

DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE UMA SEMEADORA CONSERVACIONISTA PARA AGRICULTURA FAMILIAR

RAFAELA PAULA MELO¹, DANIEL ALBIERO², MAX CÉSAR DE ARAÚJO³,
IURY ALBERTO MOTA DE LIMA⁴, LUÍS GUSTAVO CHAVES DA SILVA⁵

¹ Engenheira Agrônoma, Prof. Substituta, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB/Redenção - CE, (85) 9.9648-2085, rafaelpaula@unilab.edu.br

² Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP/Campinas - SP, (11) 3521-1024, Daniel.albiero@gmail.com

³ Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB/Redenção-CE, (85) 33321564, max@unilab.edu.br

⁴ Estudante de agronomia, UNILAB/Redenção-CE, (85) 9.8797-6700, iury.mota@bol.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural, (85) 33321115, chaveslg@unilab.edu.br.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Os agricultores familiares do semiárido cearense convivem com uma situação peculiar no que se refere aos níveis de tecnologias adotadas no sistema de produção. Portanto, é necessário realizar a inclusão de tecnologias que contribuam com a elevação da qualidade do trabalho agrícola familiar. O objetivo do trabalho foi desenvolver um protótipo de uma semeadora puncionadora para a agricultura familiar e avaliar a distribuição de sementes do mesmo. Utilizou-se a análise de sistemas técnicos conhecidos e a função síntese para desenvolver a concepção do protótipo. Os desenhos detalhados do protótipo foram feitos por meio do software Solid Edge ST6[®] e o Autodesk Fusion 360[®]. Os espaçamentos da distribuição longitudinal de sementes foram classificados como duplos, aceitáveis ou falhos. O ensaio de simulação de tensão permitiu a percepção dos pontos críticos do projeto e a análise de tensão do protótipo auxiliou de forma significativa, pois forneceu informações relevantes que foram levadas em consideração para realizar melhorias na estrutura do protótipo. O protótipo da semeadora puncionadora obteve ótimo índice de distribuição de sementes, pois na distribuição longitudinal de sementes obteve 94,28 % de espaçamentos aceitáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição de Semente, Punção, Projeto de Máquinas.

DEVELOPMENT OF THE PROTOTYPE OF A CONSERVATIONIST SEEDER FOR FAMILY FARMING

ABSTRACT: Family farmers in the semiarid of Ceará, in Brazil, live in a peculiar situation regarding the levels of technology adopted for the production. Thus, the inclusion of technologies that contribute to the increase in farm work quality is needed. The aim of this work was to develop the prototype of a punch seeder for family farming, as well to evaluate the seed distribution of this seeder. The known analysis of technical systems and the function synthesis were used to develop the concept of the prototype. The detailed design of the prototype was made with software Solid Edge ST6[®] and Autodesk Fusion 360[®]. Spacing and longitudinal distribution of seeds were classified as doubled, acceptable or flawed. The test of tension simulation has allowed being aware of the critical points of the project, and the

analysis of the prototype tension has been of substantial aid since it provided relevant information taken into consideration for improving the structure of the prototype. The punch seeder prototype has obtained a great index of seed distribution since it has obtained 94,28 % of acceptable spacing in longitudinal seed distribution.

KEYWORDS: Seed Distribution, Punch, Machine Design

INTRODUÇÃO: Os equipamentos disponíveis para os agricultores familiares, em sua maioria, possuem problemas relacionados ao custo de aquisição, inadequação ou a falta de equipamentos para as condições da agricultura familiar, além de apresentarem baixa qualidade de operação (MELO, 2017). Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de máquinas e equipamentos voltados para agricultura familiar, utilizando-se tecnologias que possam contribuir com a elevação da qualidade do trabalho e produtividade (ALBIERO, 2010). Os solos cearenses em geral são pouco profundos o que contribui para que os mesmos sejam suscetíveis a processos erosivos, sendo assim há uma preocupação em relação à utilização de práticas conservacionistas aliadas ao uso de máquinas adaptadas às condições destes solos (LIMA et al., 2002). Desta forma, o uso de tecnologias que busque um modelo de produção agrícola onde prevaleça a conservação apresenta-se como uma solução viável para as regiões semiáridas, sendo assim as semeadoras que possuem sistema puncionador podem ser uma alternativa para agricultura familiar cearense, pois possibilitam o menor revolvimento do solo. Estas semeadoras semeiam de forma pontual o que aumenta a possibilidade de elevar à produtividade de culturas sensíveis a uniformidade de distribuição entre plantas, além de promover maior precisão no posicionamento das sementes no solo e menor revolvimento solo o que diminui os processos erosivos (TEXEIRA, 2008). Diante do exposto, buscou-se desenvolver um protótipo de uma semeadora puncionadora para a agricultura familiar e avaliar a distribuição de sementes do mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a elaboração da concepção do protótipo foi utilizada a análise de sistemas técnicos conhecidos para encontrar soluções como ponto de partida para novas variantes conforme as recomendações de Pahl et al., (2005). A função síntese também foi utilizada como método para o desenvolvimento do protótipo da semeadora. O software Autodesk Fusion 360[®] foi utilizado para a elaboração para realizar análise de tensões e deformações do protótipo pelo método dos elementos finitos. Para realizar o estudo da simulação de tensões foi definido todas as propriedades dos materiais utilizados na construção do protótipo. As principais características dos materiais empregados para realizar a simulação foram: coeficiente de Poisson de 0,28; densidade do material de 7.833 kg m⁻³, módulo de elasticidade de 206.800 MPa; tensão de escoamento de 393 MPa e tensão de ruptura de 469 MPa.

Para a simulação das tensões que atuam no protótipo o software foi alimentado com os seguintes valores: força de atrito em cada pneu de 3.271,51 N e a força que atua no sistema puncionador foi de 89,15 N. Todas as possibilidades de forças que poderiam atuar sobre o protótipo foram levadas em consideração, e para verificar as forças que atuam no sistema puncionador considerou-se a o valor máximo de tensão de 0,5 MPa em todos os gráficos gerados.

Foi utilizada a metodologia recomendada por Kurachi et al., (1989) para a avaliação dos espaçamentos entre sementes. Por meio desta metodologia os espaçamentos coletados da distribuição longitudinal de sementes foram avaliados e classificados como duplos, aceitáveis ou falhos. O protótipo da semeadora foi regulado para depositar de 6 a 7 sementes por metro e para obter profundidade de 50 mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na Figura 1 os valores de tensão que levam o material a falhar, constata-se que em nenhuma região da estrutura as tensões excedem o limite do material de 588 MPa, no entanto verifica-se que alguns pontos da barra de tração e do eixo cames já estão sofrendo stress a partir da tensão de 125 MPa, deste modo o material já começa a sofrer deformações.

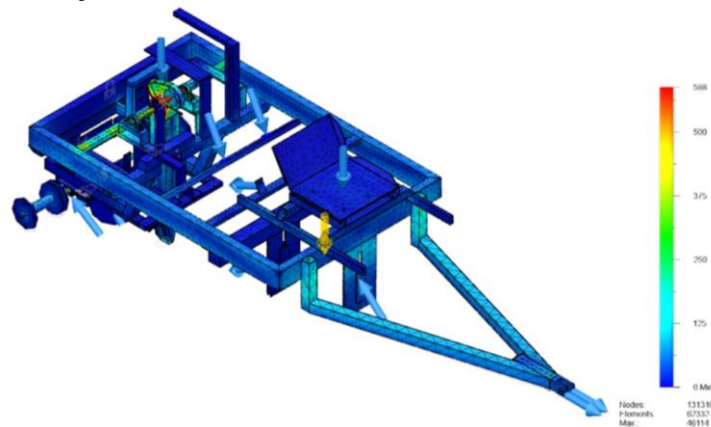


FIGURA 1. Análise de tensões no chassi do protótipo da semeadora puncionadora.

A Figura 2 apresenta a análise de tensões no puncionador, verifica-se que algumas zonas do puncionador excedem o limite do material de 588 MPa, sendo assim, observa-se que o puncionador começa a sofrer deformação a partir de 262 MPa, nota-se que existem 3 pontos críticos no sistema, ou seja, 3 pontos que apresentam risco eminente de ruptura, este fato é decorrente de estarem localizados nas áreas onde as forças envolvidas para acionar o puncionador atuam diretamente. Os pontos que se encontram mais suscetíveis à ruptura são a zonas de contato entre o mecanismo puncionador e o cames.

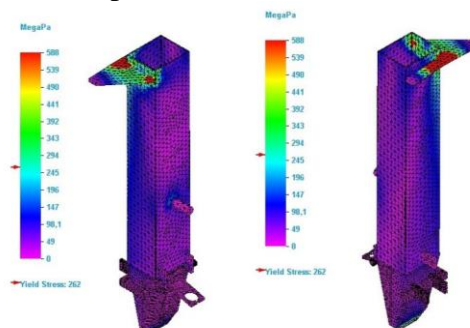


FIGURA 2. Análise de tensões do sistema puncionador para deposição de sementes.

Observa-se na Figura 3 o protótipo da semeadora que foi construído para realizar a avaliação da distribuição de sementes de milho em campo e os resultados do teste realizado encontra-se na tabela 3.



FIGURA 3. Protótipo da semeadora puncionadora utilizado para os ensaios em campo.

Verifica-se que o protótipo da semeadora puncionadora obteve 5,71% de espaçamentos duplos e 94,28% de espaçamentos aceitáveis, sendo assim o protótipo da semeadora puncionadora obteve ótimo índice de distribuição de sementes, já que 94,28 % das sementes encontram-se dentro dos limites estabelecidos por Kurachi (1989).

TABELA 1. Avaliação de espaçamentos duplos, falhos, aceitáveis da semeadora puncionadora.

Dupla	Aceitáveis	Falhos
4 (5,71%)	66 (94,28%)	0 (0%)

Resultados semelhantes foram obtidos por Frabetti et al., (2011) ao avaliarem o desempenho do protótipo de uma semeadora puncionadora trabalhando na velocidade de 4 km.h⁻¹ obtiveram regularidade de distribuição de 95,08%. Sendo assim a semeadora avaliada apresentou desempenho ótimo, já que Torino e Klingensteiner (1983) consideram como desempenho ótimo as semeadoras que distribuem de 90 a 100 % das sementes na faixa de espaçamentos aceitáveis, bom desempenho as que distribuem de 75 % a 90 %, regular de 50 % a 75 % e insatisfatório abaixo de 50%.

CONCLUSÕES: O protótipo apresentou ótimo índice de distribuição de sementes comprovando a eficiência do sistema puncionador para a elevação da qualidade do trabalho agrícola familiar.

A análise de tensão do protótipo auxiliou de forma significativa, pois forneceu informações relevantes que foram levadas em consideração para realizar melhorias na estrutura do protótipo.

REFERÊNCIAS:

- ALBIERO, D. **Desenvolvimento e avaliação de máquina multifuncional conservacionista para a agricultura familiar**. 2010. 244 f. Tese (Dourado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010.
- FRABETTI, D. R.; RESEND, R. C.; QUEIROZ, D. M.; FERNANDES, H. C; SOLZA, C.M. Desenvolvimento e avaliação do desempenho de uma semeadora puncionadora para plantio direto de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p.199-204, 2011.
- KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J.A. *et. al.* 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. 249-262, 1989.
- LIMA, A.A.C.; OLIVEIRA, F.N.S.; AQUINO, A.R.L. de. Limitações do uso dos solos do Estado do Ceará por suscetibilidade à erosão. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 19p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 54).
- MELO, R. P. Desenvolvimento e avaliação do protótipo de uma semeadora puncionadora para agricultura familiar. 2017. 134 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará.
- PAHL, G. et. al. PROJETO NA ENGENHARIA: **Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos métodos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- TEIXEIRA, S. S. **Projeto conceitual de uma semeadora de milho e feijão voltada para a agricultura familiar de base ecológica**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.