

SENSOR MQ-3: TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO DURANTE A MEDIÇÃO DE ETANOL EM SEMENTES DE SOJA

PEDRO RODRIGUES BRISOLARA¹; AUGUSTO HENRIQUE MACIEL SILVA²;
JERFFESON ARAUJO CAVALCANTE³; GIZELE INGRID GADOTTI⁴

¹Graduando do curso de Engenharia Agrícola, UFPel – pedrobrisolara@gmial.com

²Graduando do curso de Engenharia Agrícola, UFPel – augusto.macelsilva@hotmail.com

³Doutorando no PPG em C&T de Sementes, UFPel – jerffeson_agronomo@hotmail.com

⁴Dra. Profª, Centro de Engenharias, UFPel – gizele.gadotti@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento de sementes é uma das etapas cruciais na produção de sementes de qualidade superior e tem por objetivo conservar a qualidade das sementes, preservando suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para posterior semeadura e obtenção de plantas saudáveis após a emergência no campo (BAUDET; VILLELA, 2012). No entanto, CARDOSO et al. (2012), afirmam que o processo de deterioração de sementes é irreversível e inexorável, porém, pode ser retardado conforme as condições de armazenamento e características do produto.

Diversas tecnologias têm sido desenvolvidas com o intuito de aprimorar as condições de armazenamento de sementes de grandes culturas, dentre elas tem surgido as embalagens herméticas, que apresentam características específicas no âmbito de retardar a deterioração das sementes durante o armazenamento, já que as embalagens herméticas são classificadas como impermeáveis, na qual inibe flutuações entre o ambiente interno e externo durante o armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Contudo, os baixos níveis de oxigênio durante o armazenamento de sementes podem proporcionar um ambiente de características, em um certo momento, indesejáveis, como ambientes hipóxico ou até mesmo anóxico, interferindo diretamente na respiração aeróbica das sementes, já que ocorre a troca de O₂ por CO₂ durante este processo. Assim, com a respiração anaeróbica inicia-se o processo de fermentação alcoólica onde as duas enzimas descarboxilase do piruvato e desidrogenase do álcool agem sobre o piruvato, produzindo etanol e CO₂ e oxidando NADH no processo (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Neste sentido, existe a necessidade de se utilizar um sensor capaz de detectar a presença de etanol em sementes armazenadas em baixos níveis de O₂ e potencializar seu uso mediante estabilização. Assim, objetivou-se avaliar o tempo de estabilização de um sensor MQ-3 para medição de etanol em sementes de soja submetidas a ambiente em hipoxia.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Agrotecnologia da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, RS. Foi utilizado como material de pesquisa seis lotes de sementes de soja oriundos da safra 2017/2018, com média de umidade dos lotes de sementes em torno de 12%.

Para a realização das medições de etanol, previamente, quatro repetições de 25 sementes de soja de cada lote foram pesadas em balança analítica e acondicionadas em frascos de vidro de volume conhecido (150 mL) contendo 40 mL de água destilada (simulação de ambiente anaeróbico), passando por um período de

repouso de 2 horas em temperatura controlada a 41°C. Após esse período de hidratação, foram realizadas as medições com o sensor.

O sensor MQ-3, capaz de medir as variações de resistência (etanol circundante), foi integrado a um microcontrolador (ATMega 328p), que converteu as variações de resistência em variações de tensão. Previamente ao processo de conversão, através de filtros de passa baixa presente no próprio conversor, foram eliminados os possíveis ruídos proporcionados pelo meio externo. Esse mesmo conversor, converteu os sinais de variação de tensão em valores digitais, na qual a quantidade de etanol, posteriormente, apresentando os resultados em porcentagem, após leituras realizadas em diferentes intervalos de tempos (3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27 e 30 segundos).

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para cada lote. Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de significância pelo teste F e quando significativo, aplicou-se o modelo de curva exponencial para determinar o tempo mínimo de estabilização do sensor MQ-3. Os resultados foram avaliados através do programa estatístico R® versão 3.1.1. (R Core Team, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1A, observou-se que o tempo mínimo de estabilização do sensor MQ-3 para o lote 1 foi de 24,34 segundos, já para o lote 2 (Figura 1B), diferente do que foi observado para o lote 1, apresentou estabilidade nas leituras a partir de 6,17 segundos, ambos permanecendo estável até a realização da última leitura, que foi de 30 segundos.

Com relação aos lotes 3 e 4 (Figura 1C e 1D), ambos apresentaram tempo de estabilização semelhantes, sendo de 18,41 segundos para o lote 3 e 13,67 segundos para o lote 4. No entanto, os lotes 5 e 6 (Figura 1E e 1F) apresentaram tempos de estabilização de 11,21 e 10,23 segundos, respectivamente, mostrando a eficiência do sensor MQ-3 para determinar a quantidade de etanol liberada pelas sementes em um curto espaço de tempo, junto aos demais lotes.

Em pesquisa semelhante, Silva et al. (2017), a avaliaram a estabilidade de um sensor MQ-3 em grãos de feijão, observaram que o sensor se tornou estável, considerando uma média das amostras avaliadas, em torno de 23 segundo. Estes mesmos autores afirmaram que o sensor MQ-3 foi eficiente, prático e rápido na medição de etanol em sementes de feijão em anaerobiose.

Ainda foi possível verificar que todos os lotes de soja avaliados apresentaram estabilidade até o tempo final de avaliação (30 segundos), demonstrando confiabilidade do sensor na obtenção dos resultados, podendo ser, também, aplicado em outras espécies. Nessa perspectiva, Maciel et al. (2003) destacaram que o desenvolvimento de sensores deste tipo é de extrema importância para muitas aplicações, devido suas vantagens, tais como tamanho reduzido, alta estabilidade, sensibilidade e longa vida útil.

Mediante os resultados, é possível afirmar que o sensor MQ-3 pode ser uma ferramenta futura no controle da fermentação em sementes de soja armazenadas em embalagens herméticas. Sabe-se que embalagens herméticas impõe uma barreira física às trocas gasosas, sendo a respiração das sementes capaz de alterar a concentração de CO₂ dentro da embalagem ao longo do tempo, restrinindo a respiração aeróbica e favorecendo a respiração anaeróbica. De acordo com Taiz

et al. (2017) as sementes podem iniciar ativar seu metabolismo da fermentação em concentrações de O₂ em torno de 5%.

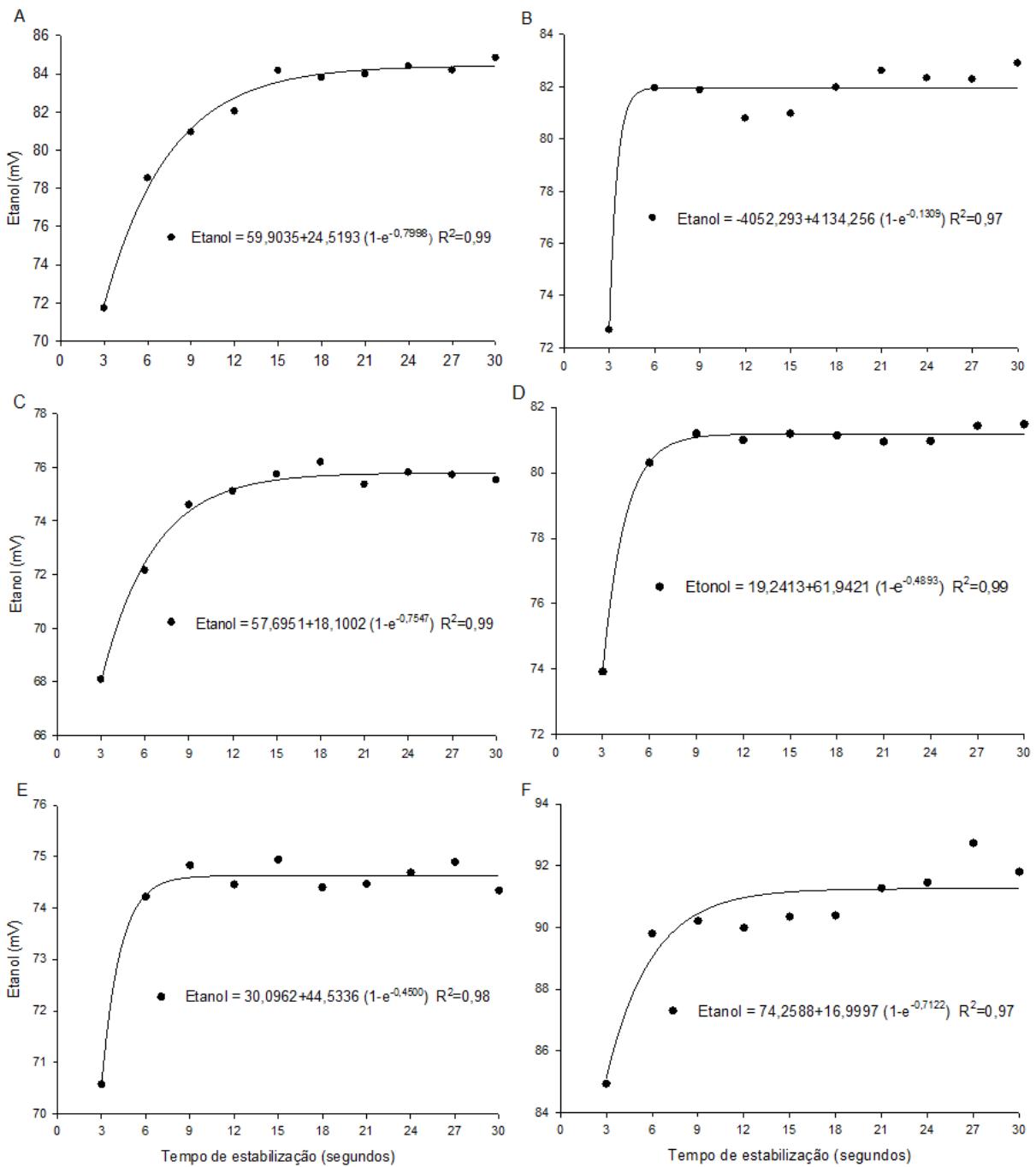


FIGURA 1. Tempo médio de estabilização do sensor MQ-3 para medição de etanol em diferentes lotes de sementes de soja submetidas a anaerobiose.

4. CONCLUSÕES

A média de estabilização do sensor MQ-3 durante as medições de etanol dos lotes de sementes de soja foi de 14 segundos.

O sensor MQ-3 foi eficiente na medição de etanol em sementes de soja em processo de fermentação alcoólica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, A. H. M.; CAVALCANTE, J. A.; ARAUJO, A. S.; SILVA, R. N. O.; NADAL, A. P.; GADOTTI, G. I. Tempo de estabilização do sensor mq-3 para medição de etanol em grãos de feijão. In: **XXVII Congresso de Iniciação Científica UFPel**. Pelotas, 2017, **Anais...** Pelotas: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, 2017. v.27.

BAUDET, L. M. L.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3ed. 573p. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2012.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 272-278, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

MACIEL, A. P.; PARO, F.; LEITE, E. R. E. Longo Dióxido de estanho nanoestruturado como sensor de NO_x (Nanostructured tin dioxide as a NO_x gas sensor). **Cerâmica**, v. 49, n 1. p. 163-167, 2003.

R Core Team R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <http://www.R-project.org/>

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.