

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

TESTE DE PLANTABILIDADE COM DIFERENTES DISCOS ALVEOLADOS
E A INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NA SEMEADURA DA SOJA

DOUGLAS HENRIQUE MARQUES LIMA

URUTAÍ - GO
JANEIRO DE 2021

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**TESTE DE PLANTABILIDADE COM DIFERENTES DISCOS ALVEOLADOS
E A INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NA SEMEADURA DA SOJA**

DOUGLAS HENRIQUE MARQUES LIMA

Orientadora: Prof.^a. Ms. Rônega Boa Sorte Vargas

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel em Engenharia Agrícola), sob orientação da Prof.^a. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas

URUTAÍ - GO
JANEIRO DE 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

LL732t Lima, Douglas Henrique Marques
TESTE DE PLANTABILIDADE COM DIFERENTES DISCOS
ALVEOLADOS E A INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NA SEMEADURA
DA SOJA / Douglas Henrique Marques Lima; orientadora
Rônega Boa Sorte Vargas. -- Urutaí, 2021.
19 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Engenharia
Agrícola) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí,
2021.

1. Plantabilidade. I. Vargas, Rônega Boa Sorte ,
orient. II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Douglas Henrique Marques Lima
Matrícula: 2016101200640060
Título do Trabalho: Teste de plantabilidade com diferentes discos alveolados e a influência da velocidade na semeadura da soja.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

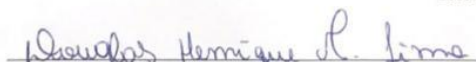
Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01/08/2021
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

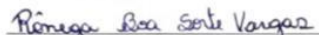
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local: _____ Data: Caldas Novas, 12/07/2021.


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 14/2021 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) **vinte e cinco dias do mês de janeiro de 2021**, às **17:00** horas, reuniu-se a banca examinadora compostas: **Profa. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas (orientadora)**, **Profa. Dr. Túlio de Almeida Machado (membro)** e **Prof. Me. Beethoven Gabriel Xavier (membro)**, para examinar o Trabalho de Curso intitulado **"TESTE DE PLANTABILIDADE COM DIFERENTES DISCOS ALVEOLADOS E A INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE NA SEMEADURA DA SOJA"** do(a) estudante **DOUGLAS HENRIQUE MARQUES LIMA** do Curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano - Campus Urutaí. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Ma. Rônega Boa Sorte Vargas

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Túlio de Almeida Machado

Membro

Me. Beethoven Gabriel Xavier Alves

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Raiane Ferreira de Miranda, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/03/2021 14:46:07.
- Tulio de Almeida Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/03/2021 11:34:36.
- Ronega Boa Sorte Vargas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/03/2021 11:23:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/03/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 244996
Código de Autenticação: d68ba76696



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

RESUMO

Desde a formação das civilizações existiu a agricultura, sendo uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento desses povos. Destaca-se ainda que as semeadoras são os implementos que mais sofreram alterações ao longo do tempo, mostrando sua grande importância tanto no cultivo quanto no estudo tecnológico. A soja é uma das culturas mais importantes dentro do cenário nacional e mundial, sendo considerado uma commodity. A distribuição de sementes é um dos fatores mais importantes na produção. Sua precisão está relacionada principalmente aos mecanismos dosadores de sementes, sendo eles componentes da semeadora. Os dosadores mais utilizados são os pneumáticos e mecânicos. Como já foi dito está havendo um aumento dos tipos de discos e a necessidade de melhoras no desempenho da semeadura. Algumas tecnologias modernas prometem melhorar a ergonomia da semeadura em detrimento aos discos convencionais. Entre eles estão as tecnologias DP Impacto e RampFlow. Os discos com a tecnologia DP Impacto® prometem melhor distribuição de sementes, reduzindo duplos, quebras e falhas com seus discos com furos cônicos. Os discos com a tecnologia patenteada RampFlow®, promove a inovação das ondulações na rampa dos furos potencializam o deslizamento das sementes, evitando as sementes duplas e falhas. Na semeadura para haver um desempenho satisfatório dos mecanismos dosadores de semente deve ter uma velocidade de semeadura indicada pelo fabricante, dentro de uma faixa tolerante. Velocidades maiores que as indicadas podem causar má distribuição das sementes. A plantabilidade pode ser explicada como a eficiência durante a semeadura tanto em profundidade das sementes quanto em relação à distância entre elas nas fileiras e entre linhas, e também de sua velocidade. O experimento foi conduzido no Laboratório de Protótipos de Máquinas da Universidade Estadual de Goiás - Campus Anápolis, utilizando um protótipo de linha de semeadora, sendo elaborado por Cruvinel. Para o experimento usou-se o delineamento em DBC (Delineamento de Blocos Casualizados). Foi desenvolvido em esquema fatorial 3x2, totalizando 6 tratamentos, sendo a combinação de três tipos de tecnologia discos diferentes em 2 velocidades distintas. Os três discos utilizados no protótipo de semeadora o disco Convencional, DP Impacto e Rampflow®. Diante do exposto, pode-se concluir que a plantabilidade e a performance dos discos dosadores analisados não sofreram influência na velocidade. Contudo, com o aumento da velocidade foi observado um aumento do coeficiente de variação para todos os discos dosadores analisados.

Palavras-chave: Plantabilidade, Discos de plantio, Dp Impacto, Rampflow.

ABSTRACT

Since the formation of civilizations there has been agriculture, being one of the main responsible for the development of these peoples. It is also noteworthy that the sowers are the implements that have undergone the most alterations over time, showing their great importance both in cultivation and in the technological study. Soybean is one of the most important crops within the national and world scenario, being considered a commodity, Seed distribution is one of the most important factors in production. Its precision is mainly related to seed-dosing mechanisms, which are components of the seeder. The most used dosing scans are pneumatic and mechanical. As has already been said there is an increase in the types of discs and the need for improvements in sowing performance. Some modern technologies promise to improve the ergonomics of sowing to the detriment of conventional discs. Among them are dp impact and rampflow technologies. Discs with DP Impacto technology® promise better seed distribution, reducing doubles, breaks and failures with their discs with tapered holes. Discs with patented RampFlow® technology, promote the innovation of ripples in the holes ramp enhance the slide of seeds, avoiding double seeds and failures. At sowing to be satisfactory performance of the seed-dosing mechanisms must have a sowing speed indicated by the manufacturer, within a tolerant range. Speeds higher than indicated may cause poor seed distribution. . The plantability can be explained by coma efficiency during sowing both in depth of the seeds and in relation to the distance between them in the rows and between rows, and also of their speed. The experiment was conducted in the Laboratory of Prototypes of Machines of the State University of Goiás - Anápolis Campus, using a sower line prototype, being elaborated by Cruvinel. For the experiment, the design in DBC (Randomized Block Design) was used. It was developed in a 3x2 factorial scheme, totaling 6 treatments, combining three types of different disc technology at 2 different speeds. The three discs used in the conventional disc sower prototype, DP Impacto and Rampflow®. In view of the above, it can be concluded that the planability and performance of the dosing discs analyzed were not influenced by speed. However, with the increase in speed, an increase in the coefficient of variation was observed for all the dosing discs analyzed.

Keywords: Plantability, Planting Discs, Dp Impact, Rampflow.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1) INTRODUÇÃO _____ | 4 |
| 2) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _____ | 5 |
| 2.2 DOSADORES MECÂNICOS E SEU FUNCIONAMENTO _____ | 5 |
| 2.3 TECNOLOGIAS DE DISCOS ALVEOLADOS _____ | 7 |
| A) DP IMPACTO _____ | 7 |
| B) RAMPFLOW _____ | 8 |
| 2.4 VELOCIDADE DE SEMEADURA _____ | 8 |
| 2.5 PLANTABILIDADE _____ | 9 |
| 3) MATERIAL E MÉTODOS _____ | 11 |
| 4) RESULTADOS E DISCUSSÕES _____ | 14 |
| 5) CONCLUSÃO _____ | 16 |
| 6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____ | 17 |

INTRODUÇÃO

Desde a formação das primeiras grandes civilizações existiu a agricultura, sendo ela uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento desses povos. Do seu início até os dias atuais, houve diversas mudanças com o intuito de facilitar o trabalho agrícola e executá-lo com maior eficiência, além de reduzir força de trabalho humana. Com todo o desenvolvimento tecnológico atual é possível cultivar grandes extensões de terras com reduzida mão-de-obra, em todas as áreas da agricultura, inclusive na produção de grãos.

Vale destacar ainda que as semeadoras são os implementos que mais sofreram alterações ao longo do tempo, mostrando então sua grande importância tanto no cultivo quanto no estudo tecnológico. Com isso, as empresas viram a chance de desenvolver tecnologias mais eficientes para os mecanismos dosadores de sementes das semeadoras e consequentemente para os discos alveolados utilizados.

O cultivo de grãos é constituído por diversas fases, todas muito importantes para garantir a produção. Dentre elas, pode-se citar a semeadura como uma das mais cruciais. É neste momento que se inicia a definição da população de plantas da lavoura. Essa definição influencia diretamente na produção. Erros nessa fase, em maioria, são incorrigíveis. Então, por mais que sejam utilizadas sementes de boa qualidade, para haver uma produtividade satisfatória, não basta apenas um manejo eficiente, entres outros fatores positivos, pois falhas na semeadura levam à grande possibilidade de perdas na produtividade da cultura.

Atualmente há estudos enfocados em perdas de produtividade na cultura de grãos. Porém como sempre há uma evolução tecnológica dos discos dosadores acontecendo, vê-se necessário constantes estudos para aprimorar e constatar sobre a eficiência das tecnologias existentes.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a plantabilidade e a performance de diferentes discos horizontais para a cultura da soja variando a velocidade e as tecnologias dos discos.

1) REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DA SOJA E SEUS ASPECTOS ECONÔMICOS

A soja é uma das culturas mais importantes dentro do cenário nacional e mundial, oriunda da China, sendo considerado uma commodity, apresentando grande importância para o agronegócio brasileiro, sendo base para produção de inúmeros produtos alimentícios e não-alimentícios (EMBRAPA, 2016).

Ela é uma planta que pertence ao gênero *Glycine*, destacando-se a espécie *Glycine max L.*, sendo as variedades de tal as mais utilizadas para o cultivo.

É caracterizada como uma planta dicotiledônea, que apresenta ciclo anual e uma produção de grãos com elevado teor de proteína e composição oleaginosa de interesse para alimentação humana e animal (BALBINOT JÚNIOR et al., 2015). A escolha da variedade a ser plantada deve ser baseada pelo Zoneamento Agrícola, que assegura quais são as melhores para cada região, levando em conta principalmente os aspectos climáticos, edáficos e sociais.

A consequente expansão da lavoura de soja sofreu influência direta do cenário internacional da década de 70, com a Revolução Verde, o que impulsionou o aumento gradativo da área cultivada (SACRAMENTO, 2016). O avanço da tecnologia possibilitou a difusão da cultura da soja sob diferentes condições edafoclimáticas, assegurando a sua ampla distribuição (SILVA e MENEGHELLO, 2016).

O Brasil destaca-se no ranking mundial como o segundo maior produtor de soja, atrás apenas dos EUA. Verifica-se que a área cultivada no Brasil com soja na safra 2019/2020 atingiu a ordem de 36,8 milhões de hectares com uma produção estimada em 124,205 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Como maior estado produtor, o Mato Grosso deve produzir impressionantes 34,2 milhões de toneladas nesta safra, representando alta de 5,4% ante as 32,4 milhões de toneladas da safra anterior. Já em Goiás devem ser produzidas 11,7 milhões de toneladas, tendo aumento de área plantada da soja 2%, ficando assim em terceiro lugar (CONAB, 2020).

2.2 DOSADORES MECÂNICOS E SEU FUNCIONAMENTO

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1996), as semeadoras são máquinas agrícolas encarregadas de distribuir no sulco de semeadura, as

sementes, uma a uma, ou em grupos, em linhas e em intervalos regulares, com densidade pré-estabelecida. É uma das principais máquinas agrícolas, e o que mais sofreu modificações ao longo do tempo, graças a sua relevância no sistema de produção (FRANCETO, 2015).

A distribuição de sementes é um dos fatores mais importantes no sistema de produção. Sua precisão está relacionada principalmente aos mecanismos dosadores de sementes utilizados, sendo eles componentes de uma semeadora.

Os dosadores mais utilizados são os pneumáticos e mecânicos. Os sistemas pneumáticos utilizam discos verticais e a força de pressão negativa ou positiva para depositar as sementes ao solo. Já os dosadores mecânicos, objeto de estudo do presente trabalho, utilizam discos alveolados horizontais onde se depositam as sementes ao solo por força da gravidade.



Figura 1 – Semeadora mecânica. Fonte: Arquivo pessoal (2020)

De acordo com (Anghinoni, 2019), são os dosadores que há maioria das semeadoras mecânicas disponíveis no mercado possuem, sendo considerado os mais difundidos. Este dosador normalmente possui uma base fundida, a qual sustenta um eixo dotado de um pinhão e uma coroa de acionamento. O pinhão aciona a coroa, que por sua vez aciona o dosador.

Os dosadores mecânicos são compostos ainda por um disco perfurado, localizado no fundo do reservatório de sementes, que ao realizar movimentos circulares sob a massa das sementes captura tais em seus alvéolos, transportando-as até a abertura de saída, onde

são ejetadas e, então, conduzidas por um tubo condutor até o sulco de semeadura (MOREIRA et al., 2018).

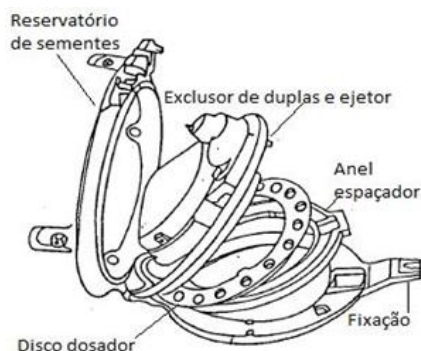


Figura 2 – Base de um dosador de sementes convencional. Fonte: Adaptado de (Moreira, 2018).

Devido as diferentes variedades de sementes, com diferentes espessuras, largura, formas, tamanho entre outras características existentes no mercado, se vê necessário aumentar a gama de discos alveolados, tendo também diferentes espessuras, larguras e número de alvéolos (COPETTI, 2003), de forma a se adaptar a tais.

2.3 TECNOLOGIAS DE DISCOS ALVEOLADOS

Como já foi dito está havendo um aumento dos tipos de discos e a necessidade de melhoras o desempenho na semeadura. Diante disto, algumas tecnologias modernas prometem melhorar a ergonomia da semeadura em detrimento ao discos convencionais. Entre eles estão as tecnologias DP Impacto e RampFlow.

A) DP IMPACTO

Os discos com a tecnologia DP Impacto® prometem melhor distribuição de sementes, reduzindo duplos, quebras e falhas com seus discos com furos cônicos (SCHERER, 2016).



Figura 03 - Disco de soja DP Impacto®. Fonte: Agro Centro- MT

B) RAMPFLOW

Os discos com a tecnologia patenteada RampFlow®, promove a inovação das ondulações na rampa dos furos potencializam o deslize das sementes, evitando as sementes duplas e falhas. (APOLLO AGRÍCOLA, 2016).



Figura 04 - Disco de soja 90 furos RampFlow®. Fonte: Arquivo pessoal (2020)

2.4 VELOCIDADE DE SEMEADURA

Durante a semeadura para haver um desempenho satisfatório dos mecanismos dosadores de semente deve se ter uma velocidade de semeadura indicada pelo fabricante e a ideal para seu modelo, dentro de uma faixa tolerante. Para diversos pesquisadores da área, a velocidade é um dos fatores que mais influência na uniformidade de distribuição no sulco de semeadura, além da cobertura das mesmas, independente da marca da semeadora (NAGAOKA e NOMURA, 2003)

Foi visto por (JASPER et al. 2011) pesquisando sobre a influência do aumento de velocidade nos mecanismos dosadores de disco alveolado horizontal e de sistema pneumático, na cultura da soja, nas velocidades de 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 km h⁻¹ perceberam que, com o aumento de velocidade ocorre aumento no número de espaçamentos múltiplos e conseqüentemente a diminuição de aceitáveis, nos dosadores pneumáticos.

Velocidades maiores que as indicadas podem causar má distribuição das sementes, aumentando o coeficiente de variação (CV%). Os autores (MONTAVANI et al. 2015) comprovaram tal fato ao realizar o teste com uma semeadora pneumática no sistema de plantio direto em três velocidades diferentes, sendo elas 5, 7 e 9 km h⁻¹. Então (SILVEIRA et al. 2012), trabalhando com uma semeadora adubadora de sistema de dosador de disco horizontal, destacou que as velocidades que apresentaram maior eficiência variaram de 3,5 a 5,5 km h⁻¹. Vale ainda citar que mesmo que o estande de plantas seja alcançado, não há nenhuma garantia de que as sementes foram distribuídas uniformemente.

Para (SILVA & GAMERO, 2010); (FURLANI et al. 2010); (CAVICHIOLO et al. 2010); (SANTOS et al. 2011); (TROGELLO et al. 2013) afirmam que a distribuição longitudinal de sementes pode ser afetada com o aumento da velocidade de deslocamento da máquina, principalmente quando se leva em consideração a velocidade periférica de deslocamento do disco dosador, pois ocorre a diminuição do número de espaçamentos aceitáveis entre sementes.

Esses resultados mostram a necessidade de mais estudos sobre a velocidade de deslocamento na semeadura, mostrando como tal pode influenciar na produtividade da cultura.

2.5 PLANTABILIDADE

A plantabilidade pode ser explicada como a eficiência durante a semeadura tanto em profundidade das sementes quanto em relação à distância entre elas nas fileiras e entre linhas, e também de sua velocidade (MANTOVANI, 2015). Seu teste é a medida feita com o objetivo de verificar o grau de um determinado lote de sementes, de modo a classificar estas sementes para venda ou consumo. Esse teste também pode ser utilizado para se ter e conhecer a eficiência da combinação dos discos dosadores perfurados com o uso de um mesmo lote de sementes (SCHUCH e PESKE, 2008).

Para realizar esse tipo de teste é necessário um ambiente de simulação, constituído de uma esteira, na qual há acoplado o mesmo dispositivo utilizado para semeadura no campo. Outros resultados possíveis de um teste de plantabilidade incluem o espaçamento médio e o coeficiente de variação, principalmente a fim de determinar a uniformidade da distribuição (CELIK et al., 2007).



Figura 05 - Esteira Utilizada em Testes de Plantabilidade. Fonte: Okponik (2012)

Segundo (COSTA, 2018), a regularidade da distribuição de sementes pode ser classificada em três etapas sendo elas, dupla (quando a distância entre plantas for menor que 0,5 vezes a sua distância ideal), falha (quando a distância entre plantas for 1,5 vezes maior que a distância ideal) e aceitável (quando a distância entre plantas for maior que 0,5 vezes e menor que 1,5 vezes. Sendo que quanto maior o coeficiente de variação menor é a uniformidade da distância entre plantas.

2) MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Protótipos de Máquinas Agrícolas do curso de Engenharia Agrícola - da Universidade Estadual de Goiás - Campus Anápolis, em parceria com o Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Para tanto, foi utilizado um protótipo de linha de semeadora, sendo elaborado por (Cruvinel 2013).

O protótipo utilizado para simular a linha de semeadura é composto por um depósito de sementes com as dimensões e capacidade de um depósito comercial, um motor elétrico de potência de 01 CV, trifásico, 220/380 V, 1750 rpm, IV polos utilizados para movimentar o conjunto composto por correia transportadora têxtil (tipo lona de caminhão) com largura de 0,35 m, espessura de 0,002 m e comprimento de 8 m.

A correia foi movimentada por três eixos fixados em mancais de rolamentos, onde um destes eixos é acionado por acoplamento direto no motor citado. A rotação do motor foi controlada por um inversor de frequência da marca Rodkwell, dotado de um potenciômetro que permitiu variar e controlar a velocidade da correia transportadora rolante por meio de uma escala em frequência (Hertz). Esta estrutura possui também dois guias metálicos internos para conduzir de forma uniforme a correia transportadora, onde foi depositada graxa lubrificante a base de cálcio, para fixação das sementes no local de queda. O mesmo motor foi utilizado para acionar o mecanismo dosador de sementes e a velocidade da correia transportadora.

Figura 06 - Protótipo de linha de semeadura



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

A cultura escolhida para análise de plantabilidade foi a soja. As sementes a serem utilizadas são de variedade desconhecida. O tratamento de sementes (TS) foi composto pelos produtos Maxim®Advanced, Actellic® 500 EC, K-obiol 25 EC e Cruiser® 350 FS nas doses respectivas por cada 100 kg de semente de 1,6 ml, 8 ml, 150 ml e 600 ml. No momento do ensaio de semeadura foi adicionado grafite, na dose de 3 g Kg⁻¹ de semente, para diminuir o atrito destas com os discos, reduzindo o dano mecânico.

A população almejada por hectare para a variedade da semente foi de 300 mil plantas, com espaçamento entre plantas de 6,6 centímetros, sendo esperado 15 sementes por metro linear.

Para o experimento foram adotado o delineamento em DBC (Delineamento de Blocos Casualizados). Foi desenvolvido em esquema fatorial 3x2, totalizando 6 tratamentos, sendo eles a combinação de três tipos de tecnologia discos diferentes em 2 velocidades distintas, contando com 3 repetições por tratamento, totalizando 18 parcelas.

Foram analisados 3 metros da esteira onde as sementes foram depositadas, sendo descartados 50 centímetros do início (caída das sementes) e final da correia, totalizando 1 metro de bordadura.

Os três discos utilizados no protótipo de semeadora são: disco 1: Convencional, disco 2: DP Impacto e disco 3: Rampflow®. Os diâmetros escolhidos para os discos foram com base nas dimensões da semente adotada no experimento, sendo eles para todos os discos adotados de 8mm com o número de alvéolos de 90. Os anéis escolhidos, foram baseados conforme recomendação descritas nos discos pelos fabricantes, sendo recomendado o anel de 3 mm liso para todos eles.

Trabalhou-se em duas velocidades diferentes: 3,0 e 5,0 Km.h⁻¹. A escolha de tais se deu porque em um trabalho de (SILVA et.al 2000) mostrou-se que a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes foi excelente com a velocidade de 3,0 km h⁻¹, regular para 6,0 e 9,0 km h⁻¹ e insatisfatória para 11,2 km h⁻¹. As velocidades de deslocamento de até 6,0 km h⁻¹, resultaram maiores estandes de plantas e proporcionaram o maior rendimento de grãos.

O método utilizado para avaliar a qualidade dos discos através do teste de plantabilidade, serão a quantificação de duplas, falhas e aceitáveis, além do total de sementes (ABNT, 1994).

Para a análise dos resultados foi utilizado o programa Assistat. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade e, validados estatisticamente por meio de análise de variância (0,05). Quando houveram diferenças significativas foram

aplicados os testes t (0,05) e Tukey (0,05). Avaliou então, a quantidade de duplas, quantidade de falhas, quantidade de aceitáveis, total de sementes e o coeficiente de variação.

3) RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância não foram verificadas interações entre os fatores discos dosadores de sementes e velocidade de semeadura, o que pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise de variância na avaliação do efeito dos fatores: disco dosador (A) e velocidade (B) e suas respectivas interações em termos das médias do número espaçamentos falhos, duplos, aceitáveis e do número de sementes para a cultura da soja.

| | | Falhas | Duplas | Aceitável | Sementes |
|-----|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| FV | GL | pvalor | pvalor | pvalor | pvalor |
| A | 2 | 0,8424 ^{ns} | 0,0304* | 0,0936 ^{ns} | 0,0341* |
| B | 1 | 0,5975 ^{ns} | 0,0404* | 0,1803 ^{ns} | 0,001** |
| A*B | 2 | 0,2205 ^{ns} | 0,0980 ^{ns} | 0,0707 ^{ns} | 0,5524 ^{ns} |

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); *significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$);
^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$)

Essa não interação dos tratamentos pode ter ocorrido levando em consideração o protótipo estudado ter trabalhado em baixas velocidades (3,0 e 5,0 Km.h⁻¹). O autor (LOPES, 2018) ao comparar diferentes mecanismos dosadores para a variável número de falhas, não observou diferença na velocidade de 4 km/h.

Os autores (SEBASTIANY et.al, 2019), que avaliando o sistema pneumático, dosador de sementes Titanium e convencional de disco horizontal sendo utilizado discos convencionais. Ele percebeu que no aumento de velocidade de 4 km h⁻¹ para 8,0 km h⁻¹, houve diferença nos quesitos avaliados, enquanto nas velocidades entre esses valores, 5, 6 e 7 km h⁻¹ não houve diferença. Situação do tipo foi visto também por (Silveira et al. 2012).

Já em relação ao coeficiente de variação os dados em porcentagem estão apresentados na tabela 2.

Tabela 4. Coeficiente de variação (%) dos discos dosadores utilizados em função das velocidades avaliadas para a distribuição de sementes de soja.

| Disco | Velocidade (km h ⁻¹) | |
|--------------|----------------------------------|-------|
| | 3,0 | 5,0 |
| Rampflow | 79,53 | 88,69 |
| DP Impacto | 71,15 | 65,51 |
| Convencional | 81,05 | 79,09 |

Pode-se observar que com o aumento da velocidade houve aumento no coeficiente de variação, isso demonstra a influência desse parâmetro no distanciamento de sementes. Podemos verificar que o disco DP Impacto obteve o menor coeficiente de variação, sendo, portanto, considerado o disco mais recomendado dos três discos estudados. Apesar de uma melhor performance do disco DP Impacto todos os discos apresentaram coeficiente de variação alto. O autor (BUENO, 2017) obteve resultados de coeficiente de variação na faixa de 50 a 60% para plantio de algodão e considerou esses valores como indesejáveis para condição de semeadura, pois essas porcentagens podem estar relacionadas ao sistema dosador, ou seja, a capacidade de repetir um espaçamento definido em torno da média estabelecida.

4) CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se concluir que a plantabilidade e a performance dos discos dosadores analisados não sofreram influência na velocidade. Contudo, com o aumento da velocidade foi observado um aumento do coeficiente de variação para todos os discos dosadores analisados.

5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de norma: 04:015.06- 10: Semeadoras e distribuidoras de fertilizantes ou corretivos – Terminologia: Definições. Rio de Janeiro, 1996.
- AGEITEC. Agência Embrapa de Informação e Tecnologia. Disponível em https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html. Acesso em abril de 2020
- AGRO CENTRO- MT. Disponível em <http://agrocentromt.com.br/produto.php?id=616>. Acesso em maio de 2020.
- ANGHINONI, M. Mecanismos dosadores e velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora nos componentes agrônômicos do milho. Dissertação 44p. 2019. Matheus Anghinoni-2019.
- APOLLO AGRÍCOLA. Produtos: Discos Apollo Rampflow, 2016. Disponível em: <http://assy.com.br/produtos/discos-apollo-Rampflow-soja-45-furos/> Acesso em: Mar de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Projeto de normas 04: 015.06-004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio. Rio de Janeiro, 7p. 1994.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; DE OLIVEIRA PROCÓPIO, S.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 3, 2015.
- BUENO, R.S. Influência da velocidade de operação na semeadura do algodão. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017.
- CAVICHIOLO, F. A., C.E.A. FURLANI, R.S. BERTONHA, R.P.E. SILVA & J.M. NASCIMENTO. 2010. Velocidade de semeadura. Revista Cultivar Máquinas. Jaboticabal, n. 94.
- CELIK, A., OZTURK, I., WAY, T. R. Effects of Various Planters on Emergence and Seed Distribution Uniformity of Sunflower. In Applied Engineering in Agriculture. 2007. V. 23, n. 1:57-61.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. A comp. safra bras. grãos, v. 7 Safra 2019/20 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-104 Janeiro 2020. ISSN 2318-6852. Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>. Copyright 2020
- COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. Cultivar Máquinas, Pelotas, 2003.
- CORREIA T.P. da S., PALUDO V., SOUZA S. F. G. de, BAILO T.P., SILVA P. R. A. DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA COM TENOLOGIA RAMPFLOW NO CRUVINEL, A. B. N.. Desenvolvimento e avaliação de sistemas de aquisição de dados microcontrolados na semeadura de milho e feijão – 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás.
- CORREIA, T. P. S. et al. SEMEADURA DA SOJA EM FUNÇÃO DE MECANISMOS DOSADORES E VELOCIDADE OPERACIONAL. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 190-198, abril-junho, 2020.

COSTA, R.D; Influência da velocidade de semeadura no coeficiente de variação e no estabelecimento do milho. Anuário de Pesquisa e Extensão UNOESC São Miguel do Oeste-2018.

DISCO HORIZONTAL. 4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu 7 a 9 de outubro de 2015, Botucatu – São Paulo, Brasil.

EMBRAPA. A Embrapa soja no contexto de desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições. Brasília, DF: Embrapa 2016. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1043614/a-embrapa-soja-no-contexto-do-desenvolvimento-da-soja-no-brasil-historico-e-contribuicoes>>. Acesso em: 11 de abril de 2020.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; LEINDECKER, J. A.; ALONÇO, A. S.; FERREIRA, M. F. Características dimensionais e ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. Tecno-Lógica, v.19, p. 18-24, 2015.

FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 3, 2015.

FURLANI, C.E.A., A.P. JÚNIOR, J.W. CORTEZ, R.P.E. SILVA& D.C.C. GROTTA. 2010. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura no estabelecimento da soja (*Glycine max*). Engenharia na Agricultura, Viçosa, 18(3): 227-233.

JASPER, R. JASPER, M. ASSUMPÇÃO, P. S. M. ROCIL, J.,GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da soja. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

MANTOVANI, E.C; CRUZ, J.C; OLIVEIRA, A.C. Avaliação em campo de uma semeadora-adubadora para semeadura de milho de alta densidade. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 14, n. 1, p. 38-48, 2015.

MOREIRA, A. R. Avaliação de mecanismos dosadores na distribuição longitudinal de sementes de feijão-caupi. (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Antonio Robson. Moreira. - 2018. 65 p.; 30 cm.

NAGAOKA, A. K. ; NOMURA, R. H. C. . Tratores: semeadura. Cultivar Máquinas, Pelotas, n.18, p.24-26, jan./abr., 2003.

OKPONIK, D. L. Solução eletrônica microcontrolada para determinação da distribuição longitudinal de sementes de milho /Deividson Luiz Okponik. Ponta Grossa, 2012.

REYNALDO, E. F., MACHADO T. M., Taubinger, L., QUADROS L. Influência da velocidade de deslocamento na distribuição de sementes e produtividade de soja. Engenharia na agricultura, viçosa - mg, V.24 N.1, Janeiro / fevereiro 2016. Reveng 63-67p.

SACRAMENTO, P. P. Efeito de densidade de plantio no rendimento de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) nas condições de Paragominas/PA. Paragominas – PA, 2016. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de, Eng. Agrônômica da Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016.

SANTOS, A.J., C.A. GAMERO, R.B. OLIVEIRA& A.C. VILLEN. 2011. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. Bioscience Journal, 27(1): 16-23.

SCHERER. Produtos: Discos de plantio soja Tecnologia DP Impacto, 2016. Disponível em: <https://dpimpacto.ind.br/?produtos=anel>. Acesso em: março de 2020.

SCHUCH, L., PESKE, S. O. Falhas e duplos na produtividade. In: Revista SEED News, Pelotas, ano XII, n. 6. Nov-dez, 2008.

SEBASTIANY, E. LOPES, M. A. KARLEC, F.. Avaliação do sistema convencional, titanium e pneumático de distribuição de sementes de Milho. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 01, Vol. 06, pp. 23-37 Janeiro de 2019. ISSN: 2448-0959.

SILVA, M. C.; GAMERO, C. A. Qualidade da operação de semeadura de uma semeadora-adubadora de plantio direto em função do tipo de martetele e velocidade de deslocamento. Revista Energia na Agricultura, v.25, n.1, p.85-102, 2010.

SILVA, R. D.; MENEGHELLO, G. E. O cultivo da soja na região Matopiba: Grandeza, desafios e oportunidades para a produção de grãos e sementes. Revista SEEDnews, v. 20, n. 4, 2016.

SILVEIRA, J.C.M; FERNANDES, H.C; LEITE, D.M; TEIXEIRA, M.M; FURTADO JÚNIOR, M.R. Avaliação da qualidade da semeadura direta do milho em função do aumento da velocidade de deslocamento e do escalonamento de marcha de um conjunto trator -semeadora-adubadora. Engenharia na agricultura, v. 20, n. 2, p. 95-103, 2012.

TROGELLO, E., A.J. MODOLO, M. SCARSI, C.L. SILVA, P.F. ADAMI & R. DALLACORT. 2013. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 1