

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODO MANUAL E SEMI AUTOMÁTICO PARA MEDIÇÃO DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS

KARINE VON AHN PINTO¹; RITA DE CÁSSIA MOTA MONTEIRO²; FRANCISCO AMARAL VILLELA³; GERI EDUARDO MENEGHELLO⁴; GIZELE INGRID GADOTTI⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – kaarine.pinto@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – ritamonteiro@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – francisco.villela@ufpel.edu.br

⁴ Universidade Federal de Pelotas – gmeneghello@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – gizele.gadotti@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A produção de sementes de milho no Brasil desempenha um papel fundamental na agricultura, sendo o país um dos maiores produtores mundiais do grão. Na safra 2023/24, a produção brasileira de milho atingiu aproximadamente 116 milhões de toneladas, reforçando a importância deste cultivo para o setor agrícola e econômico do país (CONAB, 2024). O sucesso dessa produção está diretamente relacionado à qualidade das sementes utilizadas, sendo a avaliação precisa da qualidade fisiológica e morfológica, essencial para garantir altos índices de germinação e vigor das sementes. Um dos principais parâmetros de avaliação dessa qualidade, envolve a medição do comprimento de plântulas, uma característica importante para prever o desenvolvimento inicial das plantas e, conseqüentemente, o rendimento das lavouras.

Tradicionalmente, a medição do comprimento de plântulas vem sendo realizada de forma manual, um processo trabalhoso e prolongado, que representa uma fragilidade no processo de análise das sementes, visto que além da avaliação do comprimento, outros testes fazem parte da rotina de uma empresa de sementes. A necessidade de resultados rápidos e precisos na produção de sementes é cada vez mais premente, dado o ritmo crescente da agricultura moderna e as exigências por eficiência e sustentabilidade.

Nesse contexto, a utilização de tecnologias para aceleração e automação desse tipo de análise é fundamental para otimizar os processos produtivos. Equipamentos como o GroundEye, da TBit®, que permite a avaliação automatizada de parâmetros como o comprimento das plântulas, constituem-se em alternativas promissoras para agilizar as etapas de controle de qualidade.

Este trabalho tem como objetivo comparar os resultados obtidos na avaliação do comprimento de plântulas de sementes de milho, utilizando o método tradicional manual e o automatizado fornecido pelo sistema GroundEye, da TBit®, buscando uma alternativa de otimizar o processo de avaliação da qualidade de sementes.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes Flávio Farias da Rocha, do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Pelotas, no Campus Capão do Leão, Pelotas-RS. Foram utilizados três lotes de sementes de milho.

Para determinar o comprimento de plântulas, foram utilizadas quatro repetições de vinte sementes por lote, semeadas sobre três folhas de papel

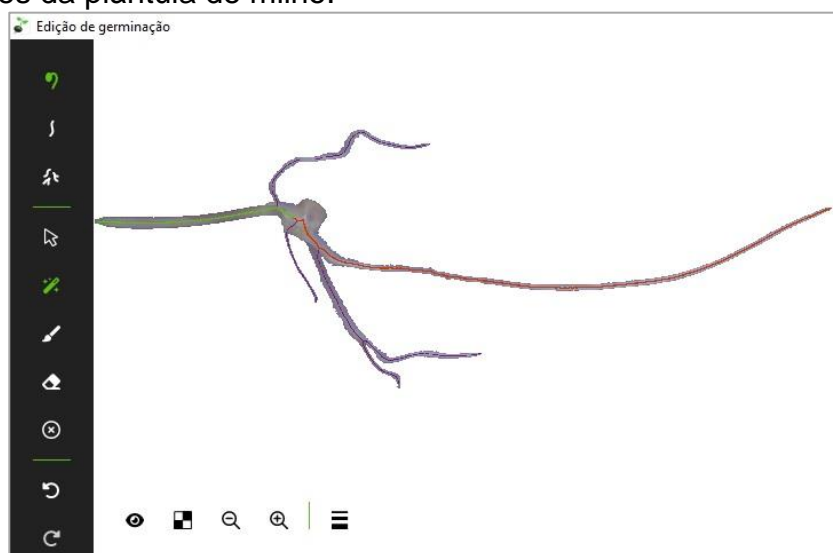
Germitest sendo duas abaixo e uma sobre as sementes. As amostras em rolos de papel foram umedecidas com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes à massa do papel seco. Posteriormente as amostras foram levadas ao germinador e permaneceram por cinco dias a 25 °C (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2019). Após esse período, foram mensurados os comprimentos (em cm) da parte aérea e da raiz principal de quinze plântulas normais por meio de duas técnicas: uso de uma régua milimétrica e uso do sistema GroundEye S400D, da TBit®.

Os resultados obtidos foram utilizados para realizar a análise estatística dos dados, adotando um delineamento inteiramente casualizado. Os dados coletados passaram por uma análise de variância ($p \leq 0,05$) e, quando significativa, foram comparados pelo teste de Tukey, em nível de probabilidade de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mensuração através do TBit®, foi realizada de maneira semi-manual, visto que o equipamento possui uma ferramenta de processamento de imagem de plântulas de milho, todavia, o software não conseguiu distinguir de maneira correta os componentes das plântulas (hipocótilo e raiz). O equipamento possui uma ferramenta facilitadora para o processamento das imagens, pela utilização do “pincel mágico”, sendo possível identificar esses componentes de maneira semi-manual. Primeiramente, o programa esqueletizou as plântulas de forma automatizada e, em seguida, de maneira manual, foram indicados os segmentos das plântulas e medidas novamente de forma automatizadas (Figura 1).

Figura 1. Interface do sistema GroundEye após a identificação dos componentes da plântula de milho.



Fonte: Autora.

Na Tabela 1 são apresentados os desvios padrão e a variância dos métodos manuais e do TBit® para medir os comprimentos das plântulas de milho. Pela comparação entre os resultados encontrados, é possível observar que para o hipocótilo, o TBit® apresentou uma maior consistência, isto é, menores desvios padrão e variância, em dois dos três lotes (B e C).

Para a raiz, as medições realizadas de forma manual mostraram maior variabilidade em todos os lotes, indicando que a medição, ainda que tenha havido

diferença não acentuada entre as técnicas de mensuração, ocorreu de forma menos consistente.

Tabela 1 – Desvios padrão e variâncias dos comprimentos de plântulas de milho, obtidos por medição manual e por meio de TBit®

Lote	Hipocótilo				Raiz			
	Manual		TBit®		Manual		TBit®	
	DV	Variância	DV	Variância	DV	Variância	DV	Variância
A	0,9524	0,9071	0,9978	0,9956	3,6774	13,523	3,1636	10,0087
B	1,0606	1,1249	0,8940	0,7992	4,1558	17,271	3,9849	15,8791
C	1,131049	1,278273	1,061421	1,126614	3,0696	9,4225	2,091	4,3724

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das medidas, indicando que não houve diferenças significativas entre as duas técnicas para todos os lotes e variáveis. Isso sugere que, em termos de precisão média, tanto o método manual quanto o TBit® produzem resultados equivalentes. Uma informação muito otimista, visto que a avaliação automatizada é mais rápida do que a manual. Todavia, nota-se que mesmo não sendo identificadas diferenças significativas, todos os valores encontrados pelo equipamento foram maiores do que os obtidos pelo método manual, sendo possivelmente devido ao fato de não ser possível alinhar a plântula por completo durante a análise.

Tabela 2 – Dados médios dos comprimentos de hipocótilo e raiz, medidos de forma manual e semi-automatizada pelo sistema GroundEye, da TBit®.

Lote	Hipocótilo		Raiz	
	Manual	TBit®	Manual	TBit®
A	5,05 a	5,12 a	14,12 a	14,6 a
B	4,83 a	5,07 a	13,3 a	14,11 a
C	4,87 a	4,88 a	12,18 a	12,46 a

*Nas linhas, médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

O método manual, apesar da precisão, é demasiadamente demorado e pode sofrer variações devido à subjetividade do avaliador. Por outro lado, os sistemas automatizados apresentam grande potencial para elevar a eficiência e a precisão, mas ainda enfrentam alguns desafios, principalmente na segmentação precisa dos componentes das plântulas.

Outra vantagem da automatização se dá pela avaliação por meio do processamento de imagens não ser uma análise destrutiva, tornando possível o aproveitamento das amostras para outros testes necessários. Embora a avaliação manual também não seja destrutiva, todavia, em função do tempo necessário para a execução ser prolongado, a delicadeza das plântulas e sua rápida perda de umidade, torna o aproveitamento pouco provável.

A utilização de métodos automatizados na análise de sementes é uma abordagem essencial para elevar a eficiência e a precisão na avaliação do vigor. De maneira similar, Vilhanueva (2016) e Medeiros *et al.* (2018) demonstram que os métodos automatizados, como o processamento digital de imagens, permitem reduzir o tempo de análise, minimizar erros humanos e aumentar a confiabilidade dos resultados. Vilhanueva (2016) destaca a relevância do processamento de imagens para aferir o comprimento das plântulas, enquanto Medeiros *et al.* (2018)

evidenciam que o Sistema de Análise de Plântulas (SAPL) oferece dados compatíveis com os métodos manuais, sendo uma alternativa eficaz e econômica.

No contexto agrícola, a automação de processos é uma tendência crescente e, embora o método manual ainda seja amplamente utilizado em diversas etapas e considerado padrão em muitas análises, a utilização de equipamentos como o GroundEye, da TBit® representa um avanço tecnológico importante, mesmo que ainda necessite de aprimoramento no que diz respeito ao processamento de imagens de plântulas de milho, especialmente quando há necessidade de avaliar grandes quantidades de amostras com rapidez e precisão aceitável.

4. CONCLUSÕES

A medição de plântulas, seja realizada de forma manual ou por processamento de imagens de forma semiautomatizada, não apresentam diferenças significativas. Contudo, a avaliação empregando equipamentos, ainda que necessite aprimoramento, se destaca pela eficiência e economia de tempo, oferecendo uma alternativa prática para otimizar o processo de avaliação da qualidade de sementes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica dos grãos**. Portal de Informações Agropecuárias. 2024. Acessado em 07 out. 2024. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; GOMES-JUNIOR, F.G.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. MARCOS-FILHO, J. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 2019. p. 93-101.

MEDEIROS, A.D.; PEREIRA, M.D.; SILVA, J.A. Processamento digital de imagens na determinação do vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 13, n. 3, e5540, 2018. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v13i3a5540/297>. Acesso em: 08 out. 2024.

VILHANUEVA, M.P. **Análise de imagens: método alternativo de mensuração do comprimento de plântulas para testes de vigor**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Embarcados e Robótica) – Faculdade de Computação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/2649/1/MARCOS%20PINHEIRO%20VILHANUEVA.pdf>. Acesso em: 08 out. 2024.