

DESENVOLVIMENTO DE DOSADOR DE SEMENTES GRAÚDAS

ALLAN MALDANER RODRIGUES¹; THAIS DE ALMEIDA LUCAS²; RENAN NEITZKE MUNSBERG³; EDUARDO WALKER⁴; MARLON SOARES SIGALES⁵; GIUSEPE STEFANELLO⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – maldaner.allan@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – thaisdealmeidalucas@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – renanmunsberg025@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – eduardowalker@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – marlon.sigales@ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – giusepest@gmail.com

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

Os mecanismos dosadores de sementes podem ser subdivididos em duas grandes categorias: dispositivos mecânicos e pneumáticos (REIS, 2003). De acordo com o autor os dispositivos mecânicos incluem os de correia, de dedos prensores e de discos, os quais podem ser horizontais, inclinados ou verticais. Além disso, há os dispositivos de rotor vertical, que se dividem em estreitos, também chamados de disco vertical, e largos. Segundo o mesmo autor, os dispositivos pneumáticos abrangem uma variedade de configurações, os de discos e os de rotor vertical, ambos podem funcionar por sucção ou pressurização, além dos mecanismos de bicos, que completam a classificação dos dispositivos pneumáticos.

Em testes de campo, os dosadores pneumáticos mostram uma precisão superior na distribuição de sementes em diferentes velocidades, quando comparados aos dosadores mecânicos. Os pneumáticos se destacam por oferecer uma distribuição mais uniforme, especialmente em velocidades mais altas, entretanto, em ambos os dosadores, com o aumento da velocidade, a população de plantas e a porcentagem de espaçamentos aceitáveis reduzem (PINHEIRO NETO et al., 2008). Em outro estudo, ao avaliar os dosadores de semente e velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora, o uso do sistema pneumático promoveu a melhor distribuição longitudinal (ANGHINONI, 2019). Em contrapartida, os dosadores mecânicos, apesar de menos precisos, são mais robustos e econômicos, sendo uma opção recomendada para pequenas lavouras. Assim, enquanto os dosadores pneumáticos são ideais para grandes propriedades e culturas que demandam alta precisão, os mecânicos se mostram mais vantajosos em contextos em que o custo e a facilidade de manutenção são aspectos considerados de maior relevância (PENNACCHI, 2021).

O presente estudo visa o desenvolvimento de um dosador de sementes que seja superior em relação aos parâmetros técnicos de dosagem, proporcionando menor coeficiente de variação entre os espaçamentos, maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis e menor porcentagem de espaçamentos duplos e falhos. O seu baixo custo irá garantir a viabilidade de aquisição, a fácil regulagem permitirá ajustes precisos, minimizando erros e facilitando o uso. O seu design permitirá montagem sem o uso de ferramentas, utilizando travas e encaixes flexíveis, o que simplifica a manutenção. Irá permitir maiores exatidão e precisão na dosagem e consequente deposição das sementes. A danificação das sementes será minimizada, contribuindo para a qualidade da semeadura.

2. ANÁLISE DE MERCADO

O público-alvo são os agricultores e as indústrias de máquinas agrícolas, especialmente as que fabricam semeadoras, como Stara, Jumil, Jacto, Marchesan,

John Deere, New Holland, Vence Tudo, Baldan, Semeato e Kuhn. Entre os concorrentes, destacam-se empresas com os dosadores mais avançados do mercado, como Top Planting, J. Assy, Stara, John Deere e Precision Planting.

Quanto à análise de mercado de dosadores de sementes graúdas, utilizando as métricas de TAM (*Total Addressable Market*), SAM (*Serviceable Available Market*) e SOM (*Serviceable Obtainable Market*), o objetivo é compreender o potencial de mercado e o alcance da inovação no setor no mercado brasileiro.

Para as projeções de TAM, o mercado de implementos agrícolas no Brasil apresenta um alto potencial de movimentação. Em 2023, o setor movimentou aproximadamente R\$ 63,791 bilhões (Canal Rural, 2024). Este valor representa o mercado total disponível para empresas que operam na fabricação e comercialização de implementos agrícolas, incluindo dosadores de sementes.

Para as projeções de SAM, ao estimar o mercado disponível e acessível, foi utilizado o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE (IBGE, 2017). Segundo o censo, a área destinada a culturas temporárias no Brasil foi de 55.642.060 hectares. Considerando um período de 30 dias como a janela ideal para a semeadura, e uma jornada de 10 horas diárias de trabalho durante a safra, temos um total de 300 horas por safra. Dividindo a área total (55.642.060 hectares) pelo número de horas (300 horas), obtemos uma demanda de capacidade operacional efetiva de 185.473 hectares por hora a cada safra. Assumindo uma velocidade média de semeadura de 6 km/h, a área de 185.473 hectares é convertida em 1.854.730.000 metros quadrados. Dividindo essa área pela velocidade de 6.000 metros por hora, obtemos 309.122 metros. Adotando um espaçamento médio entre linhas de 0,45 metros, esse cálculo resulta em aproximadamente 686.938 linhas de semeadura. A vida útil de uma semeadora é determinada por fatores de desgaste natural devido ao uso frequente, a manutenção inadequada, condições ambientais e a obsolescência tecnológica onde com o avanço das tecnologias agrícolas, semeadoras mais antigas podem se tornar menos eficientes e precisar de substituição para garantir uma semeadura considerada atualmente como de qualidade. Assim, a troca ocorre não apenas por desgaste, mas também pela necessidade de acompanhar inovações que oferecem maior precisão e eficiência na operação, (MF RURAL, 2023). Considerando a vida útil média de 10 anos para um equipamento de semeadura, temos 68.694 linhas com necessidade de substituição por ano, sendo necessário um dosador por linha.

A análise do mercado alcançável para estimar o SOM, considerou uma fatia de mercado de 5% do mercado de dosadores do Brasil, visto que muitas indústrias de semeadoras nacionais se concentram no Rio Grande do Sul. Para fins de comparação a produção de soja no Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, foi cerca de 103.155.133 toneladas, sendo que o estado do Rio Grande do Sul foi responsável por 17.311.971 toneladas, representando 16,78% dessa produção. Assim considerando o mercado gaúcho, com uma previsão realista de aquisição de 5% das 68.694 linhas anuais resulta em aproximadamente 3.434 dosadores vendidos por ano e com base em uma análise de mercado, o preço de um dosador mecânico foi estimado em R\$ 2.450. Após deduzir os custos de logística, implementação e vendas, estima-se um lucro de R\$ 500 por dosador, resultando em uma receita total de R\$ 1.717.000,00 anuais para o mercado alcançável.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O modelo de negócio prevê geração de receita com a venda do dosador, tanto para empresas revendedoras de máquinas agrícolas quanto diretamente para

os agricultores. O produto será projetado para permitir substituição com pequenas modificações e peças de fixação ou acondicionamento, garantindo compatibilidade com todas as semeadoras. O foco é oferecer um preço mais acessível, seguindo uma estratégia de mercado semelhante à adotada pela empresa J. Assy.

Para o desenvolvimento do projeto, foi empregada metodologia sistemática para desenvolvimento de produtos, com busca de anterioridades e levantamento de requisitos técnicos. A escolha da estrutura funcional, como demonstrada por (STEFANELLO, 2013), utilizou a aplicação do diagrama de Mudge, uma ferramenta que permite comparar aos pares um conjunto de critérios, para que ao final se possa conhecer a sua importância relativa, para analisar e priorizar as opções com base em suas inter-relações. Essa ferramenta permitiu uma visualização clara de como diferentes critérios influenciavam uns aos outros. Com a atribuição de pontuações de influência, o diagrama ajudou a identificar quais critérios eram mais relevantes e mereciam maior foco. A aplicação do QFD (Desdobramento da Função da Qualidade), ferramenta sistemática de melhoria contínua, que traduz as necessidades dos clientes em requisitos técnicos específicos. A metodologia permitiu identificar e priorizar as expectativas dos clientes, convertendo-as em características técnicas mensuráveis. Através da matriz gerada foi possível mapear as necessidades dos clientes com os atributos técnicos do produto, garantindo que o produto final estivesse alinhado com as expectativas dos usuários. Em seguida foram realizados testes com dosadores e condutores disponíveis no mercado, elaboração de protótipos, como feito em (SIGALES, 2021), sendo realizada a impressão de protótipos em uma impressora 3D, testes de protótipo e avaliação do protótipo. O estudo contou com ensaios de bancada com diferentes dosadores e condutores, com diferentes velocidades, diferentes sementes, diferentes espécies, diferentes ângulos, ajustes e adequações dos protótipos testados, análise estatística e interpretação dos dados dos parâmetros de operação.

Quanto à propriedade intelectual, o produto ainda não foi registrado, mas já está em processo de redação de patente.

Atualmente, o projeto está no Nível 3 de maturidade tecnológica (TRL), o que significa que já foram feitas provas de conceito, com testes iniciais das funções principais, tanto de forma analítica quanto experimental. Convencer o público de que a tecnologia é superior à utilizada atualmente pode ser um desafio, especialmente quando os agricultores já estão habituados a equipamentos de dosagem e não identificam erros no processo. Para que a adoção de novos equipamentos ocorra, é necessário demonstrar de forma clara as vantagens de um dosador em relação aos modelos já disponíveis no mercado.

Além disso, há o risco de uma utilização inadequada, principalmente por falta de treinamento. No entanto, o objetivo é desenvolver equipamentos que minimizem esse tipo de problema, tornando o processo mais intuitivo e à prova de falhas humanas.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

A melhoria na qualidade de semeadura permitirá um aumento na produção dos agricultores, mantendo os mesmos custos, o que resultará em um incremento de renda. A otimização do uso das áreas produtivas, proporcionada por um dosador mais eficiente, aumentará a produtividade sem a necessidade de expandir para novas áreas, reduzindo a pressão sobre áreas virgens e ajudando a evitar o desmatamento de ecossistemas nativos. Isso contribui para preservar a biodiversidade e combater as mudanças climáticas.

5. CONCLUSÕES

Este estudo revela o grande potencial de um dosador de sementes que combina precisão, baixo custo e facilidade de manutenção, tais características fundamentais para aumentar a produtividade no campo. Com a adoção desse equipamento, os agricultores podem colher não apenas ganhos econômicos, mas também ambientais, já que ele ajuda a otimizar o uso das áreas cultiváveis e garante uma semeadura de maior qualidade. Além disso, investir no aprimoramento desse tipo de tecnologia e formar parcerias com empresas do setor pode aumentar ainda mais seu impacto positivo, beneficiando produtores e promovendo uma agricultura mais resiliente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINONI, M. **Mecanismos dosadores de sementes e velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora nos componentes agrônômicos do milho.** 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS.

CANAL RURAL. **Máquinas agrícolas: queda no setor em 2024 pode chegar a 15%, diz Abimaq.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 13 ago 2024. On-line. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/maquinas-agricolas-queda-no-setor-em-2024-pode-chegar-a-15-diz-abimaq/>. Acesso em: 13 ago 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agro 2017.** On-line. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html. Acesso em: 23 ago 2024.

MFRURAL. **Depreciação de Máquinas: Como Aumentar a Vida Útil do Seu Maquinário?** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 13 ago. 2024. On-line. Disponível em: <https://blog.mfrural.com.br/depreciacao-maquinas-agricolas/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

PENNACCHI, João Paulo. **Semeadora mecânica e pneumática: entenda qual é a melhor.** Blog da Aegro, Porto Alegre, 29 jul. 2024. On-line. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/semeadora-mecanica-e-pneumatica/>. Acesso em: 29 jul. 2024.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, CA; BORTOLOTTI, VC; PINHEIRO, AC Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Scientiarum. Agronomia, Amsterdã**, v. 30, p. 611–617, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v30i5.5960>.

REIS, AV dos. **Desenvolvimento de concepções para a dosagem e deposição de precisão para sementes miúdas.** 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SIGALES, Marlon Soares. **Dosador de sementes pneumático com cilindro vertical acionado eletricamente.** 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

STEFANELLO, Giusepe. **Semeadora de tração humana: projeto informacional e conceitual.** 2013. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.