



ESPAÇAMENTO LONGITUDINAL DE PLANTAS DE FEIJÃO CAUPI EM FUNÇÃO DO TAMANHO DAS SEMENTES E DA VELOCIDADE DE SEMEADURA

Francisco Edson da Silva¹ Nailson dos Santos Lopes², Antônio Alves Pinto², Felipe Thomaz da Camara³, Ielda Duarte de Almeida²

¹ Graduando(a) em Agronomia na UFCA, Crato-CE, Brasil (frcedson@gmail.com);

² Graduando em Agronomia na UFCA, Crato-CE, Brasil;

³ Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri/UFCA, Crato-CE, Brasil.

em: 15/04/2017 – Aprovado em: 22/07/2017 – Publicado em: 31/07/2017

DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2017a22

RESUMO

O espaçamento longitudinal de plantas de feijão caupi é afetado significativamente pelas regulagens da semeadora e tamanho das sementes, interferindo na produtividade da cultura. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o espaçamento longitudinal de plantas de feijão caupi em função do tamanho das sementes e da velocidade de deslocamento da semeadora de precisão de tração manual. O trabalho foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com três repetições. O primeiro fator foram dois tamanhos de sementes de feijão (Grande e Variado); e o segundo a velocidade de deslocamento (2,00; 2,50 3,30 e 6,10 km h⁻¹). Os resultados evidenciaram maiores valores de espaçamentos aceitáveis para o uso de sementes grandes selecionadas e para a velocidade de 3,9 km h⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Espaçamento aceitável; população; *Vigna unguiculata*

LONGITUDINAL SPACING OF CAUPI BEANS IN THE SIZE AND SOWING SPEED FUNCTION

ABSTRACT

The longitudinal spacing of cowpea plants is significantly affected by seedling regulation and seed size, interfering with crop productivity. Thus, the objective of this work was to evaluate the longitudinal spacing of cowpea plants as a function of seed size and the speed of movement of the manual traction precision seeders. The work was conducted at the Center for Agrarian Sciences and Biodiversity, Federal University of Cariri, Crato-CE. The experimental design was a randomized complete block design, in a 2x4 factorial scheme, with three replications. The first factor was two sizes of bean seeds (Large and Varied); And the second the speed of displacement (2.00, 2.50 3.30 and 6.10 km h⁻¹). The results evidenced higher values of acceptable spacings for the use of selected large seeds and for the velocity of 3.9 km h⁻¹.

KEYWORDS: Acceptable spacing; population; *Vigna unguiculata*

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 contribui diretamente para o aumento do consumo. O Brasil está entre os três maiores produtores de feijão do mundo, atingindo uma área cultivada de aproximadamente 2.918.151 hectares, com produtividade média de 1.069 t ha⁻¹ (IBGE, 2015).

O Nordeste é a região do país com maior área cultivada de feijão, esta cultura 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 consumidos na forma de grãos maduros e de grãos verdes, bastante apreciados por seu gosto e fácil cozimento (CORREA et al., 2012).

Segundo BEZERRA et al. (2008), a cultura do feijão é explorada tradicionalmente por pequenos produtores em cultivo de sequeiro e com baixo nível tecnológico, contudo têm sido pesquisadas mais intensamente melhorias técnicas e econômicas para a produção de feijão, juntamente com outros fatores que contribuí 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 espécies mais cultivadas no nordeste.

Entre as técnicas que contribuem para o aumento da produção, destaca-se o uso de mecanização na semeadura, com estudos sobre a profundidade e velocidade da semeadora sendo de grande valia, por influenciarem diretamente no espaçamento longitudinal entre as sementes na fileira de semeadura, segundo RINALDI et al. (2010), o aumento da velocidade proporciona acréscimos significativos nos espaçamentos falhos (plantas mais distantes do que o ideal), contribuindo com a redução do número de plantas por área, e conseqüentemente o potencial produtivo da cultura.

Desta forma, o objetivo deste artigo foi avaliar a distribuição longitudinal das sementes de feijão caupi em função do tamanho da semente e da velocidade de deslocamento de uma semeadora de precisão manual.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), da Universidade Federal do Cariri - UFCA, Crato-CE, com altitude de 442 m, e latitude de 7° 14' 3,3" Sul e longitude de 39° 22' 7,5" oeste, em um Argissolo Vermelho Amarelo, de acordo com a classificação de solos de média intensidade realizada pela FUNCEME (2012), com textura franco arenosa e relevo suave ondulado.

O clima, segundo a classificação de KÖEPPEN (1948) é 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 serras do Ceará (EMBRAPA, 2016).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. O primeiro fator foi o tamanho das sementes de feijão utilizadas na semeadura (Grande e Variado); e o segundo a velocidade de deslocamento (2,00; 2,50 3,30 e 6,10 km h⁻¹).

Para o uso apenas de sementes grandes, foi realizada seleção manual somente das sementes graúdas para a semeadura, enquanto que para as de

tamanho variado foram utilizadas todas as sementes, sem prévia seleção, contendo sementes de vários tamanhos. Cada parcela foi constituída por três fileiras de feijão espaçadas a 0,5 m e com cinco metros de comprimento (7,5m²). As análises foram realizadas na fileira central com três metros de comprimento.

A semeadura foi realizada com semeadora de precisão manual (Figura 1), com sistema de abertura de sulcos por disco duplo defasado, e o sistema de distribuição de sementes por disco horizontal, recomendada para locais com preparo do solo em sistema convencional.



FIGURA 1. Semeadora manual Knapik, com sistema de distribuição de sementes por discos horizontais, UFCA, Crato, 2017.

O disco horizontal alveolado utilizado foi o de formato redondo (Figura 2), com 28 orifícios, localizado no fundo do depósito de sementes, sendo responsáveis pela padronização na distribuição das sementes no sulco de semeadura em função da relação de transmissão entre a engrenagem motora e a engrenagem movida, foi utilizada esta pesquisa a com 26 dentes no eixo motor e com 15 no movido, procurando-se depositar sete sementes de feijão caupi por metro. Considerando-se o espaçamento entre fileiras de 0,5 m, foram depositadas 140.000 sementes por hectare.



FIGURA 2. Disco horizontal, com 28 orifícios no formato redondo, UFCA, Crato, 2017.

As variáveis analisadas foram: a velocidade de deslocamento, por meio da mensuração do tempo gasto para percorrer os cinco metros da parcela e posterior conversão para km h⁻¹. Apesar de ser também um fator de estudo, optou-se por

averiguar a velocidade em cada parcela em função da operação ser realizada com semeadora manual, e o controle da velocidade ser dependente do operador manter o passo durante o ensaio. A população de plantas inicial foi determinada por meio da contagem do número de plantas emergidas aos 14 dias após a semeadura (DAS) na fileira central com três metros de comprimento. Os resultados foram extrapolados para o número de plantas por hectare.

A análise do espaçamento longitudinal entre as plantas de feijão caupi 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). No referido trabalho, a semeadora foi regulada para depositar sete sementes por metro, o que corresponde a um espaçamento ideal de 0,14 m entre as plantas na fileira de semeadura. Portanto, os espaçamentos falhos foram todos os que obtiveram valores de espaçamento entre as plantas superiores a 0,21 m; espaçamentos duplos inferiores a 0,07 m e aceitáveis os que ficaram dentro desta faixa (0,07 a 0,21 m).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e o fator tamanho da semente ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, e o fator velocidade foi submetido à análise de regressão para encontrar o modelo de regressão com melhor expoente significativo. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, o coeficiente de variação, segundo a classificação proposta por PIMENTEL GOMES (2009), apresentou valores muito altos (>30%) para os espaçamentos falhos e duplos, com os demais obtendo valores médios (10 a 20%). Apesar destes valores muito altos nos espaçamentos duplos e falhos, estes dados são considerados válidos para avaliar a pesquisa, pois são resultados comuns em trabalhos de campo envolvendo análise de espaçamento longitudinal de plantas, com outros autores também encontrando valores similares de coeficiente de variação (MELO et al., 2013 e TIESEN et al., 2016).

TABELA 1. Síntese da análise de variância para a velocidade real (Velocidade), a população inicial (Pop_Inicial), a porcentagem de espaçamentos falhos (Esp_Falho), a porcentagem de espaçamentos duplos (Esp_Duplo) e a porcentagem de espaçamentos aceitáveis (Esp_Aceitável), UFCA, Crato, 2017.

Fontes de Variação	Síntese análise de Variância (Valores de F)				
	Velocidade	Pop_ Inicial	Esp_ Falho	Esp_ Duplo	Esp_ Aceitável
Sementes (S)	1,85 ^{NS}	8,98 ^{**}	5,82 [*]	12,83 ^{**}	3,21 [*]
Velocidade (V)	53,8 ^{**}	0,73 ^{NS}	0,57 ^{NS}	3,41 [*]	3,29 [*]
S*V	0,16 ^{NS}	0,56 ^{NS}	2,90 ^{NS}	0,30 ^{NS}	0,99 ^{NS}
CV%	16,93	15,10	32,36	42,50	18,45
Teste de Médias de Tukey (p<0,05)					
Sementes	Velocidade	Pop_ Inicial	Esp_ Falho	Esp_ Duplo	Esp_ Aceitável
	Km h ⁻¹	plantas ha ⁻¹	----- % -----		
Grande	3,4	128.333 b	27,7 a	16,3 b	56,0 a
Variado	3,7	154.444 a	20,1 b	31,0 a	48,9 b

** : significativo (P<0,01); * : 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 a 5% de probabilidade.

Avaliando as variáveis do experimento com feijão caupi, observou-se que não houve interação significativa entre os fatores tamanho das sementes e velocidade de semeadura. Para os fatores analisados individualmente houve significância, para o tamanho das sementes, para a população inicial, espaçamentos falhos, duplos e aceitáveis. Já para a velocidade da semeadora houve significância para a velocidade real, espaçamentos duplos e aceitáveis (Tabela 1).

A velocidade real durante os ensaios (Tabela 1) obteve um coeficiente de variação de 16,93%, com este resultado sendo em função da dificuldade de controlar o ritmo do passo pelo operador, uma vez que a grande variabilidade da resistência do solo à ação dos órgãos ativos da semeadora, provoca oscilações na exigência de força de tração, com conseqüente variação no ritmo dos passos do operador da semeadora. Porém, notou-se que esta variação não foi significativa em relação ao tamanho das sementes, com a velocidade real desenvolvida durante a semeadura, com as sementes grandes e variadas sendo semelhante estatisticamente ($p > 0,05$).

Para o tamanho das sementes, observa-se na tabela 1, que as de tamanho variado tiveram maior população inicial de plantas e espaçamento duplo em relação às de tamanho grande. Já para o espaçamento falho e aceitável, as sementes de tamanho grande tiveram os maiores valores, pois segundo GARCIA et al. (2011), as sementes de menor tamanho do que os orifícios do disco horizontal podem provocar o preenchimento de mais de uma semente por furo, fato que eleva a porcentagem de espaçamentos duplos, com conseqüente redução nos aceitáveis, fato este que ocorreu para o uso de sementes de tamanho variado.

Estes valores de espaçamentos aceitáveis, para semeadoras com sistema distribuidor de sementes por discos horizontais, são considerados baixos de acordo com COELHO (1996), que sugere que estas semeadoras alcancem valores superiores a 60%, enquanto que as semeadoras pneumáticas devem proporcionar uniformidade de espaçamentos entre sementes, dentro das fileiras, acima de 90%.

As semeadoras de tração mecanizada, com o mesmo mecanismo distribuidor de sementes por discos horizontais, podem atingir mais de 90% de espaçamentos aceitáveis, conforme observado por ROSA et al. (2014) com valores de 92,9% e 90,6% para o disco horizontal rampflow e disco horizontal convencional, respectivamente, resultados também obtidos por TEIXEIRA et al. (2013) trabalhando com feijão, para as menores velocidades do disco horizontal (95%).

Na figura 3, observa-se que para a população inicial não houve modelo de regressão significativo em função da velocidade de deslocamento, sendo apresentada apenas a média, com valor de 141.389 plantas por hectare, pois a variação na velocidade provoca aumento na velocidade de giro dos discos horizontais de maneira proporcional, mantendo similar a quantidade de sementes depositadas no solo.

Para a velocidade real, houve um bom ajuste nos dados estudados, com o modelo de regressão linear sendo significativo a 1% de probabilidade. Estes dados eram esperados, pois a velocidade foi fator de estudo, porém procurou-se avaliar a velocidade em cada tratamento em função da semeadora ser manual, com a mesma sendo dependente da capacidade do operador em manter o passo constante, fato observado nesta pesquisa, com boa correlação entre a velocidade desejada e a real observada durante a semeadura.

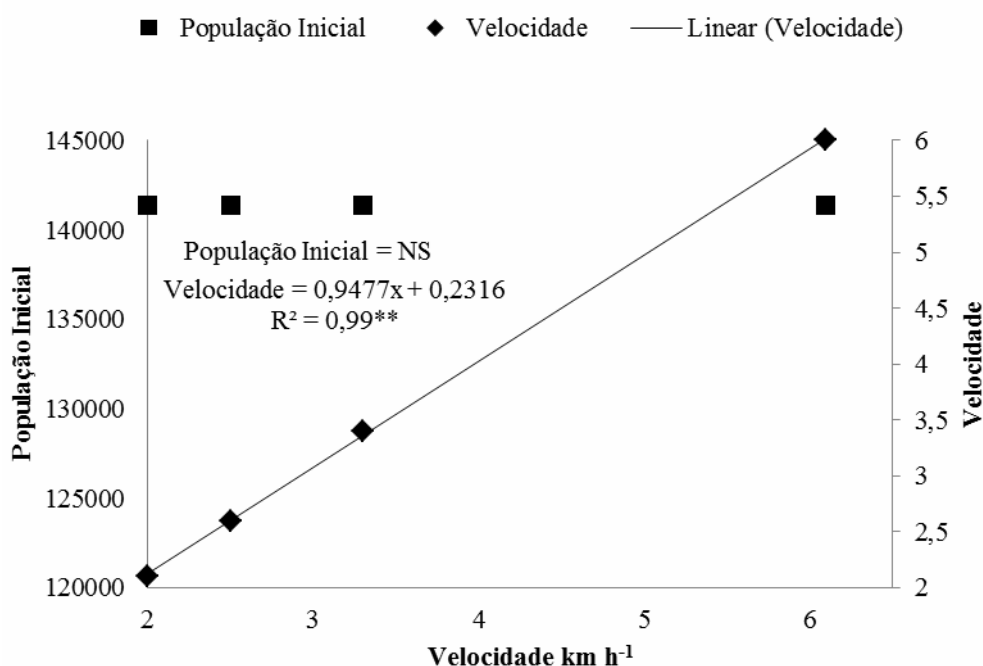


FIGURA 3. População inicial e velocidade real em função da velocidade prevista de deslocamento da semeadora manual, UFCA, Crato, 2017.

Na tabela 1, verifica-se que os espaçamentos falhos não foram significativos para a velocidade da semeadora, com o valor médio (23,9%) estando apresentado na figura 4, na qual não foi observado modelo de regressão significativo. Resultados similares foram encontrados por BERTELLI et al. (2016), com a cultura da soja, porém BOTTEGA et al. (2014) obtiveram diferenças significativas para a cultura do milho.

Já para o espaçamento duplo e aceitável (Figura 4), o melhor modelo ajustado foi o polinomial de segunda ordem ($p < 0,05$), com boa correlação entre os dados observados e estimados (94 e 99%, respectivamente). O maior valor de espaçamento aceitável (61,8%) foi obtido para a velocidade de $3,9 \text{ km h}^{-1}$, com o menor valor de espaçamento duplo (15,6%) para $3,7 \text{ km h}^{-1}$.

Para a velocidade de semeadura variando entre $3,7 \text{ Km h}^{-1}$ e $3,9 \text{ Km h}^{-1}$ ocorreu melhor distribuição de sementes e conseqüentemente melhor aproveitamento dos recursos naturais pela planta, o que pode ocasionar ganhos em produtividade, conforme observado por REYNALDO et al. (2016), com acréscimos de produtividade de soja em que ocorreram maiores porcentagens de espaçamentos aceitáveis.

Nos trabalhos realizados por DIAS et al. (2014) e JASPER (2011), também foram observadas diferenças significativas para o espaçamento duplo e aceitável, porém com modelo de regressão linear, com maiores valores de espaçamento duplo com o aumento da velocidade e menores de aceitáveis.

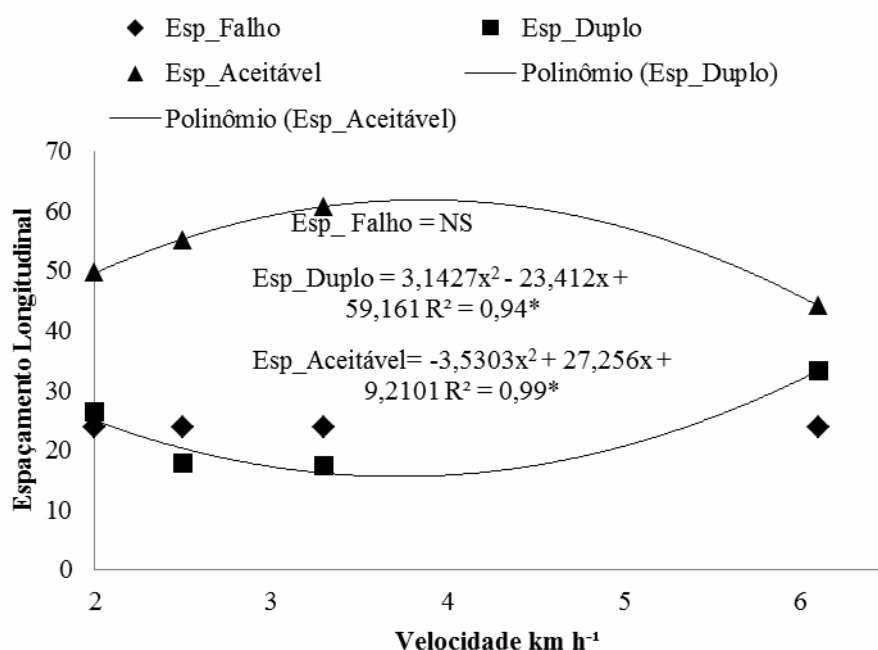


FIGURA 4. Distribuição longitudinal de plantas de feijão caupi em função da velocidade de deslocamento da semeadora de precisão manual, UFCA, Crato, 2017.

CONCLUSÕES

O uso de sementes grandes selecionadas possibilita melhor distribuição longitudinal das sementes, com maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis.

A velocidade de deslocamento mais recomendada para a semeadora de precisão manual é de 3,7 a 3,9 km h⁻¹, com maiores valores de espaçamentos aceitáveis e menores de duplos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Cariri (UFCA) e ao Programa de Educação Tutoriada – Pet Agronomia da UFCA pela concessão de bolsas científicas que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BERTELLI, G. A.; JADOSKI, S. O.; DOLATO, M. da L.; RAMPIM, L.; MAGGI, M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v.9, n.1, p.91-103, 2016. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/4044/2936>>. doi: 10.5935/PAeT.V9.N1.10

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. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50080109>>.

BOTTEGA, E. L.; ROSOLEM, D. H.; NETO, A. M. O.; PIAZZETTA, H. VON. L.; GUERRA, N. Qualidade da sementeira do milho em função do sistema dosador de sementes e velocidades de operação. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 07, n. 01, p.107 – 114, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/353-gst/v07n01/2863-v07n01a12.html>>. doi: <http://dx.doi.org/10.14688/1984-3801/gst.v7n1p107-114>

COELHO, J.L.D. Ensaio & certificação das máquinas para a sementeira. In: MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas**: ensaio & certificação. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 551-569.1996.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v59n1/a13v59n1.pdf>>.

DIAS, V.; ALONÇO, A. DOS S.; CARPES, D. P.; VEIT, A. A.; SOUZA, L. B. DE S. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.1973-1979, 2014. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782014001101973&lng=pt&tlng=pt>.

EMBRAPA, **Clima**. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 15 de nov. 2016.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v.6, p.36-41, 2008. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>>.

FUNCEME. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da Mesoregião do Sul Cearense / Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. Fortaleza, 2012. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/520-aptidoes-pedologica-e-climatica-do-cariri-sao-discutidas-em-reuniao-tecnica>>.

GARCIA, R.F.; VALE, W.G. do; OLIVEIRA, M.T.R. de; PEREIRA, É.M.; AMIM, R.T.; BRAGA, T.C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma sementeira-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, n.3, p. 417-422, 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026597005>>. Doi: 10.4025/actasciagron.v33i3.6085

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção AGRÍCOLA**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201705>

AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.7; p.234 2017

_4.shtm>.

JASPER, R. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.102-110, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n1/v31n1a10.pdf>>.

KOÖPPEN, W., 1948. **Climatologia**. Ed. Fondo Cultura Economica, Mexico City.

MELO, R.P.; ALBIERO, D.; MONTEIRO, L.A.; SOUZA, F.H.; SILVA, J.G. Qualidade na distribuição de sementes de milho em semeadoras em um solo cearense. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p. 94-101, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v44n1/a12v44n1.pdf>>.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2009. 451p.

REYNALDO, É. F.; MACHADO, T.M.; TAUBINGER, L.; QUADROS, D. de. 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. Disponível em: <<http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng/article/view/634/420>>.

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 - MG, v.18, n.2, p. 123-130, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng/article/view/201/102>>.

ROSA, D. P.; TONIASSO, A. M.; SANTOS, C. C.; PAGNUSSAT, L.; ALFLEM, J. A.; BRUINSMA, M. L. **Distribuição de sementes com a tecnologia rampflow**. RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 01, 2014. Disponível em: <http://www.ideal.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/196_1.pdf>.

TEIXEIRA, S.S.; REIS, A.V. dos; MACHADO, A.L.T. Longitudinal distribution of bean seeds in horizontal plate meter operating with one or two seed outlets. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n. 3, p.569 – 574, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v33n3/13.pdf>>.

TIESEN, C.M.A.; VALE, W.G.; SILVA, A.F.; SHIRATISUCHI, L.S.; SILVA, C.; RIMOLI, M.F.S. Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, n. 5, p. 1-10, 2016. Disponível em: <<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5D=281&path%5B%5D=pdf>>.