

## **ADAPTAÇÃO DE UMA SEMEADORA-ADUBADORA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA "IN SITU" NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

MARCELO QUEIROZ AMORIM<sup>1</sup>; CARLOS ALESSANDRO CHIORDEROLI<sup>2</sup>; ELIVÂNIA MARIA SOUSA NASCIMENTO<sup>3</sup>; JEAN LUCAS PEREIRA OLIVEIRA<sup>\*4</sup>; DANIEL ALBIERO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE, mqueirozamorim@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Mecanização Agrícola, CCA, UFC, Fortaleza-CE, ca.chiorderoli@gmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE, elivania\_sousa@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, UFC, Fortaleza-CE, jean07lucasp@hotmail.com

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, Prof. Dr em Mecanização Agrícola, UFC, Fortaleza-CE, dalbiero@ufc.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Visando reduzir os riscos da exploração agrícola no semiárido brasileiro, tecnologias já foram desenvolvidas no sentido de captar água da chuva, algumas delas, "in situ". Nos métodos de preparo do solo para captação da água, a sementeira é realizada em momento distinto ao preparo, necessitando mais de uma operação. O objetivo deste trabalho foi adaptar uma semeadora-adubadora para realizar o processo de abertura do sulco, formação do camalhão, deposição de fertilizantes e sementes em uma única operação e avaliar a qualidade destes, considerando as condições edafoclimáticas do semiárido. Para a adaptação, foi utilizada uma semeadora-adubadora com 3 linhas e sulcadores com comprimento total de 50 cm e altura de 25 cm, permitindo a regulação da largura do sulco a ser formado. Avaliou-se a altura do camalhão e distância entre sementes para sementeira dentro do sulco e em cima do camalhão. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatório, na velocidade de deslocamento ( $6,8 \text{ km h}^{-1}$ ) em dois locais de sementeira (dentro do sulco e em cima do camalhão) e quatro repetições. Para avaliação da qualidade de formação do camalhão e processo de sementeira foi utilizado o controle estatístico do processo (CEP). Os resultados mostraram que a adaptação atendeu aos objetivos e que a semeadora-adubadora adaptada poderá ser modificada, caso seja feita avaliação de viabilidade técnica e a necessidade for verificada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia, agricultura familiar, convencional.

### **ADAPTATION OF SEEDER FOR WATER CAPTATION "IN SITU" BRAZILIAN SEMIARID**

**ABSTRACT:** Reduce the risks of farm in the Brazilian semiarid, technologies have been developed to capture rainwater, some of them "in situ". In the methods of preparing the soil for water harvesting, sowing is carried out in a different time to prepare, requiring more than one operation. The objective was to adapt a seeder to make the groove opening process, ridge formation, deposition of fertilizers and seeds in a single operation and the quality of those considering soil and climatic conditions of the semiarid region. For the adaptation, seeder with 3 rows and furrow openers with total length of 50 cm and height of 25 cm was used, allowing the adjustment of the width of the groove to be formed. We evaluated the height of the ridge and distance between seeds for sowing within the groove and over the ridge. The experimental design was completely random, the travel speed ( $6.8 \text{ km h}^{-1}$ ) in two sowing locations (within the groove and on the ridge) and four replications. To assess the quality of training of the ridge and the sowing process was used statistical process control (SPC). The results showed that the adaptation has met the objectives and the seeder adapted can be changed if technical feasibility assessment is made and the need is verified.

**KEYWORDS:** Technology, farming agricultural, non - tillage.

## **INTRODUÇÃO**

O semiárido brasileiro apresenta precipitação pluviométrica irregular, tornando a agricultura atividade de alto risco. Diversas tecnologias foram desenvolvidas para amenizar o problema, entre estas, podem ser citadas as técnicas de preparo do solo para captação de água de chuva “in situ”. A aração e semeadura no plano, sulcação pré-semeadura, sulcação pós-semeadura, sulco barrado, sistema Guimarães Duque e sistema em W, são as mais conhecidas e com comprovação científica de sua eficiência no desenvolvimento das culturas e proteção do solo.

Em todos os métodos citados para preparo do solo para captação da água da chuva “in situ”, a semeadura é realizada em momento distinto ao preparo, necessitando mais de uma operação. Conhecimento técnico e falta de equipamento específico têm dificultando a implantação e difusão destas tecnologias. Logo é notória a necessidade da criação de semeadoras ou adaptação das já existentes para realizar o processo de abertura do sulco, formação do camalhão e semeadura em uma operação única, com avaliação rigorosa da qualidade do processo de semeadura.

Diversos fatores podem contribuir para uma semeadura inadequada, com baixa qualidade de formação do camalhão, deposição de fertilizantes e sementes, podendo ser citada a condição do solo, velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora e fatores ligados a máquina que realizar o processo, sendo importante determinar todos os fatores que influenciam na operação com utilização de ferramentas adequadas durante avaliação.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi adaptar uma semeadora-adubadora para realizar o processo de abertura do sulco, formação do camalhão, deposição de fertilizantes e sementes em uma operação única e avaliar qualidade de formação do camalhão e deposição de sementes, levando em consideração as condições edafoclimáticas do semiárido brasileiro.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido numa área experimental pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, localizada nas coordenadas geográficas de latitude 3°44'S, longitude 38° 34'W de Greenwich e altitude de 19,6m. O clima da região é Aw', ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono (Pinto, 2008).

Para a adaptação foi utilizada uma semeadora-adubadora pneumática, modelo JMJM2090EX.00, montada, configurada com 3 linhas, com disco duplo desencontrado para deposição de fertilizantes e sementes, disco vertical pneumático de dosagem de sementes. O acionamento dos sistemas de distribuição de fertilizantes e sementes é realizado por meio de roda motriz traseira côncava de borracha com alívio central para a compactação das sementes, com capacidade do depósito de adubo e sementes de 39 litros.

Para a abertura do sulco e formação do camalhão foram utilizados três sulcadores com comprimento total de 50 cm e altura de 25 cm, com sistema de regulagem para largura do sulco a ser formado. A fixação do sulcador ao chassi da semeadora foi realizada por meio de uma haste desenvolvida de acordo com as metodologias de projeto descritas por Back et al. (2008). Com o objetivo de verificar os limites de ruptura do protótipo foi realizada uma simulação com o programa Solid Edge ST7 com base nas características mecânicas e químicas do material utilizado.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatório, na velocidade de deslocamento (6,8 km h<sup>-1</sup>) em dois locais de semeadura (dentro do sulco e em cima do camalhão) e quatro repetições. Cada parcela ocupou uma área de 80 m<sup>2</sup> com 20 m de comprimento e 4 m de largura, onde foram coletadas 60 amostras em cada. Para avaliação da qualidade de formação do camalhão e processo de semeadura utilizou-se o controle estatístico do processo (CEP) para verificar a estabilidade do processo, mediante teste de normalidade. Na ocasião foram determinados os limites superiores (LS) e inferiores (LS), conforme descrito por Melo (2013). Os parâmetros avaliados foram altura do camalhão e distância entre sementes para semeadura dentro do sulco e em cima do camalhão (Figura 1). A distância entre sementes foi obtida com auxílio de uma régua medindo-se a distância as mesmas, e a altura do camalhão com o auxílio de trena e régua medindo-se do fundo do sulco até sua altura máxima.

Figura 1. Semeadura dentro do sulco (A e B), semeadura em cima do camalhão (C e D).

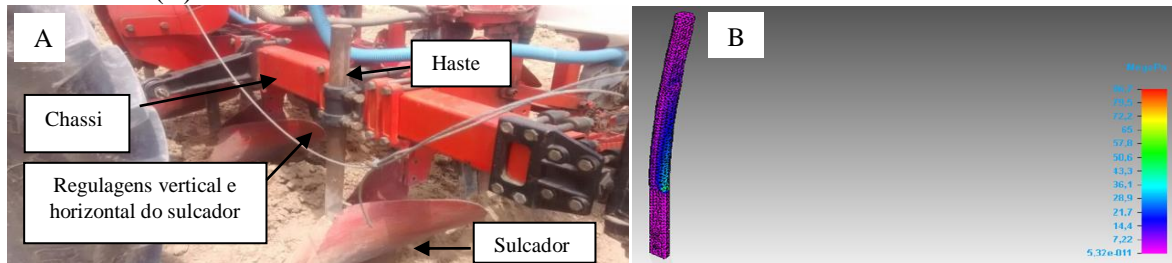


Fonte: Autor (2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2A, podemos observar a haste de fixação do chassi da semeadora com os sulcadores e o componente onde é feita as regulagens de atuação dos mecanismos sulcadores no local de semeadura (dentro do sulco e em cima do camalhão). A força inicial aplicada na simulação foi de 1474,2 N, valor obtido com base no trabalho de Cepik et al., (2005), avaliando hastes sulcadoras para adubo. O limite máximo de ruptura foi de 86,7 MPa, sendo que, no ponto mais crítico da peça os valores obtidos não ultrapassaram os 50,6 MPa, mostrando que, a peça pode ser otimizada com redução de seu diâmetro (Figura 2B).

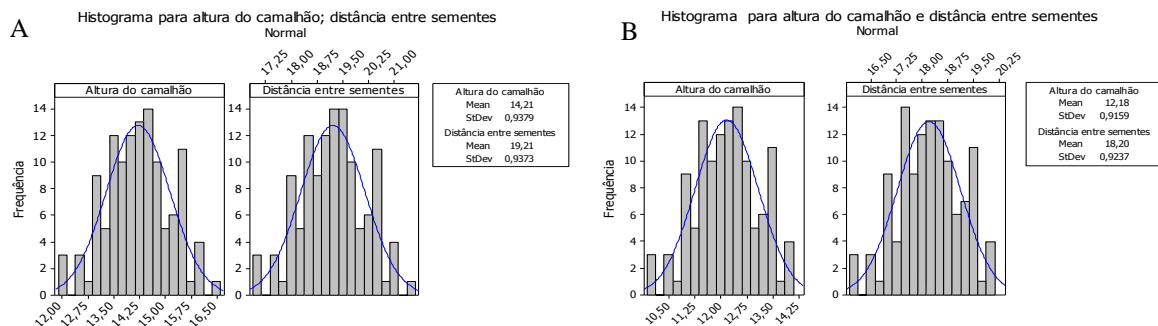
Figura 2. Haste sulcadora (A) e análise de tensão de ruptura da haste de fixação do sulcador ao chassi da semeadora (B).



Fonte: Autor (2016).

Na Figura 3 encontram-se o histograma e o teste Anderson-Darling onde se observa que as alturas dos camalhões e distâncias entre sementes seguem uma distribuição normal, com as medidas concentradas próximas à média (14,21; 19,21; 12,18 e 18,20 cm), respectivamente, para altura do camalhão e distância entre sementes para semeadura dentro do sulco e em cima do camalhão. Para Albiero (2010), o CEP considera que as amostras apresentam uma distribuição normal, porém, nem sempre isso ocorre com dados de experimentos agrícolas, existindo limitações graves com relação à distribuição normal dos dados. De acordo com Ribeiro & Carten (2011) a vantagem do histograma está em se observar os aspectos globais dos problemas estudados.

Figura 3. Histograma e teste Anderson-Darling (StDev) para altura do camalhão e distância entre sementes na semeadura dentro do sulco (A) e em cima do camalhão (B).

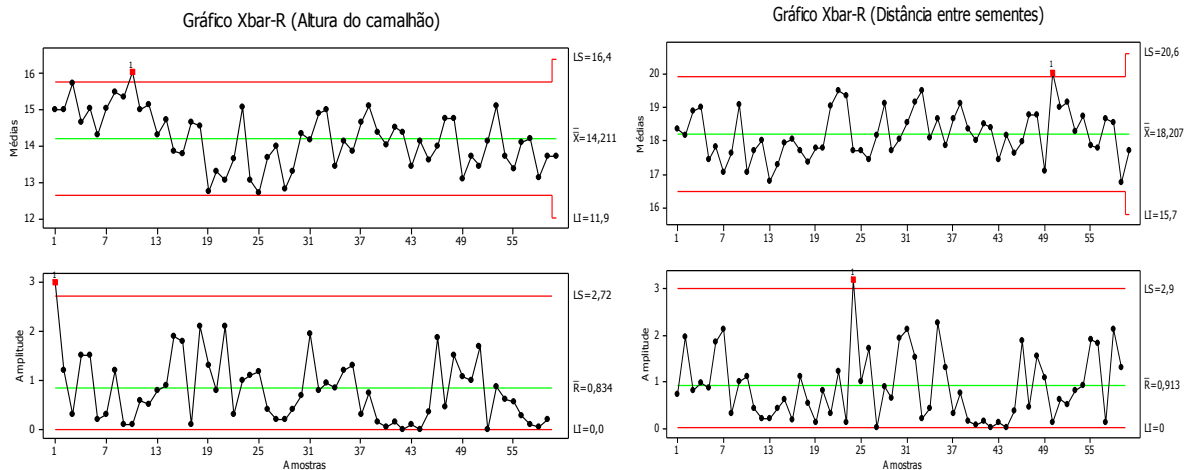


Fonte: Autor (2016).

Verifica-se na Figura 4, que o gráfico de controle da altura do camalhão e distância entre sementes para a semeadora dentro do sulco apresentou mais de 95 % das amostras dentro do intervalo de confiança, neste caso, de acordo com a metodologia adotada por Campos (2008) houve estabilidade

no processo, apesar de ter ocorrido variabilidade dos espaçamentos, já que a semeadora foi regulada para uma altura de camalhão de 15 cm e obteve o valor de 14,21 cm, sendo inferior ao regulado. Para a distância entre semente a regulagem foi de 20 cm e obteve o valor de 18,20 cm, sendo também inferior ao regulado. Estes resultados corroboram com os encontrados por Melo (2013), que obteve gráficos sobre controle para velocidade de 7 km h<sup>-1</sup>.

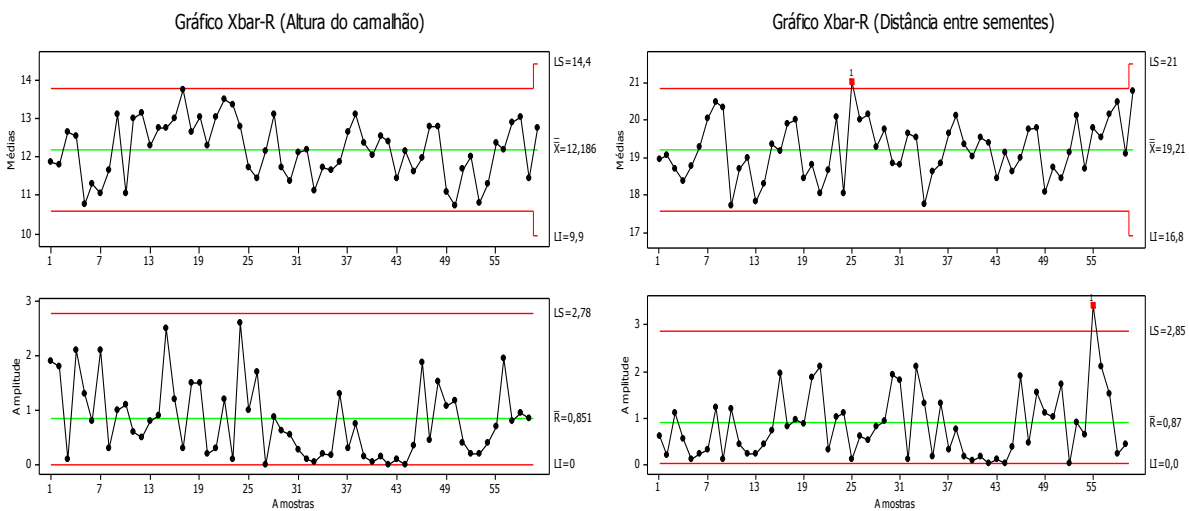
Figura 4. Gráficos de controle para altura do camalhão e distância entre semente no processo de semeadura dentro do sulco.



Fonte: Autor (2016).

Para semeadura em cima do camalhão, verifica-se na Figura 5 que o gráfico de controle apresentou mais de 95 % das amostras dentro do intervalo de confiança, de acordo com a metodologia adotada por Barros (2008), ou seja, houve estabilidade no processo, apesar de ter ocorrido variabilidade, uma vez que, a semeadora foi regulada para obter uma altura do camalhão de 15 cm e obteve o valor de 12,18 cm, valor bem inferior ao regulado.

Figura 5. Gráficos de controle para altura do camalhão e distância entre semente no processo de semeadura em cima do camalhão.



Fonte: Autor (2016).

Estes resultados podem está atribuído ao fato da roda motriz da semeadora passar sobre o camalhão ocasionando seu rebaixamento. Para a distância entre semente a regulagem realizada foi de 20 cm e obteve o valor de 19,21 cm, sendo também inferior ao regulado, de acordo com os resultados encontrados por Melo (2013), que obteve gráficos sobre controle para velocidade de 7 km h<sup>-1</sup>. No entanto, Albiero et al. (2012) fazendo a avaliação da distribuição de sementes numa semeadora de anel

interno rotativo, obteve gráficos com variabilidade elevada, com mais de 5 pontos fora dos limites de especificação. Explicando seus resultados sobre duas considerações: A primeira é que cartas de controle não são recomendadas para processos não normais; a segunda é que os processos agrícolas não tem o nível de controle que processos industrializados têm. Para semeadura na agricultura, índices de falhas pouco abaixo de 10% são ótimos, enquanto que, para a indústria, índices de falhas acima de 0,26% não são admissíveis.

## CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a adaptação atendeu ao esperado, com formação do camalhão e qualidade da semeadura sobre controle, e que a semeadora-adubadora adaptada poderá ainda ser modificada, caso seja feita uma avaliação de viabilidade técnica e essa necessidade for verificada.

## 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.
- Albiero, D.; Maciel, A. J. S.; Milan, M.; Monteiro, L. A.; Mion, R. L.. Avaliação da distribuição de sementes por uma semeadora de anel interno rotativo utilizando média móvel exponencial. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 86-95, 2012.
- BarrosS, F. F. A melhoria contínua no processo de plantio da cana-de-açúcar. 2008. 79 f . Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- Back, N; Ogliari, A.; Dias, C. Projeto integrado de produtos: Planejamento, concepção e modelagem. São Paulo, Barueri, 2008.
- Campos, C. M.; Milan, M.; Siqueira, L. F. F. Identificação e avaliação de variáveis críticas no processo de produção de cana-de-açúcar. Engenharia Agrícola, v. 28, n. 03, p. 554-564, 2008.
- Cepik, C. T. C.; Trein, C. R.; Levien, R. Força de tração e volume de solo mobilizado por haste sulcadora em semeadura direta sobre campo nativo, em função do teor de água no solo, profundidade e velocidade de operação. Engenharia Agrícola, v.25, n.2, p.447- 457, 2005.
- Melo, R. P. Qualidade na distribuição longitudinal de sementes por semeadoras de precisão e fluxo contínuo nas condições edafoclimáticas do Ceará. 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- Pinto, O. R. O. Manejo do sorgo granífero submetido a diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicadas pelo método convencional e por fertirrigação. 2008. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Ribeiro, J. L. D.; CATEN, S. T. Controle estatístico do processo: cartas de controle para variáveis, cartas de controle para atributos, função de perda quadrática, análise de sistemas de medição. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2011.