

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN DEPARTAMENTO DE
CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E AMBIENTAIS CURSO DE
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Bruner Luiz Dalmolin

**QUALIDADE DA SEMEADURA DA SOJA NA REGIÃO NOROESTE DO RIO
GRANDE DO SUL**

Frederico Westphalen, RS
2023

Bruner Luiz Dalmolin

**QUALIDADE DA SEMEADURA DA SOJA NA REGIÃO NOROESTE DO RIO
GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus de Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof.º Dr. Gilvan Moisés Bertollo

Frederico Westphalen, RS
2023

RESUMO

VELOCIDADE E QUALIDADE DA SEMEADURA NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: Bruner Luiz Dalmolin

ORIENTADOR: Gilvan Moisés Bertollo

A *Glycine Max*, conhecida popularmente como soja é uma espécie pertencente à família *Fabaceae*, representa a principal planta do cenário cerealífero mundial, considerada uma *commodity* no Brasil, e um dos principais produtos da nossa pauta de exportação e sua implantação com o uso da semeadora requer cuidados. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a velocidade de trabalho de operação de semeadura para posterior verificação da qualidade de deposição das sementes, contabilizando as falhas, duplas e aceitáveis. Este estudo foi realizado em dois municípios na Região Noroeste do Estado, onde foi realizada a coleta do tempo de deslocamento em 50 metros para se obter a velocidade e posteriormente a contagem das sementes aceitáveis, falhas e duplas para verificar a qualidade da semeadura. Os resultados do trabalho apontam para semeadoras 6 e 7 que obtiveram os melhores resultados de plantas aceitáveis, já em contrapartida as semeadoras 4 e 5 tiveram o pior resultado, tendo para cada planta aceitável uma dupla, o que pode ser justificado pela necessidade regulagem e manutenção. Portanto conclui-se que semeadoras com mais tecnologia são mais eficientes, porém não é uma regra, semeadoras mais antigas, mas em bom estado de conservação e manutenção atingiram bons resultados igualmente satisfatórios, a velocidade que é outro fator importante não teve grande variação e influência na qualidade de distribuição e emergências das plântulas.

Palavras-chave: Glycine Max; Velocidade; Semeadura; Eficiência.

ABSTRACT

SEEDING SPEED AND QUALITY IN THE NORTHWEST REGION OF RIO GRANDE DO SUL

AUTHOR: Bruner Luiz Dalmolin

ADVISOR: Gilvan Moisés Bertollo

Glycine Max, popularly known as soy, is a species belonging to the Fabaceae family, represents the main plant in the world cereal scenario, considered a commodity in Brazil, and one of the main products in our export basket and its implantation with the use of the seeder requires care. This work aims to evaluate the working speed of the sowing operation for subsequent verification of the quality of seed deposition, accounting for failures, doubles and acceptable ones. This study was carried out in two municipalities in the Northwest Region of the State, where the displacement time in 50 meters was collected to obtain the speed and later the count of acceptable seeds, failures and doubles to verify the quality of sowing. The results of the work point to seeders 6 and 7 that obtained the best results of acceptable plants, on the other hand, seeders 4 and 5 had the worst result, having a pair for each acceptable plant, which can be justified by the need for adjustment and maintenance. Therefore, it is concluded that seeders with more technology are more efficient, but it is not a rule, older seeders, but in good condition and maintenance, achieved equally satisfactory good results, speed, which is another important factor, did not have great variation and influence on quality distribution and emergence of seedlings.

Keywords: Glycine Max; Speed; Seeding; Efficiency.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 PRODUTIVIDADE DA SOJA NO CENÁRIO NACIONAL.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 CENÁRIO DE ESTUDO	11
3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS.....	11
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	22
APÊNDICE	25

1. INTRODUÇÃO

A *Glycine Max*, conhecida popularmente como soja é uma espécie pertencente à família *Fabaceae*, representa a principal planta do cenário cerealífero mundial, considerada uma *commodity* no Brasil, e um dos principais produtos da nossa pauta de exportação. O potencial de mercado externo da soja e sua adaptabilidade às diferentes condições de solo e clima do Brasil promovem vigorosamente o seu cultivo em diversos lugares do país. São vários os fatores que tornam a soja tão importante na agricultura brasileira, pois além de sustentar milhares de empregos diretos e indiretos, o cultivo da mesma também promove o desenvolvimento de outros setores econômicos (ROCHA et al., 2022).

Devido a sua ampla utilização, a soja dá origem a produtos e coprodutos amplamente aplicados pelas agroindústrias, indústrias química e de biocombustíveis (SILVA et al., 2006; CONAB, 2009). Isso deve-se ao melhoramento genético de cultivares da espécie que conferiram características diferenciadas, tais como: resistência a pragas e herbicidas, maior produtividade e adaptação a diferentes ambientes, entre outros fatores (CARRÃO-PANIZZI et al., 2012).

Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2022), a produção mundial estimada de soja para a safra 2022/2023 é de 390,53 milhões de toneladas, sendo que dessas, o Brasil é responsável por produzir 152,0 milhões de toneladas, o que corresponde a 38,92% da produção mundial. O mundo globalizado e o cenário atual muito competitivo, obrigam os agricultores a buscarem alternativas que reduzam os custos de produção, minimizem os riscos de perdas, melhorem a qualidade dos grãos e, principalmente, elevem a produtividade (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER; 2007).

Na safra de 2021/2022 o Brasil foi o líder em produtividade de soja no mundo com 123.829,5 milhões de toneladas em uma área de 40.921,9 milhões de hectares. No país, o estado que liderou o *ranking* produtividade da soja é o Mato Grosso (MT), com 39.961,1 milhões de toneladas, seguidos por Goiás (GO) 17,290 milhões de toneladas, Paraná (PR) 12.104,1 milhões de toneladas e Rio Grande do Sul (RS) com 9.727,7 milhões de toneladas, segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022).

Muitos fatores de produção e técnicas de manejo afetam a produtividade da soja e a qualidade dos grãos. Considerando que o Brasil é um dos principais países produtores de soja, entender como esses fatores e tecnologias afetam a cultura é importante para se obter maior produtividade da cultura e grãos de melhor qualidade. (SANTOS et al., 2018). Um dos fatores de maior sucesso no estabelecimento e produção da lavoura é a semeadura, principalmente quando feita no método de cultivo direto, pois 100% da palha acima do solo precisa ser cortada (COPETTI, 2015).

Durante a semeadura, alguns pontos devem ser cuidados, como o mecanismo de semeadura da máquina utilizada, a velocidade de trabalho da semeadura, fixação da semente no solo, colocação da semente e adubação no sulco semeadura e compatibilidade de produtos químicos utilizados no tratamento de sementes (EMBRAPA, 2003). Como parte do processo de semeadura, a velocidade de deslocamento da semeadora influencia na homogeneidade da distribuição de sementes no solo e nos danos causados na semente, principalmente quando são usados dispositivos de dosagem mecânica (EMBRAPA, 2003).

A atividade econômica do Rio Grande do Sul é embasada em diversos setores que atendem parte da demanda interna de produtos básicos e industrializados, tornando o estado um dos maiores exportadores do Brasil (COSTA et al., 2020). Tendo em vista o grande crescimento no consumo de produtos derivados da soja no mundo, fica evidente a necessidade que o produtor gaúcho tem em buscar ainda mais elevar a produtividade, podendo assim contribuir com a demanda do mercado. Desse modo, para que venha a acontecer diversos fatores devem ser considerados, sendo um dos principais a qualidade da semeadura, a qual afeta diretamente a produtividade da soja.

Considerando o exposto, **questiona-se**: "Qual a relação entre a velocidade e a qualidade da semeadura da soja (*glycine max*)?". Assim, o presente trabalho teve como **objetivo** avaliar a velocidade de trabalho de operação da semeadura e posteriormente observar a qualidade de distribuição de sementes verificando a disposição das mesmas, contando as falhas, duplas e aceitáveis, com os mais variados tipos de semeadoras na região.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUTIVIDADE DA SOJA NO CENÁRIO NACIONAL

O Brasil representa uma importante participação no mercado atual da soja, sendo o maior produtor do grão, seguido por Estados Unidos, o Brasil vem se consagrando como o maior exportador global de soja, com expectativa de manter essa posição para as próximas safras. Estima-se que a safra 2022/2023 tenha plantado mais de 42,89 milhões de hectares de grãos em todo o Brasil, com uma produção recorde de 152,0 milhões de toneladas, os dados mostram um aumento de 3,4% na área plantada (CONAB, 2022).

Tendo em vista a crescente demanda de soja no mundo fica evidente que se faz necessário o aumento da produtividade, esse aumento deve ocorrer de forma vertical para que não se tenha necessidade de fazer a aberturas de novas áreas para a produção de soja no Brasil, junto com o aumento da produtividade é ideal que se busque minimizar os custos de produção fazendo manejos mais eficientes e assertivos dentro da propriedade. E o principal ponto de partida para isso é fazer uma semeadura de qualidade, colocando a densidade de plantas corretas especificadas pelo fabricante e evitando que se faça necessário o replantio.

O momento da semeadura determina a exposição das sementes e plantas de soja às condições ambientais predominantes durante o período da semeadura à colheita e inclui fatores como duração do ciclo de desenvolvimento, tamanho da planta, altura inicial da vagem e ramificação. Área foliar, incidência de doenças e pragas e, portanto, rendimento e qualidade dos grãos. Os limites da safra de soja nos municípios brasileiros são definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio de regulamentação específica em cada estado brasileiro. Está disponível no site do Mapa. A manutenção e ajustes da semeadora devem ser feitos antes da semeadura para garantir uma semeadura tranquila de acordo com o plano proposto. Em muitas regiões, a época de plantio da soja é relativamente curta, principalmente quando se semeia milho e algodão continuamente (TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA, EMBRAPA SOJA, 2020).

Para que o mecanismo da máquina funcione corretamente, é essencial que a velocidade de deslocamento não exceda os limites especificados pelo fabricante da máquina. Em geral, as velocidades de condução adequadas situam-se entre 4km/h e 6km/h, mas isso depende principalmente da máquina e das propriedades do solo. A velocidade excessiva não apenas reduz a uniformidade da distribuição horizontal e

vertical de sementes e fertilizantes, mas também aumenta a turbulência da superfície do solo, o que afeta negativamente a conservação do solo e da água e o controle de ervas daninhas (TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SOJA, EMBRAPA SOJA, 2020).

Especificamente pelo lado financeiro, Copetti (2015) afirma que no caso da soja, 69,6% de todos os insumos utilizados em seu cultivo são para semeadura, respondendo por 47,7% do custo total da cultura. Na cultura do milho, o custo da sementeira representa 49,6% do custo total da cultura, estes dados demonstram de forma mais concreta a relevância desta operação para o cultivo da cultura.

Em dois tipos de mecanismos de distribuição de sementes (mecânico e pneumático), a velocidade de semeadura afeta significativamente a uniformidade de plantio, o que pode afetar a população final de plantas e espaçamento entre sementes, as semeadoras de disco têm sofrido com isso Efeito a partir de 6 km h⁻¹ (COPETTI, 2015).

O estudo de Branquinho et al., (2004) confirmaram o exposto ao avaliar duas velocidades de deslocamento (5,2 e 7,3 km h⁻¹) de um dispositivo trator-semeador-adubador (semeadora horizontal de discos alveolares) e três sistemas de manejo da cultura do milheto antes da semeadura da soja. Emergência de plantas e produtividade não apresentaram diferenças significativas com o aumento da velocidade de semeadura devido à distribuição longitudinal. Na cultura da soja, existem diversos estudos avaliando a perturbação da taxa de semeadura na distribuição longitudinal e outros parâmetros. Um desses estudos foi o de Castela Junior et al., (2014) verificaram o efeito de 3 velocidades diferentes (5,6; 7,6 e 9,0 km h⁻¹) com uma semeadora com sistema pneumático e concluíram que população de plantas, profundidade de semeadura, velocidade de emergência das mudas, distribuição longitudinal, cada número de vagens, o número de grãos por planta e a produtividade não tiveram diferença significativa devido ao aumento da velocidade de semeadura. Os resultados de Jasper et al., (2011) avaliaram cinco velocidades de semeadura (4; 6; 8; 10 e 12 km h⁻¹) em relação à bandejas horizontais alveoladas e um sistema pneumático de distribuição de sementes, em concordância com outros, avaliando componentes de rendimento (população final, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de mil sementes e rendimento) não se alterou com o aumento da velocidade de semeadura até 12 km h⁻¹ nos dois sistemas de distribuição de sementes; exceto que a população inicial e Não foram encontradas diferenças significativas para espaçamento entre vãos.

O que se tem observado na maioria dos estudos de soja citados é que não há relação entre mudanças na distribuição longitudinal (espaçamento aceitável, aumento ou

diminuição de defeitos ou número duplo) e produtividade, enquanto o estudo de Pinto (2010) sobre Defeitos e dupla plantas em soja, concluiu-se que mesmo plantas duplas em um metro linear não reduzem a produtividade, porém, quando ocorrem falhas de 1 a 7 plantas seguidas em um metro contínuo, causam queda de rendimento de 6% a 38% em termos de produtividade. Essa relação também foi proposta por Schuch e Peske(2008), que observaram que a falha e a duplicação alteram os lucros dos agricultores, e que a falha reduz o rendimento das safras e duplica devido aos custos mais altos e desnecessários de semeadura. Assim, Rodrigues et al., (2015) mostraram que o aumento da distância entre plantas de soja na linha de semeadura não afetou a produtividade da cultura, atribuindo esse achado à alta plasticidade fenotípica das culturas de soja, bem como à boa capacidade de ramificação das cultivares. Já Balbinot Junior et al., (2015) mostraram que uma melhor uniformidade de espaçamento nas linhas de semeadura contribui para a redução do acamamento e aumento da produtividade da soja.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CENÁRIO DE ESTUDO

O estudo foi realizado na região noroeste do estado do Rio Grande Sul, nos municípios de Catuípe - RS e Giruá - RS, a uma altitude de aproximadamente 315m e 420m, respectivamente. As sete propriedades visitadas são de lavouras comerciais e não possuem agricultura de precisão. Salienta-se que as mesmas foram escolhidas de forma intencional, a partir da afinidade e acolhidas do produtor durante as visitas técnicas realizadas no estágio curricular. A região apresenta clima temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, do tipo Cfa na classificação climática de Köppen.

3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Trata-se de um estudo quantitativo, de campo, desenvolvido em dois momentos e que buscou avaliar, inicialmente, a velocidade e profundidade da semeadura, para posteriormente avaliar a qualidade da mesma contando as falhas, duplas e as plantas aceitáveis após a emergência da soja. Para a coleta de dados elaborou-se um instrumento com as seguintes variáveis: tempo, características da semeadora, características da propriedade, características do trator e ponto do GNSS (APÊNDICE A).

Para a operacionalização da coleta de dados, primeiramente era esclarecido ao produtor o objetivo do estudo e os procedimentos técnicos, com vistas a receber o consentimento e disponibilidade dos mesmos para obtenção dos dados. Desse modo, iniciava-se a coleta demarcando 50 metros para verificar o tempo de deslocamento e assim calcular a velocidade média do trator, a qual era mensurada. Para obter o tempo de deslocamento do trator era demarcado um ponto no mesmo, como por exemplo o meio do eixo dianteiro do trator, onde de um lado da trena no ponto inicial alguém dava início a contagem do tempo baixando a mão para iniciar a contagem no cronômetro após percorrer os 50 metros e passando o mesmo ponto demarcado, era parado o tempo do cronômetro e anotado o tempo para posteriormente fazer o cálculo para transformar em quilômetros por hora. (Figura 1).

Figura 1 – Registro fotográfico da coleta do tempo para obter a velocidade.



Fonte: Autor

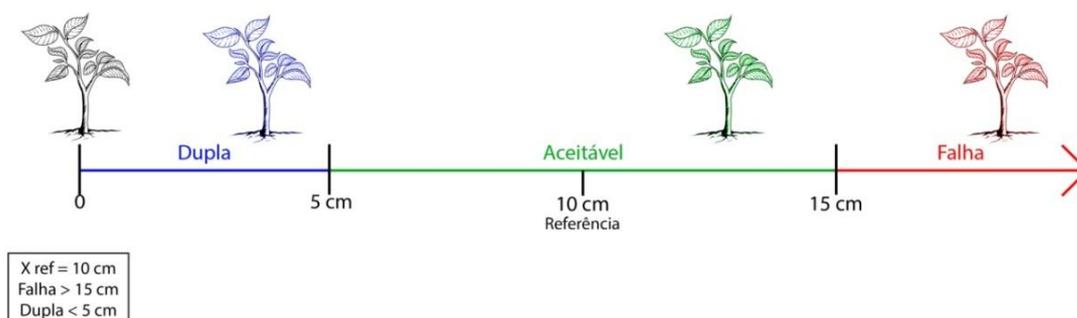
Para a identificação das falhas, duplas e aceitáveis, foi utilizado o método do X como referência, onde era obtida a quantidade de sementes médias por metro linear. Por exemplo: 10 sementes por metro, dividindo 100 cm por 10 sementes por metro tem um espaçamento de 10 centímetros que é o X referência, para descobrir as falhas, multiplica-se o X referência por 1,5 que nesse caso vai dar 15 cm e para descobrir as duplas, multiplica-se o X referência por 0,5 que nesse caso vai ser cinco centímetros. Logo temos que as sementes dispostas no solo em espaçamento menor ou igual a cinco centímetros é considerada dupla, e aquelas que estiverem entre cinco e 15 centímetros são consideradas aceitáveis. Da mesma forma, aquelas que estiverem com espaçamento igual ou superior a 15 centímetros são consideradas uma falha conforme (Figura 3).

Figura 2 – Registro fotográfico da avaliação das falhas, duplas e aceitáveis.



Fonte: Autor

Figura 3 – Exemplifica o cálculo de falhas, duplas e aceitáveis, onde tudo que estiver azul é considerado uma dupla, tudo onde estiver verde é considerada uma aceitável e tudo onde estiver vermelho é considerado uma falha.



Fonte: Autor

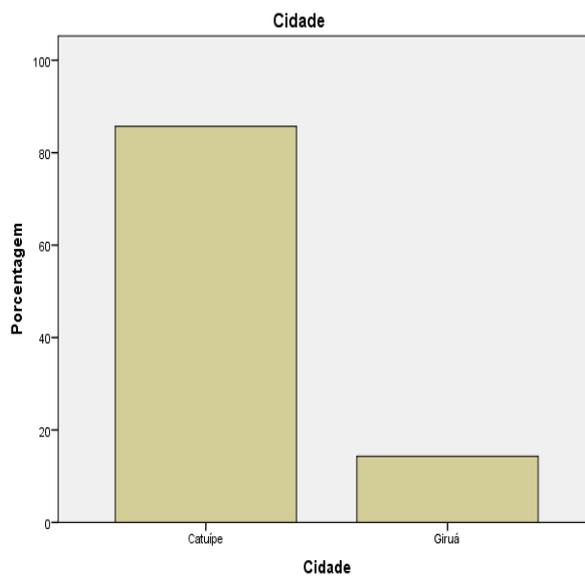
3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise estatística, utilizou-se um desenho fatorial, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Após, com o auxílio do *software* Sisvar, versão 5.3 de Ferreira (2011), todas as variáveis foram submetidas à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às características das propriedades avaliadas, seis (85,7%) estavam localizadas no município de Catuípe - RS e uma (14,3%) em Giruá - RS, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

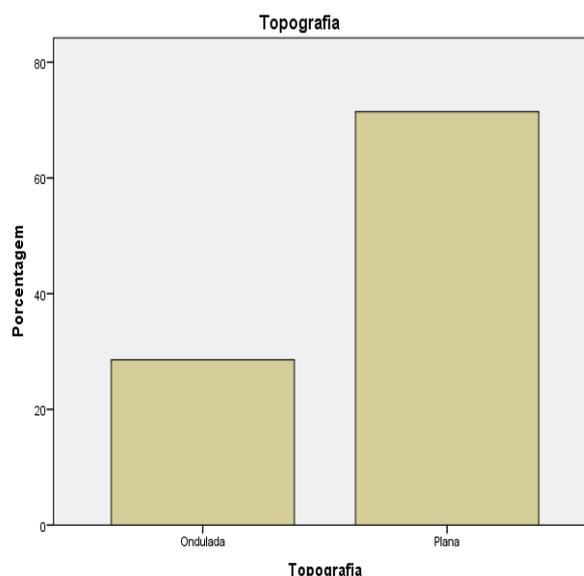
Figura 4 - Demonstra a distribuição das propriedades.



Fonte: Autor

A topografia identificada foi majoritariamente em áreas planas em cinco (71,4%), e ondulada em duas (28,6%). Evidenciou-se que a cultura antecessora em todas as propriedades do estudo foi de trigo.

Figura 5 - Topografia das áreas selecionadas para realizar o estudo.



Fonte: Autor

No que tange às características dos tratores, a marca que mais se fez presente na pesquisa foi a John Deere com três (42,9%), seguido da Massey Ferguson com dois (28,6%) e New Holland e Case com um exemplar (14,3%), respectivamente. Observa-se que a potência de 105 cv foi a mais frequente, sendo observada em dois (28,6%) tratores, conforme demonstra a (Tabela 1).

Tabela 1 - Características dos tratores considerando marca, modelo, potência e estado de conservação.

Marca	Modelo	Potência (cv*)	Conservação	F (%)
Case	Farmal 80	80	Novo	1 (14,3%)
New Holland	7630	105	Médio	1 (14,3%)
Massey Ferguson	292	105	Médio	1 (14,3%)
Massey Ferguson	7140	140	Novo	1 (14,3%)
John Deere	5085 E	85	Novo	1 (14,3%)
John Deere	6165 J	165	Novo	1 (14,3%)
John Deere	6190 J	190	Novo	1 (14,3%)

* cv: cavalo-vapor

Fonte: Autor.

As semeadoras utilizadas em sua maioria foram da marca Stara-Sfil em três (42,9%) propriedades, seguidos pela Massey Ferguson em duas (28,6%), KF e Stara em uma (14,3%) propriedade respectivamente. Com relação ao número de linhas, duas (28,6%) tiveram sete linhas, duas (28,6%) nove linhas, duas 12 (28,6%) linhas, e uma (14,3%) 10 linhas. Destaca-se que todas as semeadoras contavam com o sistema de sulcador do tipo haste no fertilizante e disco duplo na semente, demonstrado na (Tabela 2)

O tipo de dosador majoritariamente presente foi o mecânico em seis (85,7%) semeadoras, e o pneumático em uma (14,3%). O número de linhas variou entre sete e 12 linhas, dando uma atenção especial para a semeadora SS 11000 que tem as linhas reduzidas, pois o espaçamento entre linhas é de 50 centímetros.

Tabela 2 – Características das semeadoras considerando marca, modelo, número de linhas e estado de conservação das semeadoras.

Marca	Modelo	Nº* Linhas	Conservação	F (%)
KF	Geração 4.200	7	Nova	1 (14,3%)
Massey Ferguson	MF 409 L45	9	Média	1 (14,3%)
Massey Ferguson	MF 509 M45	9	Novo	1 (14,3%)
Stara-Sfil	SS 8000	7	Velha	1 (14,3%)
Stara-Sfil	SS 10000	12	Velha	1 (14,3%)
Stara-Sfil	SS 11000	10	Média	1 (14,3%)
Stara	Princesa Top 12	12	Nova	1 (14,3%)

*nº: número

Fonte: Autor.

Uma condição essencial para a emergência das sementes é o teor de umidade do solo. As sementes devem atingir umidade suficiente para germinar e começar o crescimento das raízes. Para isso, não apenas o teor de água do solo é suficiente, mas também a relação solo-água-semente. Além disso, outro fator que interfere na emergência das sementes é a profundidade de semeadura. Se for maior que a quantidade necessária para a emergência, as mudas demoram mais para emergir e sofrem maior

exposição ao ataque de pragas de solo. Não obstante, sementes muito profundas podem inviabilizar a germinação (KOAKOSKI et al., 2007).

Neste estudo, a profundidade da semeadura variou de três a cinco centímetros, o que permite inferir que não exerceu influência negativa sobre a qualidade de distribuição das sementes conforme (Tabela 3). Em um estudo que objetivou avaliar o diâmetro da semente e o fator profundidade de semeadura no desenvolvimento inicial de dois cultivares de soja com diferentes, evidenciou que a profundidade maior que seis centímetros interferem de forma negativa especialmente no índice de velocidade de emergência de ambos os cultivares, assim como no comprimento da planta (LORENZETT, 2020).

Tabela 3 - Apresenta a profundidade em que a semeadora realizou a operação.

Profundidade	F (%)
3	3 (42,9%)
4	1 (14,3%)
5	3(42,9%)

Fonte: Autor

Através da tabulação cruzada identificou-se que equipamentos em estado de conservação novo podem estar relacionados à melhor qualidade da semeadura, apresentando um número reduzido de plantas duplas em 20 m. Observa-se que as semeadoras novas têm uma tendência maior em depositar sementes aceitáveis em 20 m., Todavia isso não se faz como regra padrão, analisando os dados podemos observar que semeadoras com médio grau de conservação apresentam resultados satisfatórios.

São vários os fatores que interferem na má qualidade do processo de semeadura, dentre os quais podemos classificar os fatores inerentes à semeadura, como a velocidade do movimento, a umidade do solo durante a operação, que favorece o aumento da patinação, o nível de tecnologia da máquina utilizada (dosadores pneumáticos ou mecânicos), pressão das rodas compactadoras, profundidade de semeadura, etc., além de fatores externos ao processo, como taxa de germinação e vigor das sementes, infestação de pragas do solo na fase de muda, teor de umidade do solo necessário para a germinação das sementes, entre outros (CINTRA et al., 2020).

Jasper et al., (2009) mencionaram que a qualidade da distribuição de sementes foi foco de diversas inovações, dentre as quais várias empresas apresentaram protótipos de máquinas e discos semeadores que poderiam reduzir em até 50% as falhas durante a deposição de sementes, sejam elas duplicadas ou faltantes, resultando em espaçamento duplo e liberação, respectivamente.

No que tange a qualidade da distribuição de sementes, constatou-se que em 20 m a semeadora Princesa top 12, teve o melhor resultado, atingido a maior porcentagem de plantas aceitáveis (Tabela 4). Em contrapartida, nas semeadoras SS 8000 e SS 10000 a porcentagem de plantas aceitáveis e duplas é praticamente a mesma (Tabela 4), o que pode ser justificado pela necessidade regulagem e manutenção. O desgaste é uma característica típica dos equipamentos e sua eficiência diminui gradativamente com o tempo ou uso, levando ao aumento dos custos de operação e manutenção, além de comprometer a qualidade dos serviços prestados e reduzir a produtividade (HIRSCHFELD, 1992). A semeadora que apresentou a menor porcentagem de falhas foram as semeadoras SS 8000, SS 10000 e Princesa Top 12 em contrapartida a semeadora Geração 4200, apresentou o pior resultado nesse aspecto.

Tabela 4. Distribuição de sementes aceitáveis, duplas e falhas em sete semeadoras coletadas na distância de 20 metros

Semeadora	%		
	Aceitáveis	Duplas	Falhas
Geração 4200	50,52 c	19,99 b	29,49 a
MF 409 L45	61,24 b	14,38 c	24,37 bc
MF 509 M45	52,62 c	19,86 b	27,52 ab
SS 8000	41,72 d	40,73 a	17,54 d
SS 10000	42,38 d	39,74 a	17,88 d
Princesa Top 12	74,56 a	7,89 d	17,54 d
SS 11000	57,96 b	20,28 b	21,76 c
Média	54,43	2,97	5,81
CV	2,7	23,27	22,30

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

A desigualdade na distribuição longitudinal das plantas implica no uso ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes. No cultivo da soja, o acúmulo de plantas pode levar à formação de plantas maiores, porém menos ramificadas, com menor número de indivíduos e diâmetro do tronco reduzido, portanto mais propensas ao estabelecimento (JASPER et al., 2011). No entanto, o espaço criado pela semeadura

desigual facilita o desenvolvimento e a competição com as ervas daninhas causam o atrofiamento das plantas (REYNALDO et al., 2016).

Considerando as características das semeadoras, sendo seis (85,7%) mecânicas e apenas uma pneumática (14,3%), o desempenho da pneumática foi superior quando comparado às demais semeadoras, obtendo um menor número de falhas e duplas. Segundo (GOMES, 2022), o sistema de distribuição pneumático é mais eficiente independentemente da velocidade de trabalho, tolerando operações em velocidade mais alta e mesmo assim mantendo a qualidade da semeadura.

Neste estudo observou-se que a média da velocidade de operação da semeadura foi de 5,2 Km/h, não sendo possível afirmar que foi um fator determinante para a qualidade e emergência das plantas. Segundo Dias et al., (2014) com mecanismos dosadores de sementes (dois discos pneumáticos e dois discos alveolares horizontais) em comparação com a velocidade circunferencial do disco (4 velocidades) concluiu que com o aumento da velocidade periférica na cultura da soja, foi responsável por uma queda de 20% de espaços aceitáveis na pneumática e 40% de espaço aceitáveis na mecânica.

5. CONCLUSÃO

A semeadora Princesa top 12 tem o melhor resultado na qualidade da distribuição de sementes, em 20 m, atingido a maior porcentagem de plantas aceitáveis.

A profundidade de semeadura não interfere na qualidade de germinação de sementes, variando de três a cinco centímetros.

A velocidade da semeadura não tem interferência na qualidade da distribuição da semente e na emergência de plântulas, sendo a média de operação 5,2 km/h.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. de O.; DEBIASI, H.; FRANCHINIR, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1215-1226, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n3p1215.

BRANQUINHO, K. B.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. da; GROTTA, D. C.C.; BORSATTO, E. A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.374-380, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/nDfM5D3s7JxSK6ZhVTKtJBG/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. et al. Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo – Safra Agrícola 2011/2012. Passo Fundo/RS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo. ISSN 1516-5582, p. 27-31, 2012.

CASTELA JUNIOR, M. A.; OLIVEIRA, T. C. de; FIGUEIREDO, Z. N.; SAMOGIM, E. M.; CALDEIRA, D. S. A. Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 10, n. 19, 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/influencia%20da%20velocidade.pdf>. Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

CINTRA et al., Variabilidade espacial e qualidade na semeadura de soja. **Revista Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 1206-1221 mai./jun. 2020. DOI: 10.34115/basrv4n3-037

CONAB. CONAB prevê novo recorde na produção de grãos em 312, 4 milhões de toneladas na safra 2022/23. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4774-conab-preve-novo-recorde-na-producao-de-graos-em-312-4-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23#:~:text=%C3%89%20o%20que%20aponta%20o,76%2C6%20milh%C3%B5es%20de%20hectares>. Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos, Safra 2008/2009 sétimo levantamento. Disponível em: Acesso em: 19 de janeiro, 2023.

COPETTI, Eduardo. Os Desafios da semeadura. **Revista SEEDNews**, Reportagem de capa, Pelotas, ano XIX, n. 1, 2015.

COSTA, N. L. et al. Aspectos da importância do complexo soja no Brasil e no Rio Grande do Sul: 1997 – 2017. Redes. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 25, p. 1840-1863, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v25i4.12735>.

DIAS, V. de O. et al. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20121201>.

EMBRAPA SOJA. Sistemas de Produção - Versão eletrônica. Jan., 2003. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 19 out. 19 de janeiro de 2022.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa soja, circular técnica, 48). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec48.pdf>> Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

GOMES, J. V. O. Avaliação da qualidade dos sistemas pneumáticos e mecânicos na semeadura da soja sob diferentes velocidades de deslocamento. [**Trabalho de Conclusão de Curso**] Chapadinha (MA): Universidade Federal do Maranhão, 2022.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1992. 465p.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C. Velocidade de semeadura da Soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n.1, p.102-110, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162011000100010>.

JASPER, R. et al. Comparação de Bancadas Simuladoras do Processo de Semeadura em Milho. **Revista Engenharia Agrícola**, v.29, n.4, p. 623-629, 2009.

JASPER, R. et al. Velocidade de Semeadura da Soja. **Revista Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p. 102- 110, 2011.

KOAKOSKI, A. et al. Desempenho de Semeadora-Adubadora Utilizando-se Dois Mecanismos Rompedores e Três Pressões da Roda Compactadora. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**., v.42, n.5, p. 725-731, 2007.

LORENZETT, G. T. Germinação e vigor de sementes salvas de soja em função do diâmetro da semente e profundidade de semeadura. [**Trabalho de Conclusão de Curso**] Chapecó (SC): Universidade Federal da Fronteira Sul, 2020.

PINTO, J. F. Comportamento da plasticidade de plantas de soja frente a falhas e duplas dentro de uma população. 2010. 43 f. [**Tese de doutorado**] Pelotas (RS): Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2010.

REYNALDO, E. F. et al. Influência da Velocidade de Deslocamento na Distribuição de Sementes e Produtividade de Soja. **Revista Engenharia na agricultura**, v. 24 n. 1, p. 63-67, 2016.

ROCHA, B. R.; AMARO, H. T. R.; PORTO, E. M. V.; GONÇALVES, C. C.; DAVID, A. M. S. S.; LOPES, E. B. Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. **Revista de Ciências Agrárias**, 2018, v. 41, n. 2, p. 376-384. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17260>.

RODRIGUES, L. B. et al. . Produtividade de cultivares de soja em função da distribuição espacial das plantas na linha de semeadura. In: **Congresso Brasileiro de Soja – Mercosoja**, 7., Florianópolis, 2015.

SANTOS, A. C. et al. Fatores e técnicas de produção e sua influência na produtividade e qualidade da soja. **XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**. Anais de evento, ISSN: 2176-3097, 2018.

SILVA, M. S. et al. Composição Química e Valor Protéico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 571-576, jul.-set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31758.pdf>> Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S.T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, Reportagem de capa, Pelotas, ano XII, n. 6, 2008. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2461-falhas-e-duplos-na-produtividade-edicao-novembro-2008>. Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

APÊNDICE

APÊNDICE A**Instrumento de coleta de dados**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Dados de identificação:

Nome: _____

Cidade: _____

1º MOMENTO: Dados relativos a velocidade e característica da semeadora

1. Tempo -

1a repetição: _____

2a repetição: _____

3a repetição: _____

2. Características da semeadora:

2.1 () Sulcador fertilizante ou disco duplo ()

2.2 () Sulcador semente ou disco duplo ()

2.3 Profundidade: _____

2.4 Tipo de dosador: () mecânico () pneumático

3. Características da propriedade:

3.1 Cultura antecessora: _____

3.2 Topografia: _____

3.3 Trator -

3.3.1 Marca: _____

3.3.2 Modelo: _____

3.3.3 Potência: _____

3.4 Semeadora -

3.4.1 Marca: _____

3.4.2 Modelo: _____

3.4.3 No de linhas: _____

4. Ponto do GPS: _____

2º MOMENTO: Qualidade da semeadura/3 repetições em 25m ou 250 plantas

1. Aceitável

1a repetição: _____

2a repetição: _____

3a repetição: _____

2. Dupla

1a repetição: _____

2a repetição: _____

3a repetição: _____

3. Falha

1a repetição: _____

2a repetição: _____

3a repetição: _____