidos por Albuquerque *et al.* (2013) que avaliando o milho DKB 333B obtiveram maior número de espigas com o uso de crotalária, sendo superior

à *Mucuna* preta. Também observaram maior quantidade de espigas com o uso de 80 kg ha⁻¹ de N em cobertura em relação à ausência desta adubação.

De acordo com a tabela 3, verificou-se situação semelhante à encontrada para a variável altura de plantas e de inserção da primeira espiga, com o comprimento e diâmetro da espiga sendo semelhantes entre os manejos estudados e com maiores valores para os tratamentos que foram adubados, com o comprimento da espiga sem palha sendo a única variável em que o uso do dobro da dose recomendada (200%) teve efeito significativo, com maior valor do que o uso da dose recomendada (100%).

Resultados semelhantes em relação à adubação foram encontrados por Albuquerque *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2010) e diferentes em relação ao manejo, com maior comprimento da espiga para o uso da cultura da *Crotalaria* *espectabilis* como cultura de cobertura. Já Santos *et al.* (2010) obtiveram maior comprimento da espiga com o uso da *crotalaria* *espectabilis* e feijão de porco, ambas superando as áreas que foram utilizadas *Crotalaria* *Juncea*, Milheto e a área em pousio, com o feijão de porco possibilitando maior diâmetro da espiga.

Tabela 3 - Síntese da análise de variância e do teste de médias para o comprimento da espiga com palha (CECP), diâmetro da espiga com palha (DECP), comprimento da espiga sem palha (CESP) e diâmetro da espiga sem palha (DESP), UFCA, Crato-CE, 2014.

Tratamentos	CECP (cm)	DECP (cm)	CESP (cm)	DESP (cm)
Manejo do Solo (M)				
Queimada	21,8 a	3,60 a	12,5 a	3,15 a
Sem cobertura	23,1 a	3,82 a	12,9 a	3,31 a
Pousio	21,7 a	3,57 a	12,3 a	3,12 a
<i>Mucuna</i> Preta	21,8 a	3,66 a	11,9 a	3,15 a
Feijão de Porco	23,4 a	3,92 a	13,7 a	3,41 a
<i>Crotalaria Ochroleuca</i>	21,4 a	3,66 a	11,9 a	3,18 a
Adubação (A)				
0%	19,6 b	3,18 b	10,3 c	2,83 b
100%	23,0 a	3,85 a	13,0 b	3,34 a
200%	24,0 a	4,08 a	14,3 a	3,50a
TESTE F				
M	1,86 ^{NS}	1,34 ^{NS}	1,87 ^{NS}	1,28 ^{NS}
A	29,88 **	31,91 **	33,97 **	26,42 **
M*A	1,25 ^{NS}	1,24 ^{NS}	1,20 ^{NS}	1,64 ^{NS}

CV%	8,08	9,37	11,73	9,04
-----	------	------	-------	------

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.

Observa-se que para o manejo do solo (Tabela 4) não houve diferença significativa quanto à massa verde por espiga e por planta, porém é possível destacar que para o manejo com feijão de porco a massa verde por espiga obteve maior média.

No fator adubação, o tratamento sem adubação (0%) diferenciou das outras variáveis que obtiveram maiores índices principalmente na massa verde por planta. Novamente não houve acréscimo significativo de massa nas plantas e nas espigas quando se dobrou a dose recomendada.

Tabela 4 - Síntese da análise de variância e do teste de médias para a massa verde por espiga e por planta, UFCA, Crato-CE, 2014.

Tratamentos	Massa verde por espiga -----g-----	Massa verde por planta	Massa Espigas -----kg ha ⁻¹ -----	Massa Plantas	Massa Total
Manejo do Solo (M)					
Queimada	58,09 a	155,66 a	3899 a	10377 a	14276 a
Sem cobertura	68,32 a	198,47 a	4429 a	13231 a	17660 a
Pousio	54,65 a	152,88 a	3682 a	10192 a	13874 a
Mucuna Preta	58,60 a	178,30 a	3696 a	11887 a	15583 a
Feijão de Porco	73,58 a	196,15 a	5074 a	13077 a	18151 a
<i>Crotalaria</i> <i>Ochroleuca</i>	58,51 a	165,35 a	3754 a	11023 a	14777 a
Adubação (A)					
0%	39,77 b	103,84 b	2600 b	6923 b	9523 b
100%	66,27 a	205,93 a	4331 a	13729 a	18060 a
200%	79,84 a	213,63 a	5336 a	14242 a	19578 a
TESTE F					
M	1,02 ^{NS}	1,35 ^{NS}	1,11 ^{NS}	1,35 ^{NS}	1,32 ^{NS}
A	15,95 ^{**}	25,87 ^{**}	13,68 ^{**}	25,87 ^{**}	24,09 ^{**}
M*A	0,56 ^{NS}	1,19 ^{NS}	0,49 ^{NS}	1,19 ^{NS}	0,97 ^{NS}
CV%	34,95	29,3	38,8	29,3	29,8

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.

Na tabela 4, observou-se que para a produtividade de espigas e de plantas por hectare não houve diferenças estatísticas em função dos manejos do solo estudados, porém no tratamento com feijão de porco apresentou maior massa de espigas por hectare. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira *et al.* (2003), porém utilizando as culturas de adubação verde em consórcio com o milho, porém sem apresentar diferença significativa com o milho solteiro em relação à massa de espigas por hectare.

Outros autores obtiveram melhores resultados para a produção de milho em grãos com o uso de culturas de adubação verde, com melhores resultados para a *Crotalaria spectabilis* (Carvalho *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2010 e Albuquerque *et al.*, 2013) com todos os trabalhos utilizando a cultura do milho após o manejo das culturas de cobertura. Na presente pesquisa, o milho foi conduzido em sucessão ao feijão caupi, que foi cultivado após o manejo das culturas de adubação verde, e pelo fato do feijão ser uma leguminosa, a mesma deve ter sido responsável por diminuir o efeito das culturas utilizadas, uma vez que também realiza fixação do N atmosférico por simbiose com as bactérias *Rizhobium*, devendo ser mais estudado como planta para adubação verde, uma vez que possibilita o acréscimo de renda por se tratar de uma cultura com alto valor comercial, fato não observado com as culturas utilizadas atualmente para esta finalidade.

Para o fator adubação, o tratamento sem adubo (0%) diferiu estatisticamente dos tratamentos de 100% e 200%, apresentando baixa produção de massa de espigas e de plantas por hectare, com valores 89,6 e 105,6% menores do que os níveis com 100 e 200%, respectivamente, para a massa total produzida por hectare.

Carmo *et al.* (2013) observaram aumento linear na produção de milho doce em função de doses de N até 150 kg ha⁻¹, valores que discordam dos obtidos nesta pesquisa, pois a dose de 200 % da recomendada, representa o uso de 120 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N) em cobertura, sendo o mesmo semelhante à dose recomendada (100%), com aplicação de 60 kg ha⁻¹ de N.

Conclusões

Os manejos do solo com diferentes adubações verdes não influenciaram no desenvolvimento e produtividade do milho.

A ausência de adubação mineral de fundação e cobertura limitou o desenvolvimento e a produtividade do milho verde.

Dobrar a dose recomendada de adubação não promove melhorias significativas na produção de milho verde.

Referências

- ALBUQUERQUE, A.W.; SANTOS, J.R.; MOURA FILHO, G.; REIS, L.S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 7, p. 721–726, 2013.
- BROCH, D. L.; RANNO, S. K. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura do milho safrinha**, in: Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de inverno. Fundação MS, Maracaju-MS, p. 5-29, 2009.
- CARMO, M.S.; CRUZ, S.C.S.; SOUZA, E.J.; CAMPOS, L.F.C.; MACHADO, C.G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. saccharata var. Rugosa). **Biosciência Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231, 2012.
- 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, A.M. C., PREZOTTO A. L. Desempenho agrônômico do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 35-44, 2008.
- CEASA, Central de Abastecimento do Ceará S/A. **Estatística principais produtos milho verde**. Disponível: <http://www.ceasa-ce.com.br/index.php/estatisticas/principais-produtos/principais-produtos-2014>. Acessado em: 26 de outubro de 2016.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E.; HERNANI, L. C. **Cultivo do milho nutrição e adubação**. Comunicado técnico. Sete lagoas – MG. Dezembro 2002.
- COELHO, C. C R.; COUTINHO, P. W. R.; CONCEIÇÃO, A. G. C.; BEZERRA, M. G. Á.; LIMA, S. V.; PINHEIRO, G. F. C.; LIMA, J. V.; SALDANHA, E. C. M. Resposta do milho à adubação fosfatada no Nordeste do Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia, **Anais eletrônicos**. Águas de Lindóia: 7p. Disponível em: <www.abms.org.br/29cn_milho/06289.pdf>. Acesso em: 23 de maio 2016.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro – RJ – 2006. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/338818/1/sistemabrasileirodeclassificacaodosolos2006.pdf>>. Acesso: em 09 de jun de 2013.
- EMBRAPA. **Sistema de produção: Nutrição e adubação do milho**. 6. Ed. 2010. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/338818/1/sistemabrasileirodeclassificacaodosolos2006.pdf>>. Acesso em: 09 de jun de 2013.
- FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância. Versão 5.3**. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FILHO, A. STORCK, C.; L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 17-24, jan. 2007.

GOMES, J.A.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A.L.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SAGRILO, E.; MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 521-529, 2005.

IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco (2ª Aproximação)**. Recife, 2. ed., 198p., 2008.

KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p., 1948.

LÁZARO, R. L.; COSTA, A. C. T.; SILVA, K. F.; SARTO, M. V. M.; JÚNIOR, J. B. D. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 10-17, 2013.

MARCELO DE ANDRADE VIEIRA, M. A.; CAMARGO, M. K., DAROS, E., ZAGONEL, J., KOEHLER, H. S. Cultivares de milho e população de plantas que afetam a produtividade de espigas verdes produtividade de espigas verdes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 81-86, 2010.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S.; JERÔNIMO JÚNIOR, P.R.M. Características agrônômicas e produção de fitomassa de milho verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 1, p.223-227, 2003.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho-verde**. Brasília: Embrapa, 2003. Disponível: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/491599/a-cultura-do-milho-verde>>. Acessado em: 26 de outubro de 2016.

QUEIROZ, L.R.; GALVÃO, J.C.C.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, M.F. e TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 2, p. 263-270, 2010.

SANTOS, M. R. DOS., SEDIYAMA, M. A. N., SANTOS, I. C. DOS., SALGADO, L. T., SANZIO MOLLICA VIDIGAL, S. M. 2011. Produção de milho-verde em resposta ao efeito residual da adubação orgânica do quiabeiro em cultivo subsequente. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 1, p. 77-83, 2011.

SANTOS, P.A.; SILVA, A.F.; CARVALHO, M.A.C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010.

TAKASU, A.T.; HAGA, K. I.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVES, C. J.; GOES, R. J. Produtividade da Cultura do Milho em Resposta a Adubação Potássica. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, 2012, Águas de Lindóia, **Anais eletrônicos**. Águas

de Lindóia: 7p. Disponível em <http://www.abms.org.br/29cn_milho/06624.pdf>. Acesso em: 23 de maio 2014.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. **Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho.** Informações agronômicas, n° 91, setembro/2000.