

**ESPAÇAMENTO LONGITUDINAL E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO CAUPI COM USO DE SEMEADORA MANUAL**

Antônio Alves Pinto<sup>1</sup>, Felipe Thomaz da Camara<sup>2</sup>, Francisco Edson da Siva<sup>3</sup>, Laudeline Dantas Santana<sup>4</sup> & Wíctor Ályson Dias Rodrigues<sup>5</sup>

1 - Graduando em Agronomia pela UFCA/ Crato – CE, antonioalvesap01@gmail.com

2 - Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto da UFCA/ Crato – CE, felipe.camara@ufca.edu.br

3 - Graduando em Agronomia pela UFCA/ Crato – CE, frcedson@gmail.com

4 - Graduanda em Agronomia pela UFCA/ Crato – CE, laudelinedantas@gmail.com

5 - Graduando em Agronomia pela UFCA/ Crato – CE, wictor.allyson@hotmail.com

**Palavras-chave:**

feijão verde  
grãos  
profundidade de semeadura  
velocidade de trabalho  
*Vigna unguiculata*

**RESUMO**

O uso de semeadoras de tração manual em pequenas propriedades apresenta viabilidade técnica e econômica, porém poucos trabalhos são desenvolvidos com esta tecnologia de semeadura para o feijão caupi, uma das principais culturas para a região do Cariri cearense. Neste sentido, o objetivo do presente artigo foi avaliar o espaçamento longitudinal e a produtividade de feijão caupi em função da velocidade e profundidade de trabalho de uma semeadora manual. O estudo foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE. O delineamento adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, totalizando 24 observações. O primeiro fator foram duas profundidades de semeadura (menor: 1 cm e maior: 2 cm); e o segundo a velocidade (2,15; 3,90 e 4,71 km h<sup>-1</sup>). Foram analisadas a população inicial e final, o índice de sobrevivência, o espaçamento longitudinal, o número de vagens por planta e de grãos por vagem, a produtividade de grãos a 11% de umidade e a produtividade de vagens verdes. Os resultados evidenciaram maiores valores de espaçamentos fálhos e menores de aceitáveis com o uso da menor profundidade e das maiores velocidades, com conseqüente redução na população final, porém, em função do feijão caupi produzir ramos laterais e aumentar a produção por planta, os dados de produtividade não foram influenciados pela profundidade e velocidade de trabalho.

**Keywords:**

green beans  
beans  
sowing depth  
working speed  
*Vigna unguiculata*

**COWPEA LONGITUDINAL SPACING AND YIELD WHEN SOWN WITH MANUAL SEED DRILL****ABSTRACT**

The use of manual seed drills in small farms has technical and economic feasibility, but few studies have been carried out to assess this sowing technology for cowpea, which is one of the main crops in the Cariri region of Ceará. This study aimed to evaluate the longitudinal spacing and yield of cowpea crop according to working speed and sowing depth of a manual seed drill. The study was conducted at the Center for Agricultural Sciences and Biodiversity, Federal University of Cariri, Crato-CE, and the experiment was arranged in a 2x3 factorial randomized block design, with four replications, totaling 24 assays. The first factor examined two sowing depths (Shallow and Deep) while the second factor examined the speed (2.15, 3.90, and 4.71 km h<sup>-1</sup>). The elements assessed were initial and final population, survival rate, longitudinal spacing, number of pods per plant, number of beans per pod, bean yield at 11% moisture, and green pod yield. Results showed higher values for faulty spacings and lower values for acceptable spacings by using the shallowest depth and the highest speeds, consequently reducing the final population. However, as the cowpea produced side branches and increased production per plant, yield results were not influenced by depth and working speed.

## INTRODUÇÃO

O feijão é uma das leguminosas mais consumidas do mundo, rica em nutrientes essenciais como ferro, cálcio, proteínas, vitaminas, carboidratos e fibras, fatores que contribuem diretamente para o aumento do consumo. O Brasil está entre os três maiores produtores de feijão do mundo, atingindo uma área cultivada de aproximadamente 3.110.294 hectares segundo o IBGE (2017), com produção média de 1.083 kg ha<sup>-1</sup>.

O Nordeste destaca-se com a maior área de feijão cultivada do país, onde apresenta grande importância socioeconômica como fonte geradora de emprego e renda, constituindo-se também como um dos principais componentes da alimentação humana dessa região, sendo consumido na forma de grãos maduros e de grãos verdes, bastante apreciados por seu gosto e cozimento fácil (CORREA et al., 2012).

Segundo Bezerra et al. (2008) a cultura é explorada tradicionalmente por pequenos produtores em cultivo de sequeiro e com baixo nível tecnológico, contudo nos últimos anos têm sido pesquisadas mais intensamente melhorias técnicas e econômicas para a produção de feijão, juntamente com outros fatores que contribuem para o acréscimo progressivo da participação de empresários de médio e grande porte na produção e comercialização de feijão, em especial o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) uma das variedades mais usadas.

Entre as técnicas que contribuem para o aumento da produção, destaca-se o uso de mecanização no plantio, bem como o estudo da profundidade e velocidade da sementeira, que influenciam no espaçamento longitudinal, onde, segundo Cortez et al. (2006), a velocidade de deslocamento afeta na distribuição longitudinal de sementes que, por sua vez, influencia na produtividade da cultura.

Fato constatado por Rinaldi et al. (2013), ao observar que o aumento da velocidade proporcionou maiores valores de espaçamentos falhos, fato que pode contribuir para a redução do número de plantas e conseqüentemente do potencial produtivo.

Atualmente existem dois modelos mais utilizados de sistema de distribuição de sementes, sendo por disco alveolado horizontal ou pneumático. Ambos os sistemas podem apresentar

boa distribuição longitudinal das sementes, porém o de discos alveolados horizontais exige maior uniformidade no tamanho e forma das sementes, enquanto o pneumático tolera maior variação. Jasper et al. (2011) trabalhando com a cultura da soja verificaram maior número de espaçamentos aceitáveis para o sistema pneumático.

Muitas pesquisas têm sido feitas utilizando-se a sementeira com tração por meio de trator agrícola (TORINO et al. 2010.; DIAS et al. 2009), porém pesquisas com sementeira de tração manual são raras. Desta forma, o objetivo do presente artigo foi avaliar o espaçamento longitudinal e a produtividade das plantas de feijão caupi em função da velocidade e da profundidade de trabalho de uma sementeira manual.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, localizada na região do Cariri Cearense, situando-se a 442 m de altitude, 7° 14' 3,4" S e 39° 22' 7,6" O, em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme classificação do mapa de solos da Funceme (2012), de relevo suave ondulado e textura da camada superficial do solo classificada como franco-arenosa.

A constituição química na camada de 0-20 cm foram: pH (1:2,5 H<sub>2</sub>O): 4,3; P (mehlich-1): 7,0 mg dm<sup>-3</sup>; K: 0,80 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca: 2,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg: 3,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; CTC: 26,0 mmolc dm<sup>-3</sup> e V (%): 62.

O clima onde está localizada a área experimental, segundo a classificação de Köppen Alvares et al. (2013) é classificado como Aw', considerado tropical úmido, com inverno característico seco, com estação chuvosa presente de novembro a abril e estação seca no inverno de maio a outubro. As precipitações nas regiões de clima Aw' geralmente são superiores a 750 mm anuais, sendo encontrado esse clima no litoral e nas serras do Ceará (EMBRAPA, 2016).

O delineamento adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, totalizando 24 observações. O primeiro fator foram duas profundidades de sementeira (menor: 1 cm e maior: 2 cm); e o segundo a velocidade de deslocamento (2,15; 3,90 e 4,71 km h<sup>-1</sup>). Cada parcela foi constituída por

três fileiras de feijão espaçadas a 0,5 m e com dez metros de comprimento (5m<sup>2</sup>). As análises foram realizadas na fileira central com quatro metros de comprimento.

Foi utilizado uma semeadora manual da Knapik, com sistema de abertura de sulcos por discos duplos defasados, e o sistema de distribuição de sementes por discos horizontais (Figura 1), muito útil para pequenas áreas agrícolas e para uso em sistema de preparo do solo convencional (aração e gradagem) em virtude de não possuir discos de corte de palhada, inviabilizando seu uso para o sistema de plantio direto.

O sistema de regulagem de profundidade da semeadora manual não possui identificação de valores, sendo realizada por meio de uma manivela que regula a altura da roda de controle de profundidade, por isso foi executado o ensaio para a maior e menor profundidade permitida.

Para a velocidade de deslocamento, diferente do método utilizado para tratores, na qual a velocidade é selecionada por meio da escolha da marcha de trabalho do trator, para a semeadora manual tem-se maior dificuldade nesta adequação da velocidade, pois é dependente da capacidade do operador manter o passo constante.

Para este trabalho, antes da instalação do experimento, foram realizados ensaios para aperfeiçoar o caminhamento do operador, por meio de várias repetições, até ser observada pouca variação na velocidade desejada. Para obter a velocidade, marcou-se uma distância de 20 m e foi cronometrado o tempo gasto para semear, obtendo-se a velocidade pela relação entre a distância e o tempo.



1-Depósito de sementes; 2-Disco duplo defasado; 3-Roda de controle de profundidade e cobertura das sementes.

**Figura 1.** Semeadora manual Knapik, com sistema de distribuição de sementes por discos horizontais, UFCA, Crato, 2016.

Os discos horizontais utilizados foram os de formato redondo, que são localizados no fundo do depósito de sementes e são responsáveis pela padronização na distribuição em função da relação de transmissão entre a engrenagem motora e a movida, sendo utilizadas neste experimento a engrenagem com 24 dentes no eixo motor e de 15 no movido, procurando-se depositar 6 sementes de feijão por metro. Considerando-se o espaçamento entre fileiras utilizado de 0,5 m, foram depositadas 120.000 sementes por hectare.

A população de plantas inicial e final foram quantificadas por meio da contagem do número de plantas emergidas aos 14 dias após a semeadura (DAS) e aos 60 DAS, respectivamente, em uma fileira com quatro metros de comprimento. A seguir os dados foram extrapolados para número de plantas por hectare. O índice de sobrevivência foi a relação entre a população final e inicial, em porcentagem.

A análise do espaçamento longitudinal entre as plantas de milho foi realizada aos 14 DAS, quantificando a porcentagem de espaçamentos falhos (> 1,5 vezes o ideal), duplos (< 0,5 vezes o ideal) e aceitáveis (0,5 a 1,5 vezes o ideal), conforme normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (KURACHI *et al.*, 1989). No referido trabalho, a semeadora foi regulada para depositar 6 sem m<sup>-1</sup>, o que corresponde a um espaçamento ideal de 0,166 m entre plantas. Portanto, os espaçamentos falhos foram todos os que obtiveram valores de espaçamento entre plantas superiores a 0,25 m; espaçamentos duplos inferiores a 0,083 m e aceitáveis os que ficaram dentro desta faixa (0,083 a 0,25 m).

Para a análise de produção, parte da parcela foi realizada a colheita das vagens verdes e parte a colheita dos grãos secos, sendo colhidos quatro metros da fileira central para cada finalidade.

Dentro das vagens colhidas verdes, foi determinada a produtividade de vagens verdes por meio da pesagem de todas as vagens em balança semi-analítica com precisão para duas casas decimais para gramas e os dados convertidos para

quilogramas por hectare.

Com as vagens secas, foi determinado o número de grãos por vagem e o número de vagens por planta, por meio da contagem direta e a produtividade de grãos a 11% de umidade.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e o fator profundidade ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância. O fator quantitativo velocidade foi analisado por meio da análise de regressão (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é verificado que o coeficiente de variação, segundo Pimentel Gomes (2009), foi alto (20 a 30%) para a profundidade, baixo (<10%) para a população inicial e média (10 a 20%) na população final e índice de sobrevivência, evidenciando que para as populações e índice de sobrevivência ocorreu um bom controle do acaso proporcionando maior precisão experimental, com a profundidade obtendo maior valor de coeficiente de variação.

Observa-se que houve diferença estatística entre as profundidades (Tabela 1), com os valores da maior profundidade mostrando-se superior para

as populações inicial e final. Estes resultados foram observados em função da maior profundidade (2 cm) proporcionar melhor aproveitamento do conteúdo de água no solo, pois o solo arenoso tem maior perda de água por evaporação nas camadas superficiais, fato que pode limitar o processo de germinação das sementes.

Os resultados obtidos corroboram com os de Modolo et al. (2010) que ao estudarem os efeitos da combinação entre profundidades de semeadura e cargas aplicadas pela roda compactadora da semeadora-adubadora, verificaram que com o aumento da profundidade ocorreram maiores valores de população inicial e final.

Já para o índice de sobrevivência (Tabela 1) não houve diferença estatística entre as profundidades avaliadas, pois a partir da germinação e emergência das plantas, os fatores que podem ocasionar a morte das plantas estão relacionados à disponibilidade de água, luz e nutrientes, além do ataque de pragas e doenças, com estes fatores não tendo relação com a profundidade de semeadura.

Na Figura 2 é apresentado um comportamento linear para a profundidade em função da velocidade, porém não significativo ( $p > 0,05$ ), evidenciando que há uma tendência de redução na profundidade com o aumento da velocidade.

**Tabela 1.** Análise de variância e teste de médias para a profundidade, população inicial e final, e índice de sobrevivência (IS), Crato, CE, Brasil

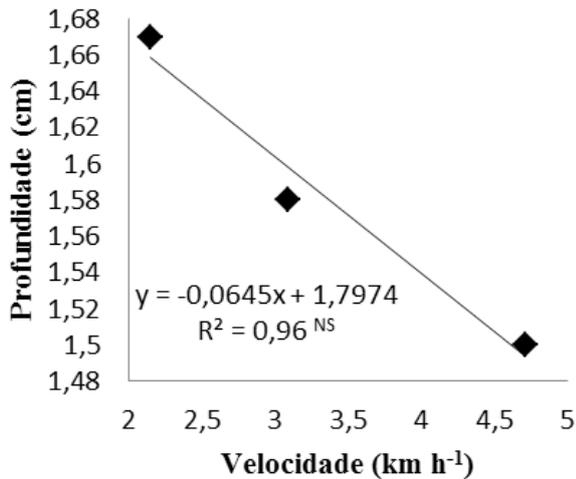
Fontes de Variação	Valores de F			
	Profundidade	População Inicial	População Final	IS
Profundidade (P)	40,09 *	24,22 *	6,91 *	0,06 <sup>NS</sup>
Velocidade (V)	0,27 <sup>NS</sup>	3,15 <sup>NS</sup>	2,92 <sup>NS</sup>	0,61 <sup>NS</sup>
P*V	0,27 <sup>NS</sup>	1,97 <sup>NS</sup>	0,21 <sup>NS</sup>	0,67 <sup>NS</sup>
CV%	27,85	7,44	12,79	11,01

Profundidade	Teste de Médias			
	Profundidade cm	População Inicial -----plantas ha <sup>-1</sup> -----	População Final	IS %
Menor	1,00 b	90740 b	73249 b	80,65 a
Maior	2,17 a	107875 a	85846 a	79,65 a

\*: significativo ( $p < 0,05$ ); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

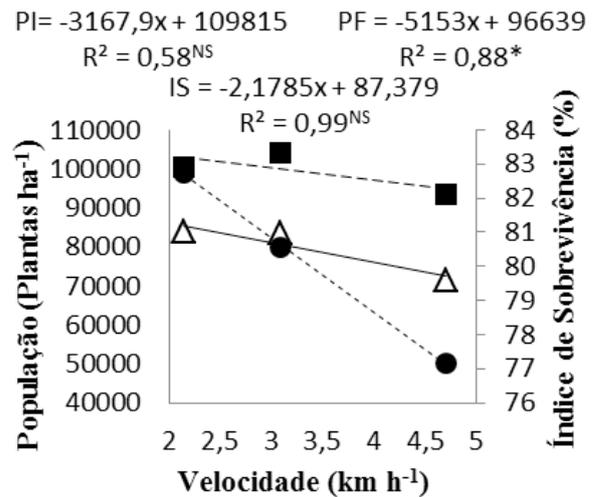


**Figura 2.** Profundidade das sementes em função da velocidade da semeadora de tração manual, Crato, CE, Brasil.

Os resultados foram semelhantes aos observados por Silva *et al.* (1999) ao avaliarem o efeito de diferentes velocidades de operação da semeadora adubadora e de duas profundidades de deposição do adubo no solo para o feijoeiro, com declínio de 4,1 para 3,1 cm de profundidade da semente no solo com o aumento da velocidade de 3 para 9 km h<sup>-1</sup>, diferindo estaticamente ( $p < 0,05$ ).

Já para a população inicial e final, e o índice de sobrevivência (Figura 3), verifica-se que o

modelo de regressão que melhor se enquadrou em função da velocidade foi o linear, porém não significativo a 5% de probabilidade para o índice de sobrevivência e população inicial enquanto que para a população final houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), evidenciando-se que com o aumento da velocidade houve uma redução nas três variáveis analisadas.



**Figura 3.** População inicial (PI ■ ---), População Final (PF Δ -) e Índice de Sobrevivência (IS ● ...) em função da velocidade da semeadora de tração manual, Crato, CE, Brasil.

**Tabela 2.** Análise de variância para a porcentagem de espaçamento falho (Esp\_Falho), a porcentagem de espaçamento duplo (Esp\_Duplo) e a porcentagem de espaçamento aceitável (Esp\_Aceitável), Crato, CE, Brasil

Fontes de Variação	Valores de F		
	Esp_Falho	Esp_Duplo	Esp_Aceitável
Profundidade (P)	5,45 *	0,11 NS	3,99 *
Velocidade (V)	2,98 NS	1,08 NS	2,53 NS
P*V	0,33 NS	1,16 NS	0,26 NS
CV%	48,49	34,06	20,96

Profundidade	Teste de Médias		
	Esp_Falho	Esp_Duplo	Esp_Aceitável
Menor	23,71 b	25,69 a	50,60 b
Maior	13,72 a	24,41 a	61,87 a

\*: significativo ( $p < 0,05$ ); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Verifica-se na Tabela 2 que o coeficiente de variação foi muito alto para o espaçamento falho e espaçamento duplo, enquanto que para o espaçamento aceitável foi alto, de acordo com Pimentel Gomes (2009).

Tais resultados são considerados normais em experimentos de campo que são submetidos a inúmeros fatores não controlados, dentre os quais pode-se destacar a variação no tamanho da semente de feijão caupi, fato que influencia diretamente na distribuição longitudinal de plantas, principalmente com o uso do sistema de distribuição por discos alveolados horizontais em semeadoras, o que, segundo Mello et al. (2003), não ocorre para o sistema dosador pneumático, que apresenta melhor desempenho na distribuição longitudinal de sementes do que o disco alveolado horizontal por não sofrer influência da variação no tamanho das sementes.

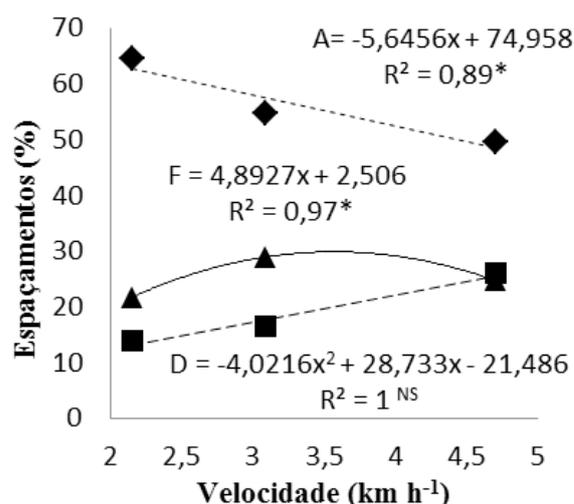
Referente aos espaçamentos longitudinais (Tabela 2), verificam-se diferenças estatísticas em relação às profundidades para os espaçamentos falho e aceitável, com o aumento na profundidade reduzindo os espaçamentos falhos e elevando os aceitáveis, fato que contribui para o aumento do número de plantas. Observa-se ainda, que o espaçamento duplo não diferiu estatisticamente.

Estes valores de 50 a 60 % de espaçamentos aceitáveis são considerados baixos quando comparados com semeadoras tracionadas por trator agrícola, que podem obter valores acima de 80% (MAHL et al., 2004). Porém, são satisfatórios quando comparado aos resultados obtidos por Rocha et al. (1998) utilizando semeadora manual, com três sistemas diferentes de distribuição de sementes (espiral, cônico e helicoidal), para a cultura da soja, que obtiveram valores médios de 45% de espaçamentos aceitáveis.

Ao analisar o espaçamento longitudinal em função da velocidade (Figura 4), observa-se que para o espaçamento aceitável e falho, o modelo de regressão mais adequado foi o linear, ambos apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ), com o aumento da velocidade proporcionando declínio da porcentagem de espaçamentos aceitáveis e aumento dos falhos. Já para o espaçamento duplo o melhor modelo de regressão foi o polinomial de segunda ordem, não significativo a 5% de significância.

Este acréscimo na porcentagem de espaçamentos falhos e redução nos aceitáveis em função do aumento da velocidade podem ser explicados segundo a primeira lei de Newton, referente ao princípio da inércia, na qual um corpo em movimento tende a permanecer em movimento, pois as sementes, que estão em movimento junto com a semeadora, ao serem depositadas no fundo do sulco tendem a se manter em movimento, saindo da posição original que foram depositadas no solo, e esta alteração é maior na medida em que ocorre aumento na velocidade de deslocamento, fato que prejudica a distribuição longitudinal das sementes.

Em estudo para avaliar a influência da profundidade de adubação e da velocidade de uma semeadora-adubadora no estabelecimento inicial da cultura do feijão, Rinaldi et al. (2010) observaram um declínio do espaçamento aceitável acompanhado de aumento no espaçamento falho com o acréscimo de velocidade, resultados que corroboram com os deste estudo e de outros trabalhos realizados com outras culturas, como o de Dias et al. (2009), que ao estudarem o efeito da densidade e da velocidade de semeadura das culturas do milho e da soja na distribuição de sementes, observaram que a maior velocidade na operação de semeadura aumentou a quantidade de espaçamentos falhos e reduziu a quantidade de espaçamentos aceitáveis em ambas as culturas.



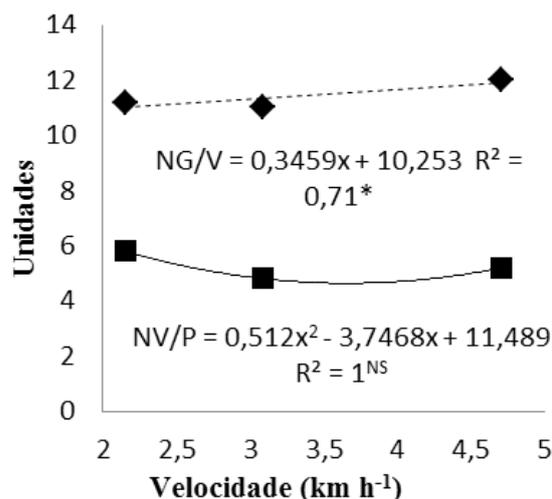
**Figura 4.** Espaçamento Aceitável (A ♦ ...), Espaçamento Duplo (D▲ -) e Espaçamento Falho (F ■ ---) em função da velocidade da semeadora de tração manual, Crato, CE, Brasil.

Nota-se na Tabela 3 que o coeficiente de variação obtido foi baixo para o número de grãos por vagem e alto para o número de vagens por planta e a produtividade de grãos, e muito alto na produtividade de vagens verdes.

Observa-se que o número de grãos por vagem (Tabela 3) apresentou diferença estatística para a profundidade, com melhores valores para a menor profundidade, enquanto que o número de vagens por planta foi semelhante estatisticamente. Resultados semelhantes aos de Modolo *et al.* (2010) que observaram declínio de 4,6% e 8,4 % para o número de grãos por vagem e número de vagens por planta, respectivamente, com o aumento da profundidade, porém sem diferença estatística para ambas as variáveis.

A produtividade de grãos e a produtividade de vagens verdes (Tabela 3) não apresentaram diferença estatística. Evidencia-se que a média de produtividade de grãos, com ambas as profundidades foram maiores que a produtividade média de grãos de feijão-caupi da região nordeste, que foi de aproximadamente 700 kg ha<sup>-1</sup>, segundo a Conab (2015).

Para o número de grãos por vagens (Figura 5), nota-se que o modelo de regressão mais representativo em função da velocidade foi o linear, significativo a 5% de probabilidade, com o aumento da velocidade proporcionando maior número de grãos por vagem.



**Figura 5.** Número de Grãos por Vagem (NG/V  $\blacklozenge$  ...) e Número de Vagens por Planta (NV/P  $\blacksquare$  -) em função da velocidade da semeadora de tração manual, Crato, CE, Brasil

O número de vagens por planta (Figura 5) não apresentou diferença significativa, com o melhor modelo de regressão, sendo o polinomial de segunda ordem. Este maior número de grãos por vagem pode ser uma resposta da planta em função da menor população final observada com o aumento da velocidade, devido a menor concorrência intraespecífica por fatores de produção como água, luz e nutrientes.

**Tabela 3.** Análise de variância para o número de grãos por vagem (NG/V), número de vagens por planta (NV/P), produtividade de grãos (PG), produtividade de vagens verdes (PVV), Crato, CE, Brasil

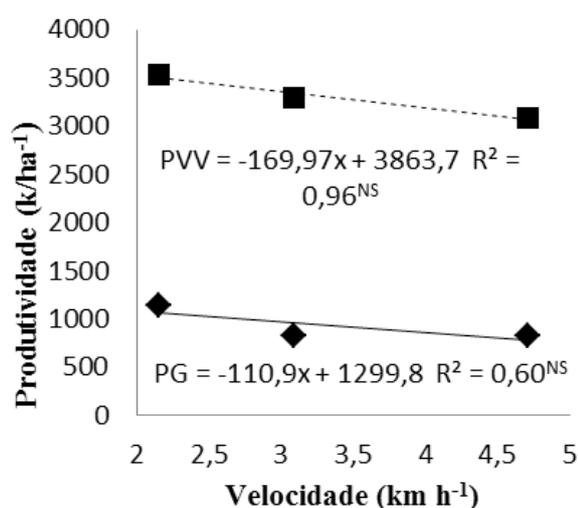
Fontes de Variação	Valores de F			
	NG/V	NV/P	PG	PVV
Profundidade (P)	8,40 *	2,13 NS	1,63 NS	0,50 NS
Velocidade (V)	3,68 *	0,61 NS	2,80 NS	0,29 NS
P*V	0,92 NS	0,42 NS	1,04 NS	1,50 NS
CV%	6,20	30	28,96	30,90
Profundidade	Teste de Médias			
	NG/V	NV/P	PG	PVV
	-----unidade-----		-----kg ha <sup>-1</sup> -----	
Menor	11,9 a	5,8 a	1013 a	3471 a
Maior	10,9 b	4,7 a	850 a	3129 a

\*: significativo ( $p < 0,05$ ); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Na Figura 6 estão representados os modelos de regressão para a produtividade de grãos e produtividade de vagens verdes em função da velocidade, com o linear mostrando-se mais adequado. Ambas variáveis apresentaram um declínio com a elevação da velocidade, porém não significativo ( $p>0,05$ ), fato que pode ser explicado pelas características do feijão-caupi de emitirem ramos laterais, elevando a produção de vagens e grãos, compensando o excesso de espaçamentos falhos, observados para as maiores velocidades estudadas.

Entretanto, culturas que não apresentam esta característica podem ter maior influência da velocidade, como observado por Reynaldo et al. (2016) ao avaliarem a influência da velocidade de deslocamento na operação de semeadura, utilizando uma semeadora adubadora com sistema de distribuição de sementes mecânica por discos horizontais na cultura da soja, com redução na produtividade de 3550 para 3450 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, com o aumento da velocidade de deslocamento de 2 para 10 km h<sup>-1</sup>.



**Figura 6.** Produtividade de Grãos (PG ♦ –) e Produtividade de Vagens Verdes (PVV ■ ...) em função da velocidade da semeadora de tração manual, Crato, CE, Brasil.

Este comportamento também pode ocorrer com gramíneas, pois segundo Dias et al. (2009), para a cultura do milho, a interferência do espaçamento longitudinal só é verificada na produtividade quando ocorre redução na produtividade de espigas,

fato que nem sempre ocorre, pois muitas plantas não produzem espigas em função da competição intraespecífica. Os autores observaram em seu trabalho que apenas uma propriedade avaliada apresentou redução no número de espigas e na produtividade, com as demais propriedades não sendo influenciadas pela velocidade de trabalho, mesmo com aumento nos espaçamentos falhos e redução nos aceitáveis, corroborando com os resultados desta pesquisa.

## CONCLUSÕES

- A menor profundidade, com média de 1 cm, e as maiores velocidades (3,9 e 4,7 km h<sup>-1</sup>) ocasionaram maior porcentagem de espaçamentos falhos e menor de espaçamentos aceitáveis, com redução na população final, porém sem interferir na produtividade do feijão caupi em grãos ou vagens verdes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES1, 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.

BEZERRA, A.A.C.; TÁVORA, F.J.A.F.; FILHO, F.R.R.; RIBEIRO, V.Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, São Cristóvão, v.8 n.1, p.85-93, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_09\\_09\\_15\\_18\\_32\\_boletim\\_12\\_setembro](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro). Acesso em: 21 out. 2016.

CORREA, A.M.; CECCON, G.; CORREA, C.M.A.; DELBEN, D.S. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres fenológicos e morfoagronômicos em feijão-caupi. *Revista Ceres*, Viçosa, v.59, n.1, p.88-94, 2012.

- CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. da.; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.502-510, 2006.
- DIAS, V.O., ALONÇO, A.S., BAUNHARDT, U.B., BONOTTO, G.J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.06, p.1721-1728, 2009.
- EMBRAPA. **Clima**. Disponível em: < <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2016.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, 2011.
- FUNCEME. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da Mesoregião do Sul Cearense** / Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Agrícola Setembro de 2017**. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201709\\_6.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201709_6.shtm). Acesso em: 17 nov. 2016.
- JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P.S.M.; ROCIL, J.; GARCIA, L.C. VELOCIDADE DE SEMEADURA DA SOJA. **Engenharia na Agricultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.
- KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; BERNARDI, J.A.; COELHO, J.L.D.; SILVEIRA, G. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-62, 1989.
- MELLO, L.M.M.; PINTO, E.R.; YANO, E.H. Distribuição de sementes e produtividade de grãos da cultura do milho (*Zea mays* L.) em função da velocidade de semeadura e tipos de dosadores. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.563-567, 2003.
- MODELO, A.J.; TROGELLO, E.; NUNES, L.A.; FERNANDES, H.C.F.; SILVEIRA, J.C.M.; DAMBRÓS, M.P. Efeito de cargas aplicadas e profundidades de semeadura no desenvolvimento da cultura do feijão em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.3, p.739-745, 2010.
- 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.150-157, 2004.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.
- SILVA, J.G.; KLUTHCOUSKI, J.; STEFANO, J.G.D.; AIDAR, H. Efeitos da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do feijoeiro sob plantio direto. In: COBUCCI, T. ( Ed ). **Avanços tecnológicos com a cultura do feijoeiro comum no sistema de plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.21-25.
- REYNALDO, E.F.; MACHADO, T.M.; TAUBINGER, L.; QUADROS, D. Influência da velocidade de deslocamento na distribuição de sementes e produtividade de soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.24 n.1, p.63-67, 2016.
- RINALDI, P.C.N.; FERNANDES, H.C.; TEIXEIRA, M.M.; SILVEIRA, J.C.M.; JÚNIOR, R.G.M. Influência da profundidade de adubação e da velocidade de uma semeadora no estabelecimento inicial da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.18, n.2, p.123-130, 2010.
- ROCHA, F.E.C.; CUNHA, J.P.R.; FRANZ, C.A. B.; FOLLE, S. M. Avaliação de três mecanismos de distribuição de sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.3, p.331-337, 1998.
- TOURINO, M.C.C.; RESENDE, P.M.; SILVA, L.A.; ALMEIDA, L.P.G. Semeadoras-adubadoras em semeadura convencional de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, 241-245, 2009.