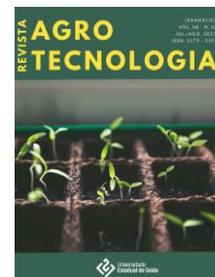


Luis Felipe Brito de Souza¹, Antônio Alves Pinto², Felipe Thomaz da Camara³, Antonio
Marcos Duarte Mota⁴, Cícero Secífram da Silva⁵



Resumo: O milho é um dos cereais mais importantes cultivados no mundo, com o sistema plantio direto sendo a forma de plantio que mais cresce, usando-se semeadoras especiais com a finalidade de manter ou aumentar o conteúdo de matéria orgânica, além disso, são capazes de melhorar as qualidade físicas, químicas e biológicas do solo. Objetivou-se nesse trabalho avaliar o desenvolvimento e a produtividade do milho consorciado com feijão de porco para a implantação do sistema plantio direto na região do Cariri cearense, em Assaré-CE. O experimento foi desenvolvido em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições, totalizando 24 observações. O primeiro fator foram três níveis de adubação de fundação (0, 100 e 150%, sendo estas porcentagens em relação à dose recomendada), e o segundo fator foi referente à calagem (com e sem calcário). Os resultados permitiram concluir que a adição de adubo mineral a partir da dose ideal elevou os índices de desenvolvimento e produtividade da cultura do milho, com a calagem não apresentando resposta significativa em função do alto valor de saturação por bases inicial do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação, calagem, plantio direto, cobertura vegetal.

Abstract: Corn is one of the most important cereals cultivated in the world, with no tillage system being the more growing planting method, using special seeder with the purpose of maintaining or increasing the content of organic matter, and are capable of improving the physical, chemical and biological qualities of the soil. The objective of this work to implement and evaluate the development and productivity of corn intercropped with jack bean for implantation of the no tillage system in the region of Cariri Cearense, in Assaré-CE. The experimente was carried out in a randomized block, design in a 3x2 factorial scheme, with four replications, totaling 24 observations. The first fator were three foundation fertilizer levels (0, 100 and 150%, these percentages being relative to the recommended dose), and the second fator is related to liming (with and without lime). The results allowed to conclude that the addition of mineral fertilizer from the ideal dose, increased the rates of development and productivity of the maize crop, with the liming showing no significant response due to the high initial saturation value of the soil.

KEY WORDS: Fertilization, liming, no-tillage, vegetation cover.

¹ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará – UFC, Campus no Cariri, felipecrato@yahoo.com.br.

² Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Cariri – UFCA, Campus Crato-CE.

³ Professor Adjunto de Agronomia da UFCA, Campus Crato-CE.

⁴ Engenheiro Agrônomo pela UFC, Campus no Cariri.

⁵ Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável pela UFCA, Campus Crato-CE.

Recebido: 25/05/2017 – Aprovado: 07/08/2017

INTRODUÇÃO

O milho constitui atualmente um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo em função do alto potencial de produção, composição química e valor nutricional. Assim, é largamente utilizado na alimentação humana, animal e como matéria-prima para as indústrias de alto a baixo nível tecnológico.

A região nordeste obteve produtividade média de 2.527 kg ha⁻¹ na safra 2016/17, valor 65% menor do que a média do país, com aproximadamente 5.563 kg ha⁻¹ (CONAB 2017). Estes resultados são em virtude de fatores que contribuem com o insucesso na produção de milho na região, como ausência de calagem, adubação em fundação, distribuições pluviométricas irregulares e o sistema convencional de cultivo mantendo o solo exposto, reduzindo assim o aproveitamento de nutrientes e da água disponível para a planta.

Segundo Rosa et al. (2011) a maneira mais eficaz para maximizar o aproveitamento de nutrientes, garantido melhores produtividades e mantendo a palhada na superfície do solo, é com o uso do sistema plantio direto (SPD) aliado à rotação de culturas utilizando plantas de cobertura que garantam melhorias ao sistema.

No nordeste, em função da pouca pluviosidade, é possível o cultivo de apenas uma cultura por ano, desta forma, a alternativa mais viável para a implantação do SPD no cultivo do milho é a utilização do sistema de consórcio, predominando o uso do feijão caupi. No entanto, de acordo com Perin et al. (2007), o feijão-deporco é uma das espécies mais propícias para o cultivo consorciado por ser resistente à seca e possuir grande produção de massa seca, além de apresentar ampla adaptação às condições de luz difusa, possibilitando seu sombreamento parcial pela cultura principal.

Conforme Vilela et al. (2012), no cultivo de milho, para haver melhora no desenvolvimento e produtividade das plantas e das espigas, além de práticas conservacionistas como o plantio direto e a adubação verde, é

necessário o manejo adequado da adubação mineral complementar.

Vários trabalhos demonstraram que a cultura do milho tem efeito responsivo à adubação com nitrogênio (SANTOS et al., 2013; PELÁ et al., 2013), visto estar relacionado com o aumento na produtividade, porém, além do nitrogênio, o fósforo tem papel importante na produtividade do milho (GONSOLA et al., 2013), já o potássio influencia significativamente na quantidade de grãos por espiga e massa individual dos grãos (VALDERRAMA et al., 2011).

Em sistema de plantio direto a sequência de cultivo aliado à adubação nitrogenada promove a acidificação do solo, principalmente nas camadas mais próximas à superfície (LEAL et al., 2013). Desta forma, faz-se necessário a calagem do solo, corrigindo a acidez influenciada pelo cultivo e mantendo a fertilidade do solo equilibrada.

Nesse sentido, é primordial o estudo da consorciação no cultivo do milho visando a melhoria do sistema plantio direto, bem como a melhor dosagem de adubação a ser aplicada, junto com os efeitos da calagem, tendo em vista a correção da acidez. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade do milho consorciado com feijão de porco submetido à correção da acidez do solo com calcário e a doses de adubação mineral na região semiárida do Cariri cearense.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2012, em regime de sequeiro, na fazenda Redonda, situada ao lado oeste da chapada do Araripe, distante 22 km da sede do município de Assaré - CE, possuindo uma área de 328 ha, está localizada entre as coordenadas UTM de longitude 41°60'00" a 42°10'00" e latitude 923°55'00" a 923°90'00", estando a 616 m de elevação. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é o BSw'h', caracterizado como semiárido, com temperaturas

elevadas, as quais variam, anualmente, entre 24 a 26°C e, nos meses mais quentes, entre 26 a 28°C.

Os dados da distribuição pluviométrica de março a maio de 2012 estão na Figura 1, sendo

referentes ao período da cultura do milho no campo, que vai da semeadura até a maturação dos grãos.

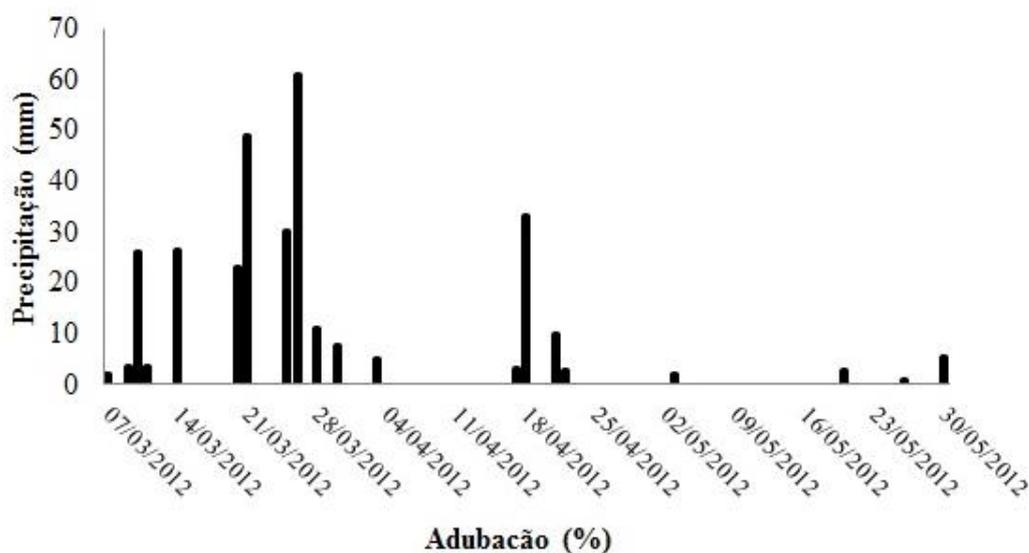


Figura 1 - Distribuição das chuvas de março a maio 2012, dados adaptados da FUNCEME (2016).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico típico, textura média. A constituição química na camada de 0-20 cm foi: pH (1:2,5 H₂O): 6,0; P: 3,0 mg dm⁻³; K: 0,24 cmolc dm⁻³; Ca: 2,0 cmolc dm⁻³; Mg: 1,7 cmolc dm⁻³; CTC: 6,6 cmolc dm⁻³ e V (%): 61.

O experimento foi desenvolvido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2, com quatro repetições. O primeiro fator foram três níveis de adubação de fundação (0, 100 e 150%, sendo estas porcentagens em relação à dose recomendada), e o segundo fator foi referente à calagem (com e sem calcário). Cada unidade experimental ocupou uma área de 40 m², referente a cinco fileiras de milho espaçadas a 0,8 metros, com dez metros de comprimento.

A cultivar utilizada foi o FTH 960, híbrido triplo que apresenta ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas do semiárido Nordeste, com densidade populacional recomendada entre 55.000 e 65.000 plantas ha⁻¹,

possuindo potencial genético para produzir até 12.000 kg ha⁻¹ e como cultura de cobertura o feijão de porco, que é uma leguminosa resistente à seca, com grande produção de massa seca.

A dose de adubação recomendada foi obtida com base na análise de solo, conforme recomendação da Embrapa para a cultura do milho (Embrapa, 2012). A adubação de fundação foi realizada utilizando quatro níveis: 0% - sem adubação de fundação, 100% - dose completa recomendada para fundação com 15 kg ha⁻¹ de N (72 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio), 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (444 kg ha⁻¹ de superfosfato simples) e 10 kg ha⁻¹ de K₂O (16 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio), e 150% - uma dose e meia da recomendada para a fundação 22,5 kg ha⁻¹ de N (180 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio), 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (666 kg ha⁻¹ de superfosfato simples) e 15 kg ha⁻¹ de K₂O (24 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio).

Para a adubação de cobertura, utilizou-se 60 kg ha⁻¹ de N (286 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio) e 10 kg ha⁻¹ de K₂O (17 kg ha⁻¹ de

cloreto de potássio), sendo realizada aos trinta dias após a semeadura, quando as plantas estavam com seis folhas (Estágio V6).

A calagem foi realizada apenas nos tratamentos com calagem, para elevar a saturação por base a 70 %, valor este 10% maior que o recomendado para a cultura (60%), para verificar possíveis benefícios, ou prejuízos, com uma maior saturação por bases, levando-se em consideração a dificuldade de correção da acidez do solo, após o sistema plantio direto implantado.

Na implantação do experimento foi realizada uma aração e duas gradagens leves, seguida pela semeadura e adubação de fundação, utilizando uma semeadora adubadora equipada com hastes sulcadoras reguladas para trabalharem acerca de 10 cm de profundidade para deposição do adubo no solo.

O milho foi semeado com fileiras espaçadas a 0,8 m, com deposição de seis sementes por metro. O feijão de porco foi semeado nas entrelinhas do milho, com deposição de cinco sementes por metro, sem uso de adubo mineral.

As variáveis analisadas foram a população final (PF) contando o número de plantas emergidas em duas linhas centrais de cada parcela, cada uma com três metros de comprimento, o que representa uma área de 4,8 m²; com os resultados sendo extrapolados para plantas por hectare. O número de espigas por planta (NEP) foi calculado pela relação entre o número de espigas e o número de plantas contidas nesta área (4,8 m²).

A altura da planta (AP) e de inserção da primeira espiga (AE) foram medidas entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira e da base de inserção da primeira espiga, respectivamente, sendo medidas dez plantas por parcela; para a determinação do comprimento (CEI) e do diâmetro (DEI) da espiga, com e sem palha, utilizou-se dez espigas por parcela, escolhidas ao acaso, nas quais foram feitas medições com o auxílio de uma fita métrica e

paquímetro, respectivamente; para obtenção da massa da espiga, com (MEI) e sem palha (MESP), foram pesadas dez espigas em balança semianalítica de precisão e feito uma média das pesagens, gerando um dado médio da parcela.

Para a contagem do número de fileiras por espiga (NFE), de grãos por fileira (NGF) e de grãos por espiga (NGE), utilizou-se dez espigas por parcela, escolhidas ao acaso, dentro das espigas colhidas para determinação da produtividade, gerando um dado médio da parcela.

Após a coleta das espigas para determinação da produtividade, foram utilizadas dez espigas, escolhidas ao acaso, que foram debulhadas e determinada a massa de grãos a 13% de umidade, obtendo-se a massa por espiga pela relação desta massa contida em dez espigas. Para a massa de 1000 grãos (M1000G), foi realizada a divisão da massa de grãos por espiga pelo número de grãos por espiga e multiplicado por 1000.

A produtividade de grãos (P) foi determinada através da colheita manual em três fileiras de plantas com 2 m de comprimento, que correspondem a uma área de 4,8 m² por parcela, foi retirada manualmente a palha das espigas e realizada a trilha dos grãos. Após a trilha, foi determinada a massa de grãos a 13% de umidade. Os valores foram extrapolados para quilogramas por hectare.

Para comparar e interpretar os resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, que a PF e o NEP, não apresentaram diferença estatística ($P > 0,05$) para os dois fatores em estudo. Já para as variáveis AP e AE, verificou-se diferença estatística ($P < 0,05$) com a adubação em fundação proporcionando aumento da AP e AE.

Resultados estes que diferem dos observados por Valderrama et al. (2013), ao avaliarem os efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), na produção de milho, aplicando-se 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de NPK, e não obtiveram resposta significativa para as variáveis altura da planta e altura de inserção da primeira espiga.

Na Tabela 1, nota-se que para o fator calagem não foi observado diferença significava ($P > 0,05$) em todas as variáveis analisadas, tais resultados ocorreram possivelmente em função da saturação de base inicial do solo ser a recomendada para a cultura do milho, e este acréscimo de 10%, com a calagem, não surtir efeito positivo ou negativo. Dados que confirmam os resultados obtidos por Fageria (2001), ao avaliar a resposta do milho cultivado

em sistema de rotação de culturas, variando a saturação por bases do solo de cerrado de 40 a 66%, obtendo melhor desempenho do milho para 60% de saturação por bases.

Figueiredo et al. (2012) avaliaram os efeitos da aplicação de adubo fosfatado revestido com polímero, associada à calagem, na produtividade e parâmetros morfológicos de milho, e observaram aumento da altura das plantas com os níveis de saturação por bases entre 40 e 50%. Estes autores obtiveram resultados positivos proporcionados pela aplicação de calcário devido à saturação por bases no local do experimento estar muito abaixo do ideal para a cultura do milho, com valor de 27%, sendo que o ideal é 60%.

Tabela 1 - Análise de variância e do teste de médias para a população final (PF), o número de espigas por planta (NEP), a altura das plantas (AP) e a altura da primeira espiga (AE).

Tratamentos	PF Plantas ha ⁻¹	NEP Unidade	AP ----- cm -----	AE
Adubação (A)				
0%	64236 a	0,74 a	132 b	68 b
100%	64584 a	0,81 a	177 a	90 a
150%	65278 a	0,79 a	185 a	93 a
Calagem (C)				
Com calcário	63657 a	0,79 a	166 a	82 a
Sem calcário	65741 a	0,77 a	164 a	85 a
TESTE F				
Adubação	0,26 ^{NS}	0,88 ^{NS}	35,74 ^{**}	13,53 ^{**}
Calagem	3,11 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,52 ^{NS}
A*C	0,80 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,38 ^{NS}
CV%	3,87	12,12	7,16	10,80

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.

Verifica-se na Tabela 1 que o coeficiente de variação, de acordo com Pimentel Gomes (2009) foi baixo (<10%) para PF e AP, e médio (10 a 20%) para o NE-P e AE, valor considerado normal em experimentos de campo.

Verifica-se na Tabela 2, que para o CEI, CESP, DEI, DESP, MEI e MESP ocorreram efeito responsivo à adução de fundação,

diferindo estatisticamente ($p < 0,01$). Tais resultados, para o comprimento e diâmetro da espiga, discordam dos obtidos por Oliveira et al (2012) que não obtiveram diferença significativa entre os níveis de adubações para o comprimento e diâmetro da espiga sem palha ao estudarem o desempenho do milho cultivado sob diferentes níveis de adubação NPK, com a aplicação de 125

e 250 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16. E mesmo em pesquisas avaliando apenas doses de nitrogênio, Costa et al. (2012) e Goes et al. (2012) relatam que não verificaram efeito das doses de nitrogênio, no milho e milho safrinha, respectivamente, para o comprimento e diâmetro das espigas, afirmando que essas características são pouco influenciadas pelas práticas culturais, sendo mais afetada pelo genótipo.

Referente à massa das espigas, Freire et al. (2010) constataram aumento significativo da massa das espigas em função da dose de nitrogênio. Assim como Dantas et al. (2014), em

estudo sobre a resposta do milho à adubação nitrogenada, obtiveram efeito positivo na massa das espigas.

O fator calagem (Tabela 2) não apresentou resposta significava ($P>0,05$) em todas as variáveis analisadas, demonstrando novamente que a elevação da saturação por bases a 70% não promoveu aumentos significativos no tamanho das espigas.

Tabela 2 - Análise de variância e do teste de médias para o comprimento da espiga inteira (CEI), diâmetro da espiga inteira (DEI), massa da espiga inteira (MEI), comprimento da espiga sem palha (CESP), diâmetro da espiga sem palha (DESP) e a massa da espiga sem palha (MESP).

Tratamento	CEI -----cm	DEI -----	MEI G	CESP ----- cm	DESP -----	MESP g
Adubação (A)						
0%	17,9 b	3,9 b	27,7 b	7,7 b	3,0 b	21,4 b
100%	22,1 a	4,8 a	71,6 a	12,5 a	3,6 a	61,0 a
150%	21,9 a	4,6 a	80,3 a	12,8 a	3,7 a	69,0 a
Calagem (C)						
Com calcário	20,8 a	4,5 a	62,4 a	11,2 a	3,5 a	52,7 a
Sem calcário	20,5 a	4,4 a	57,4 a	10,8 a	3,3 a	48,2 a
TESTE F						
Adubação	28,43 **	10,90 **	64,63 **	70,43 **	42,28 **	71,78 **
Calagem	0,30 NS	0,68 NS	1,51 NS	1,13 NS	3,30 NS	1,67 NS
A*C	0,05 NS	0,03 NS	0,13 NS	0,81 NS	0,27 NS	0,24 NS
CV%	5,35	8,38	14,33	7,50	4,48	14,61

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 2, nota-se que o coeficiente de variação foi baixo para o CEI, CESP, DEI e DESP, e médio para a MEI e MESP, conforme Pimentel Gomes (2009). Estes baixos valores evidenciam o bom controle dos fatores não controlados, proporcionando discussões melhor fundamentadas.

Percebe-se na Tabela 3, que para o NFE, NGF, NGE, MGE e a P, ocorreram diferenças estatísticas, a 1% de probabilidade, em resposta

ao uso de adubação em fundação, enquanto que a M1000G foi a única variável que não foi influenciada pela adubação. Resultado que difere do observado por Gonçalves júnior et al. (2007), ao avaliarem os componentes de produção e a produtividade da cultura do milho, em função da adubação com NPK, onde observaram que no Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, a adubação com NPK proporcionou aumento na massa de 1000 grãos e na produtividade, sendo

que o maior valor (264 g) foi alcançado com a dose de 60-200-100 kg ha⁻¹ de NPK, respectivamente.

Tabela 3 - Análise de variância e do teste de médias para o número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), o número de grãos por espiga (NGE), a massa de grãos por espiga (MGE), a massa de mil grãos (M1000G) e a produtividade (P).

Tratamentos	NFE	NGF	NGE	MGE	M1000G	P
	----- unidade -----			----- g -----		kg ha ⁻¹
Adubação (A)						
0%	10,9 b	10,3 b	114 b	16,8 b	163,7 a	806 b
100%	13,9 a	23,4 a	325 a	49,8 a	147,8 a	2599 a
150%	14,6 a	23,1 a	339 a	56,2 a	161,2 a	2943 a
Calagem (C)						
Com calcário	13,5 a	19,6 a	271 a	42,9 a	152,2 a	2177 a
Sem calcário	12,8 a	18,3 a	248 a	38,9 a	162,9 a	2054 a
TESTE F						
Adubação	40,44 **	84,88 **	70,99 **	70,28 **	1,26 ^{NS}	27,22 **
Calagem	3,32 ^{NS}	1,74 ^{NS}	1,77 ^{NS}	1,90 ^{NS}	1,48 ^{NS}	0,23 ^{NS}
A*C	1,91 ^{NS}	0,67 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,14 ^{NS}	3,70 ^{NS}	0,33 ^{NS}
CV%	5,81	10,47	14,10	15,11	11,78	25,46

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.

Já Gazola et al. (2013), não contataram diferença significativa, em estudo sobre o efeito residual de doses de fósforo, nos componentes de produção e na produtividade da cultura de milho no estado do Mato Grosso do Sul, porém obtiveram médias do número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga de 16, 38 e 570, respectivamente, valores superiores aos do presente estudo, em função da melhor fertilidade do solo, aliado ao teor elevado de matéria orgânica dos solos da região.

No entanto, Pelá et al. (2010) ao estudarem o efeito das doses de NPK na produtividade do milho, observaram aumento linear para o número de fileiras, número de grãos por fileira e produtividade com o aumento da dose recomendada, provavelmente em função do estudo ter sido realizado na região centro-oeste, com melhor distribuição das chuvas,

possibilitando melhor aproveitamento dos nutrientes pela cultura do milho.

Referente à produtividade, Pavinato et al. (2008) verificaram que o acréscimo na aplicação de potássio, na forma de cloreto de potássio, não afetou a produtividade de grãos de milho, possivelmente em função dos altos teores disponíveis no solo.

Os valores obtidos neste trabalho foram superiores à produtividade média do Ceará, que foi de aproximadamente 508 kg ha⁻¹, na última safra (2016/17). Quando a cultura foi adubada, obteve valores similares à média da região nordeste que foi de 2.613 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017). Nota-se, que o uso de feijão de porco em consórcio não limitou o desenvolvimento da cultura do milho, obtendo produtividade superior à média do nordeste, que em sua maioria é realizada em monocultivo.

Estes benefícios do uso do feijão de porco

consorciado com o milho, também foram observados por Collier et al. (2011), com a produtividade do milho sendo semelhante estatisticamente em sistema solteiro ou em consórcio com feijão de porco, inferindo ausência de competição entre o milho e o feijão de porco. Tal característica torna o feijão de porco excelente cultura para ser consorciado com o milho, visando a implantação do sistema plantio direto.

Já para o fator calagem não houve resposta significativa para todas as variáveis analisadas. Resultados semelhantes aos de Caires et al. (2006), que estudaram as alterações químicas do solo e a resposta do milho às doses de calcário em sistema de plantio direto, e também não obtiveram diferença significativa nos tratamentos com e sem calcário. Entretanto, Miranda et al. (2005) em trabalho para avaliar os efeitos da calagem na produtividade da soja e do milho, cultivados nos sistemas de plantio convencional e direto, verificaram que o milho respondeu melhor à aplicação de calcário quando cultivado no sistema convencional, possivelmente devido à melhor incorporação durante o preparo do solo.

Neste sentido, a elevação da saturação por bases a 70% é a mais adequada para a cultura do milho quando o objetivo é implantar o sistema plantio direto, pois o cultivo sucessivo e uso de adubos nitrogenados acidifica o solo (LEAL et al., 2013), e aliado à dificuldade de incorporação do calcário ao solo após o sistema estar implantado, pode conferir saturação por bases adequada ao milho por maior período de tempo.

Nota-se, na Tabela 3, que o coeficiente de variação, segundo Pimentel Gomes (2009), foi baixo para o número de fileiras por espiga; médio para o número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, massa de grãos por espiga e massa de mil grãos; e alto (20 a 30%) para a produtividade, sendo a variável com maior variação.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o feijão de porco

consorciado com o milho, não limita o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho, sendo ótima opção para a implantação do sistema plantio direto em regiões onde não há a possibilidade de dois cultivos sucessivos por ano. A adubação com a dose recomendada de NPK elevou os índices de desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho, com a dose superior à recomendada não promovendo melhorias significativas.

A calagem não apresentou resposta significativa em função do alto valor de saturação por bases inicial do solo, sendo a saturação por bases de 70% mais recomendada para a implantação do sistema plantio direto.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Hélio Gonçalves de Oliveira, proprietário da fazenda redonda, por ceder a área, equipamentos e insumos necessários para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, R.L.F.; CAMBRI, M.A. Clagem superficial e cobertura de aveis preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.1, p. 87-98, 2006.
- COLLIER, L.S.; KIKUCHI, F.Y.; BENÍCIO, L.P.F.; SOUSA, S.A. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 306-313, 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 Out. 2017.
- COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R.A.; PARIZ, C.M.; BUZETTI, S.; LOPES,

- K.S.M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de Braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.8, p.1038-1047, 2012.
- DANTAS, D.F.S.; OLIVEIRA, A.P.; BANDEIRA, N.V.S.; PINHEIRO, S.M.G.; DANTAS, T.A.G.; SILVA, O.P.R. Produtividade de espigas e grãos verde de milho adubado com fontes e doses de nitrogênio. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 35, n. 1, p 100-105, 2014.
- FAGERIA, N. K.; Resposta de arroz Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado à saturação por base em solo de cerrado. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.416-424, 2001.
- FREIRE, F. M.; VIANA, M. C. M.; MASCARENHAS, M. H.T.; PEDROSA, M. W.; COELHO, A. M.; ANDRADE, C. L. T. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.3, p. 213-222, 2010.
- FIGUEIREDO, C.C.; BARBOSA, D.V.; OLIVEIRA, S.A.; FAGIOLI, M.; Juliana Hiromi SATO, J.H. Adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 446-452, 2012.
- GAZOLA, R.N.; BUZZETTI, S.; DINALLI, R.P.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; CELESTRINO, T.S. Efeito residual da aplicação de fosfato monoamônio revestido por diferentes polímeros na cultura de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.6, p. 876-884, 2013.
- GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA, R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho (zea mays l.) em sistema plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.11, n.2, p. 169-177, 2012.
- GONÇALVES JÚNIOR, A.C.; TRAUTMANN, R.R.; MARENGONI, N.G.; RIBEIRO, O.L.; SANTOS, A.L. Produtividade do milho em resposta a adubação com npk e zn em argissolo vermelho-amarelo eutrófico e latossolo vermelho eutroférico. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1231-1236, 2007.
- LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L.R.; MARCANDALLI, L.H. Adubação nitrogenada para milho com o uso de plantas de cobertura e modos de aplicação de calcário. **Revista Brasileira de ciência do solo**, viçosa, n.37. p.491-501, 2013.
- OLIVEIRA, M.A.; ZUCARELI, C.; SPOLAOR, L.T.; DOMINGUES, A. R.; FERREIRA, A.S. Desempenho agrônômico do milho sob adubação mineral e inoculação das sementes com rizobactérias. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, campina grande, v.16, n.10, p.1040-1046, 2012.
- PELÁ, A.; SANTANA, J.S.; MORAES, E.R.; PELÁ, M.G. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.5, p.371-377, 2010.
- PAVINATO, P.S.; CERETTA, C.A.; GIOTTO, E.; MOREIRA, I.C.L.. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 358-364, 2008.
- ROSA, D.M; NÓBREGA, L.H.P.; LIMA, G.P.; MAULI, M.M. Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1287-1296, 2011.
- SANTOS, L. P. D.; AQUINO, L. A.; NUNES, P. H. M. P.; XAVIER, F. O. Doses de

nitrogênio na cultura do milho para altas produtividades de grãos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.3, p. 270-279, 2013.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C.G.S.; ANDREOTT, M.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p. 254-263, 2011.

VILELA, R.G.; ARF, O.; GITTI, D.C.; KAPPES, C.; GOES, R.J.; BEM, E.A.D.; PORTUGAL, J.R. Manejos do milheto e doses de nitrogênio na cultura do milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.11, n.3, p. 234-242, 2012.