



RBES

Revista Brasileira de
Engenharia e Sustentabilidade

ISSN 2448-1661

Pelotas, RS, UFPel-Ceng

<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBES/index>

v.13, n. Esp., p.67- 72 dez.2024

ANÁLISE DA PROPRIEDADE DIELÉTRICA EM SEMENTES DE SOJA BENEFICIADAS EM SEPARADOR DE ESPIRAL ROTATIVO SOB DIFERENTES FLUXOS DE ALIMENTAÇÃO

CARRICONDE, I. S.¹, T. S.¹; BUCK, G.¹; DA SILVA, T. A.¹; GADOTTI, G. I.¹

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Palavras-chave:

processamento de sementes, capacitância dielétrica, permissividade dielétrica, qualidade de sementes, danos mecânicos

Resumo

A produção em larga escala de sementes de soja é frequentemente prejudicada por fatores como danos mecânicos, níveis inadequados de umidade e contaminação por insetos ou microrganismos. Características físicas, como densidade aparente, teor de água e composição química, desempenham um papel crucial na determinação da qualidade das sementes. Essas propriedades podem ser avaliadas de forma indireta e não destrutiva a permissividade dielétrica. Este estudo analisou a relação entre a capacitância de sementes de soja processadas em um separador espiral com diferentes fluxos de alimentação. Os resultados indicaram sementes de alta qualidade apresentavam valores de capacitância mais baixos. Além disso, observou-se que o aumento do fluxo de alimentação durante o beneficiamento resultou em uma maior proporção de sementes viáveis descartadas, o que evidencia uma prática inadequada e que necessita de ajustes no processo.

ANALYSIS OF THE DIELECTRIC PROPERTIES OF SOYBEANS PROCESSED IN A ROTARY SPIRAL SEPARATOR UNDER DIFFERENT FEED FLOWS

Keywords: seed processing, dielectric capacitance, dielectric permittivity, seed quality, mechanical damage

Abstract

Large-scale production of soybean seeds is often hampered by factors such as mechanical damage, inadequate moisture levels and contamination by insects or microorganisms. Physical characteristics such as bulk density, water content and chemical composition play a crucial role in determining seed quality. These properties can be assessed indirectly and non-destructively through dielectric permittivity. This study analyzed the relationship between the capacitance of soybean seeds processed in a spiral separator with different feed flows. The results indicated that high-quality seeds had lower capacitance values. In addition, it was observed that increasing the feed flow during processing resulted in a higher proportion of viable seeds being discarded, which is evidence of inadequate practice and requires adjustments to the process.

INTRODUÇÃO

A produção de sementes de alta qualidade, depende da combinação de técnicas tradicionais e tecnologias inovadoras, desde o cultivo até o pós-colheita. O descarte de sementes nas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS) é injustificável (FRANÇA-NETO, 2016). O beneficiamento é baseado na separação de sementes e materiais indesejáveis conforme suas diferenças físicas, detectadas por equipamentos apropriados (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O separador espiral rotativo classifica as sementes conforme suas formas, melhorando sua qualidade física e fisiológica, além de remover sementes defeituosas, aumentando a uniformidade e o desempenho dos lotes (PESKE et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2021). Fatores limitantes para a produção de sementes de soja de alta qualidade incluem danos mecânicos, problemas de umidade e danos causados por microrganismos e insetos (FRANÇA-NETO; HENNING, 1984).

Propriedades físicas como massa específica, teor de água e composição química são essenciais para avaliar a qualidade das

sementes. Elas podem ser medidas de forma rápida e não destrutiva por meio da permissividade dielétrica (ARAÚJO, 2017). O uso das propriedades dielétricas tem crescido, principalmente para tecnologias de medição contínua de teor de água em processos automatizados de colheita, secagem e aeração (MOURA, 2012). Essas propriedades são promissoras para avaliar a qualidade das sementes de soja e têm se intensificado devido à sua relevância (BUCK, 2023; ARAÚJO, 2022).

A capacitância é utilizada como parâmetro principal para entender as características dielétricas dos grãos, cujas propriedades variam conforme fatores como umidade, densidade e composição química. Características físico-químicas, como teor proteico, lipídico e de clorofila influenciam diretamente essas propriedades, destacando a necessidade de mais pesquisas para o desenvolvimento de sensores capacitivos (BUCK, 2023).

Este estudo teve como objetivo avaliar como as propriedades dielétricas das sementes de soja variam com diferentes fluxos de alimentação em um separador espiral rotativo e sua relação com a germinação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de sementes de soja da cultivar DM 54IX57 I2X, beneficiadas em um separador de espiral rotativo com diferentes fluxos de alimentação. As amostras coletadas apresentaram variações quanto ao aproveitamento e descarte. Foram três fluxos alimentação (38, 41, 44 mm abertura) e dois controles (após o processo de limpeza (T) e após a padronização (0)). O teor médio de água das amostras foi de 11%, determinado pelo o método da estufa (RAS, 2009). Utilizou-se um sensor capacitivo com capacidade de aproximadamente 250 mL de grãos. A capacitância foi calculada com base em uma adaptação da Lei de Gauss, conforme Araújo (2022). O sensor foi conectado a um dispositivo de medição LCR, modelo U1731C da Keysigth Technologies®, que avalia a impedância elétrica e mede parâmetros de indutores, resistores e capacitores em várias frequências. A capacitância do sensor cheio de grãos (Ccheio) foi medida após a remoção do excesso de grãos. Como os demais elementos estruturais do sensor (ϵ_0 , L, DB e DA) permaneceram constantes,

apenas a permissividade dielétrica total variou. A capacitância foi medida três vezes para análise estatística. A capacitância total (F) foi investigada a 100 kHz. A análise estatística incluiu ANOVA de fator duplo com repetição e o teste de Tukey para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados dos tratamentos deste trabalho, evidenciando que durante o beneficiamento de sementes de soja, o aumento do fluxo de alimentação resulta no acréscimo de sementes viáveis no descarte, o que é indesejável.

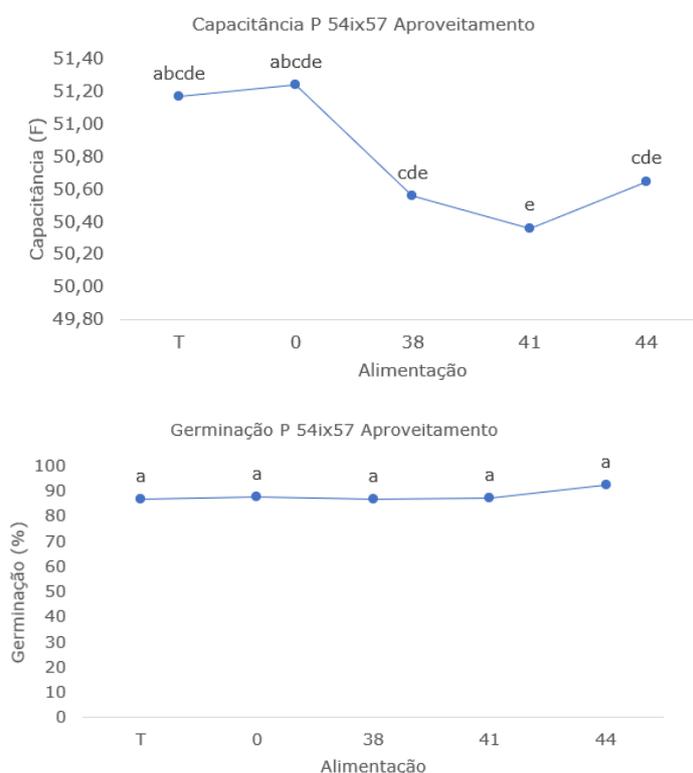


Figura 1. Dados de capacitância e germinação com diferentes fluxos de alimentação da cultivar DM 54IX57 I2X, com tamanho de peneira P (pequena),

aproveitadas pelo separador de espiral rotativo.

Na Figura 1 não há diferença estatística significativa entre as germinações dos tratamentos da bica de aproveitamento do separador de espiral rotativo com o aumento do fluxo de alimentação. O mesmo ocorre para a capacitância, pois os dados apresentam letras semelhantes indicando semelhança estatística entre os tratamentos.

A germinação do descarte aumenta com o incremento da alimentação, indicando que mais sementes viáveis estão sendo descartadas pela bica.

Esse resultado está em concordância com a capacitância da bica de descarte, que também apresenta um aumento à medida que o fluxo de alimentação aumenta (Figura 2).

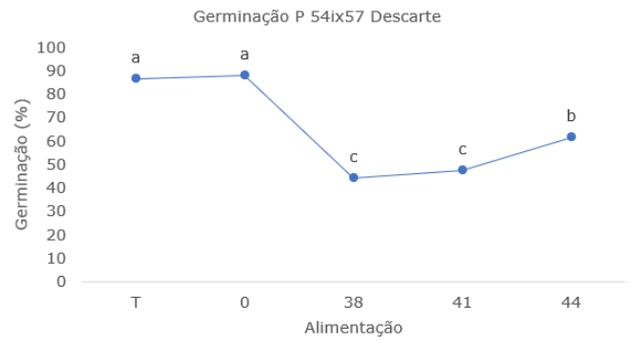
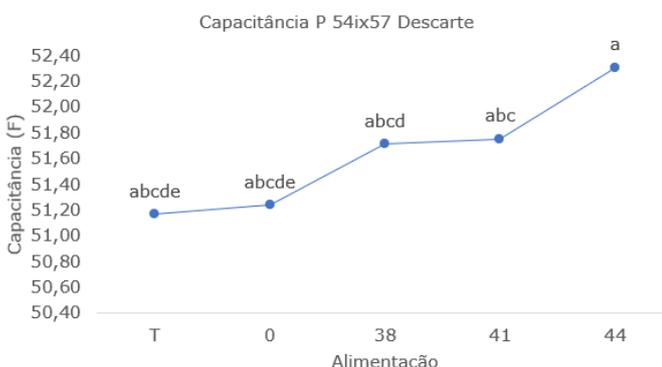


Figura 2. Dados de capacitância e germinação com diferentes fluxos de alimentação da cultivar DM 54IX57 I2X, com tamanho de peneira P (pequena), descartadas pelo separador de espiral rotativo.

Embora não existam estudos específicos sobre capacitância e germinação, é possível inferir, com base em pesquisas sobre a condutividade elétrica, que sementes com alta qualidade fisiológica apresentam baixos valores de condutividade elétrica. O teste de condutividade elétrica mede o exsudato das sementes de soja após 24 horas em contato com água destilada, sendo que sementes mais danificadas liberam mais exsudatos, resultando em maiores valores de condutividade (TILMANN; TUNES; ALMEIDA, 2019). Portanto, sementes de alta qualidade fisiológica apresentam valores de capacitância mais baixos do que sementes de menor qualidade fisiológica.

CONCLUSÕES

1. Sementes de alta qualidade fisiológica apresentam



menores valores de capacitância em comparação com sementes de menor qualidade fisiológica.

2. Durante o beneficiamento de sementes de soja em separador de espiral rotativo, observou-se que o aumento da alimentação resulta em um aumento da capacitância.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Profile Industries pelo suporte técnico e financiamento parcial deste projeto, à Cambaí Sementes pelas sementes e disponibilidade, e à Universidade Federal de Pelotas, especialmente ao Centro de Engenharias, pela infraestrutura e recursos oferecidos. Agradecemos também ao Laboratório de Agrotecnologia pelas habilidades e conhecimentos compartilhados.

REFERÊNCIAS

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Fatores que afetam a qualidade da semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1984. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/444358>. Acesso em: 11 dez. 2024.

FRANÇA NETO, J. **Evolução do**

conceito da qualidade de sementes. Revista Seed News, Pelotas, v.20, p.5, 2016. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/710-evolucao-do-conceito-da-qualidade-das-sementes-edicao-setembro-2016>. Acesso em: 11 dez. 2024.

FRANÇA-NETO, J. B. **Avaliando a qualidade de sementes para um bom estabelecimento da lavoura**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 8 p. (Documentos, 380). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1057882/1/Documentos380OL.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2024.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Campinas: FUNEP, 2000 p.???. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

PESKE, S. T.; LABBÉ, L. M. B.; PANOZZO, LE **Beneficiamento de sementes**. In: PESKE, S. T.; VILELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Disponível em: <https://www.seednews.com.br/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

ARAÚJO, Á. de S.. **Desenvolvimento de um sensor capacitivo de medição da massa específica de sementes para automação da mesa de gravidade.** 2017. 55f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

BUCK, G. et al. **Desenvolvimento de sensores capacitivos para a medição de características dielétricas de grãos.** In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 30., 2023, Pelotas. *Anais [...]*. Pelotas: UFPel, 2023. Disponível em:
https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2023/CA_02798.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

DE MOURA, E. E. **Proposta computacional para medição on-line do teor de água de grãos de sorgo.** 2012. 159f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal, Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

EMBRAPA. **Minicurso: análise de sementes e qualidade fisiológica.** Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/866714/1/minicurso01.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2024.

TILMANN, M. Â. A.; TUNES, L. M. de; ALMEIDA, A. da S.. **Análise de sementes.** In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 4. ed. Pelotas: Becker & Peske Ltda. Cap. 3, p.147-253, 2019.