



## Área: Engenharia de Alimentos

# AVALIAÇÃO DO VOLUME OXIGÊNIO EM EMBALAGENS COM BROTOS DE SOJA MINIMAMENTE PROCESSADO CONTENDO SACHES ABSORVEDORES DE O<sub>2</sub>

**Glaciela Cristina Rodrigues da Silva Scherer<sup>a</sup>, Ana Ana Luiza Lira<sup>a</sup>, Keli Cristina Cantelli<sup>a</sup>; Francys Kley Vieira Moreira<sup>c</sup>, Juliana Steffens<sup>a</sup>, Clarice Steffens<sup>a\*</sup>; Jamile Zeni<sup>a</sup>; Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>*Departamento de Engenharia de Alimentos, URI - Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro 1621, 99709-910 Erechim - RS, Brasil.*

<sup>b</sup>*Pesquisadora da Área de Genética e Melhoramento - Embrapa Trigo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Passo Fundo, RS, Brasil*

<sup>c</sup>*Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luis, km 235, São Carlos, SP, 13565-905, Brazil*

*\*Email: glaciela.cristina@yahoo.com.br*

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adição de absorvedor de oxigênio em diferentes embalagens poli(tereftalato de etileno) – PET (E1), polietileno de baixa densidade – PEBD (E2) e junção de PET + PEBD (E3) contendo brotos de soja minimamente processados durante a estocagem (0 a 12 dias) quanto ao volume de oxigênio absorvido pelo sachê. Para a determinação de volume de oxigênio absorvido pelo sachê foi realizada a análise de termogravimetria (TGA) para determinar a massa de água relativa à massa total de amostra. De acordo com os resultados ocorreu aumento crescente no volume de oxigênio absorvido (cm<sup>3</sup>) em função do tempo de armazenamento nas diferentes embalagens (E1, E2 e E3) até 9 dias armazenados, porém a partir dos 9 dias apresentaram um decréscimo no volume. O absorvedor de oxigênio em todas as embalagens se apresentou eficaz até o 9º dia de armazenamento dos brotos minimamente processados. A eficácia de absorção de oxigênio pode estar relacionada a fatores como tamanho, capacidade, atividade da água nos alimentos e o nível inicial de oxigênio no espaço da embalagem.

**Palavras-chave:** TGA. Absorção de oxigênio. Armazenamento.

## 1 INTRODUÇÃO

As embalagens possuem papel essencial na conservação dos alimentos uma vez que os protegem das alterações que levam ao fim de sua vida útil. A preservação do produto, por meio da utilização de um sistema de embalagem adequado é uma técnica eficiente para a manutenção da qualidade e extensão da vida útil. Na hora da escolha da embalagem da embalagem adequada para cada tipo de alimento e processamento, deve-se levar em consideração, que, a mesma deve proteger o produto alimentício de fatores como oxigênio, luz, umidade, absorção de odores estranhos, perda do valor nutricional e de aroma e contaminação microbiológica, entre outros, permitindo que ele atinja a vida útil desejada (PADULA; ITO, 2006).

Como os brotos de soja minimamente processados são altamente perecíveis, o armazenamento e a embalagem influenciam no *shelf life* do produto. O polietileno de baixa densidade (PEBD), e o politeraftalato de etileno (PET) são embalagens largamente utilizadas para alimentos com baixo peso, baixo custo, boa resistência mecânica, elevada resistência a corrosão, moldabilidade.

Nesse sentido este trabalho teve como objetivo foi avaliar a influência da adição de absorvedor de oxigênio em diferentes embalagens poli(tereftalato de etileno) – PET (E1), polietileno de baixa densidade – PEBD (E2) e junção de PET + PEBD (E3) contendo brotos de soja minimamente processados durante a estocagem (0 a 12 dias) quanto ao volume de oxigênio absorvido pelo sachê.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção dos brotos de soja minimamente processados (MP)

As sementes de soja da cultivar BRS 216 da safra 2017/2018, foram cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo/RS. A produção dos brotos foi realizada de acordo com Canteli et al. (2020). 40 g de brotos MP foram acondicionados em cada tipo de embalagem (PET (E1), PEBD (E2), e PET/PEBD (E3), com e sem sachê absorvedor de oxigênio. As embalagens foram fechadas manualmente e acondicionadas sob refrigeração (5°C), umidade relativa de aproximadamente 90%, por um período de 12 dias.



## 2.2 Determinação do volume de oxigênio absorvido pelo sachê nas diferentes embalagens com brotos de soja MP durante o armazenamento

Para a determinação de volume de oxigênio absorvido pelo sachê foi realizada a análise de termogravimetria (TGA) para determinar a massa de água relativa à massa total de amostra. As análises de TGA do sachê aplicado nas embalagens E1, E2 e E3 por 3, 6, 9 e 12 dias, foram realizadas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Para tanto, amostras do conteúdo do sachê foram pesadas (30 a 50 mg) em porta-amostra de platina e imediatamente aquecidas da temperatura ambiente até 800°C sob razão de aquecimento de 20 °C/min e atmosfera dinâmica de N<sub>2</sub> com vazão de 60 mL/min. Foi utilizado um analisador térmico Q50 (TA Instruments) previamente calibrado com padrão de zinco. Os experimentos foram realizados com 1 repetição por amostra. O cálculo de volume do O<sub>2</sub> absorvido foi realizado a partir da oxidação do Fe e da decomposição térmica do Fe(OH)<sub>3</sub> de acordo com as reações descritas por Cichello (2015).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados da perda de massa do sachê absorvedor de O<sub>2</sub> em função da temperatura, nos diferentes tempos de armazenamento dos brotos MP (3, 6, 9 e 12 dias) nas diferentes embalagens (E1, E2 e E3).

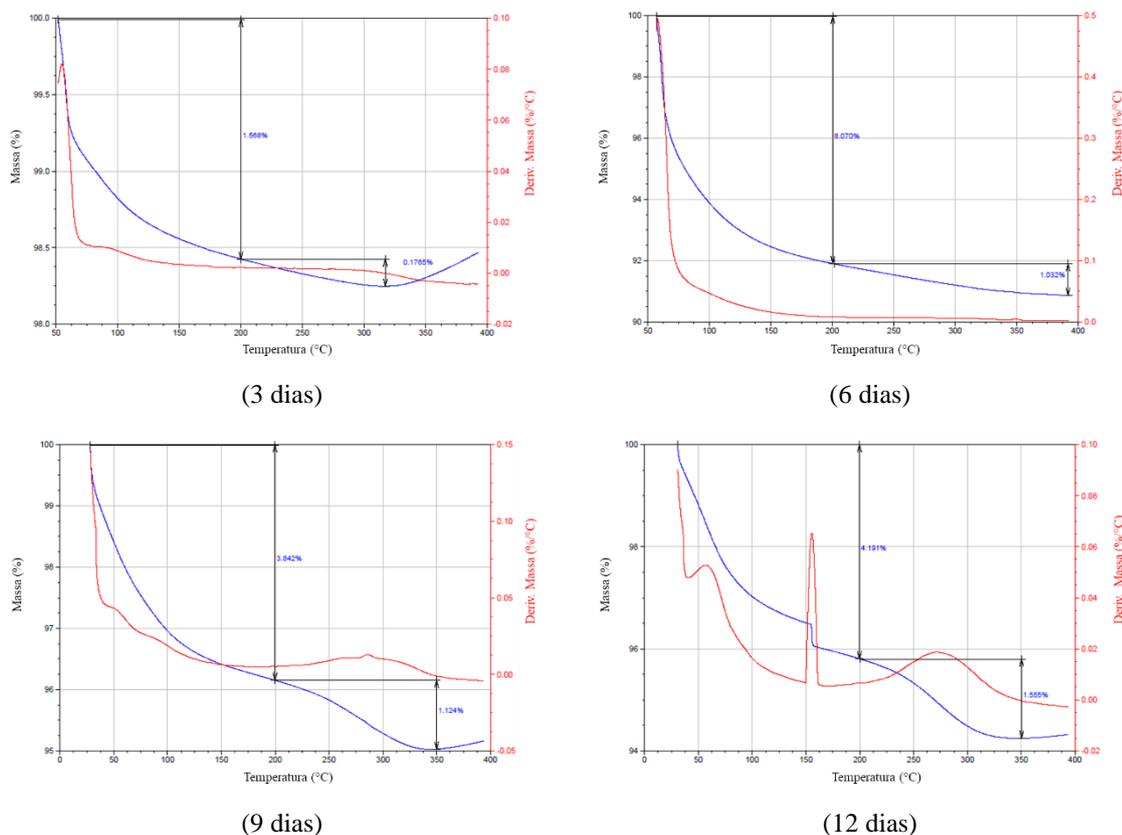
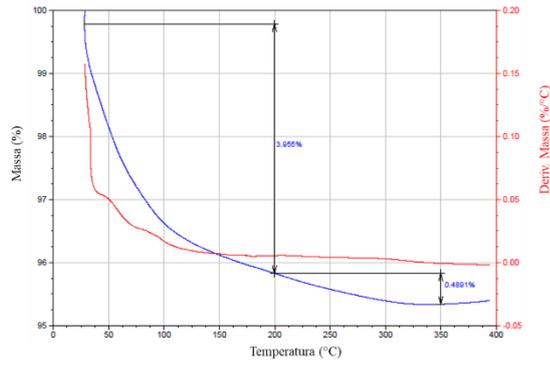
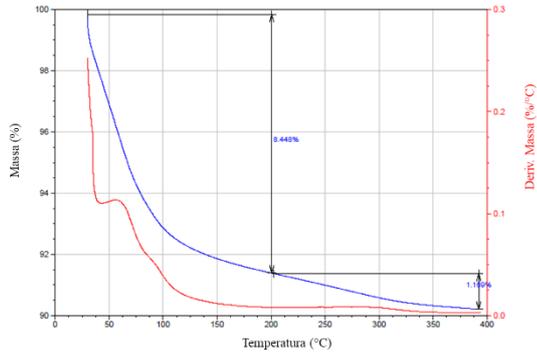


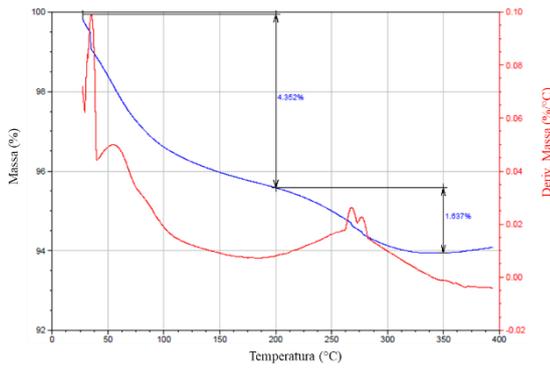
Figura 1 – Perda de massa do sachê absorvedor de O<sub>2</sub> em função da temperatura, nos diferentes tempos de armazenamento dos brotos MP (3, 6, 9 e 12 dias) na embalagem de PET (E1).



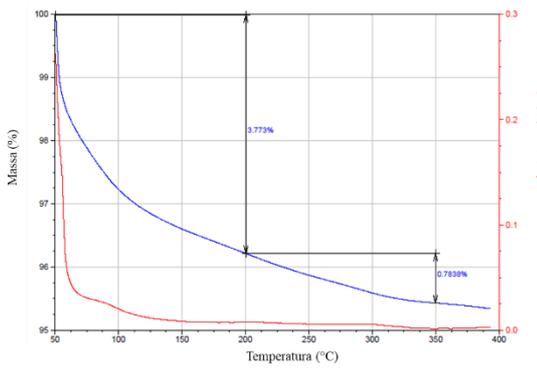
(3 dias)



(6 dias)

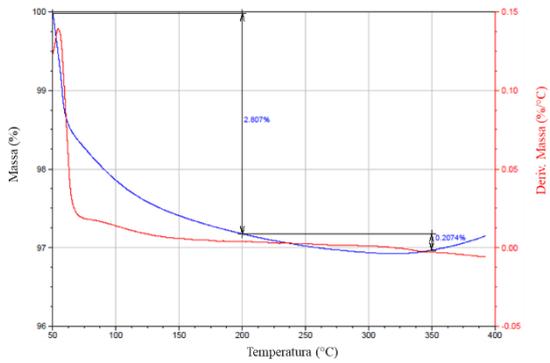


(9 dias)

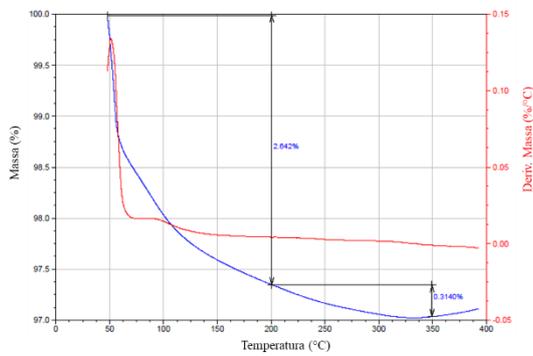


(12 dias)

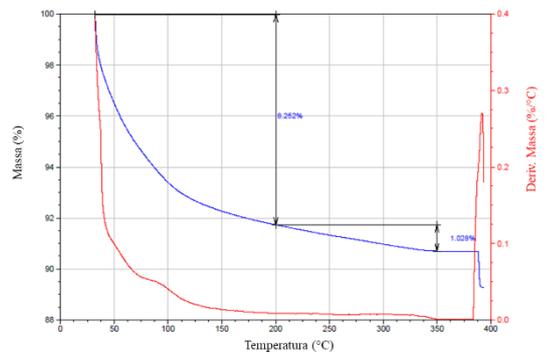
Figura 2 – Perda de massa do sachê absorvedor de O<sub>2</sub> em função da temperatura, nos diferentes tempos de armazenamento dos brotos MP (3, 6, 9 e 12 dias) na embalagem de-PEBD (E2).



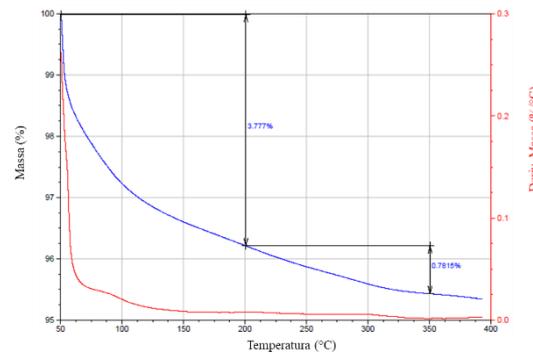
(3 dias)



(6 dias)



(9 dias)



(12 dias)



Figura 3 – Perda de massa do sachê absorvedor de O<sub>2</sub> em função da temperatura, nos diferentes tempos de armazenamento dos brotos MP (3, 6, 9 e 12 dias) na embalagem de PET/PEBD (E3).

De acordo com a análise termogravimétrica, de modo geral, observa-se que há um rápido decréscimo de massa do sachê até 200°C, após verifica-se uma queda gradativa e constante até 400°C para todos os dias de armazenamento em todas as embalagens. Esse rápido decréscimo de massa até 200°C pode ser atribuído a água livre no sachê, a partir dessa temperatura a perda de massa é atribuída a degradação térmica de hidróxido de ferro. O composto básico de óxido de ferro torna-se ativado com a umidade do ambiente e começa automaticamente a absorver o oxigênio residual dentro do espaço superior da embalagem, hidrata-se com a umidade atmosférica para oxidar para um estado férrico, ferro hidratado (III) (CICHELLO, 2015).

Na Figura 4 estão apresentados os resultados do volume de O<sub>2</sub> absorvido (cm<sup>3</sup>) em função do tempo de armazenamento dos brotos MP nas diferentes embalagens (E1, E2 e E3). Nas três embalagens, ocorreu aumento no volume de oxigênio absorvido pelos sachês até 9 dias de armazenamento dos brotos. Porém dos 9 ao 12 dias observa-se uma queda no volume absorvido de oxigênio, podendo esta estar relacionada à reação irreversível do ferro com oxigênio, que está disponível em excesso, outro fato que pode provocar essa redução é a formação de uma barreira pelas partículas ferrosas mais próximas às paredes do sachê que, ao reagir, formam um composto estável, o hidróxido de ferro, dificultando o contato do oxigênio com as partículas ferrosas dentro do sachê (CRUZ et al., 2007).

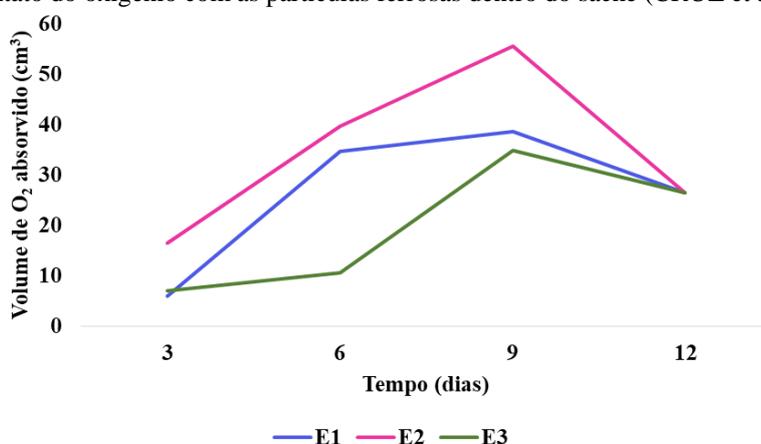


Figura 4 - Volume de O<sub>2</sub> absorvido (cm<sup>3</sup>) em função do tempo de armazenamento nas diferentes embalagens (E1, E2 e E3).

## 4 CONCLUSÃO

Para todas as embalagens poli(tereftalato de etileno) – PET (E1), polietileno de baixa densidade – PEBD (E2) e junção de PET + PEBD (E3) contendo brotos de soja minimamente processados o absorvedor de oxigênio se apresentou eficaz até o 9º dia de armazenamento. A eficácia de absorção de oxigênio pode estar relacionada a fatores como tamanho, capacidade, atividade da água nos alimentos e o nível inicial de oxigênio no espaço da embalagem.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Projeto Universal -471593/2012-5), FAPERGS, CAPES (Fonte de financiamento 001), URI Erechim pela infraestrutura e suporte financeiro.

## 6 REFERÊNCIAS

- CANTELLI, K. C.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MOREIRA, F. K. V.; STEFFENS, J.; ZENI, J.; STEFFENS, C. - Evaluation of packaging systems with O<sub>2</sub>-absorbers on quality of minimally processed soybean sprouts. Disponível em: <[https://www.uricer.edu.br/cursos/arq\\_trabalhos\\_usuario/3939.pdf](https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/3939.pdf)>. Acesso em: 01 de março de 2021.
- CICHELLO, S. A. Oxygen absorbers in food preservation: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.52, n.4, p. 1889-1895, 2015.
- CRUZ, R.S; SOARES, N. F. F, ANDRADE N. J. Efficiency of oxygen - absorbing sachets in different relative humidities and temperatures. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.18001804, 2007.
- PADULA, M, ITO, D. Embalagem e a Segurança dos Alimentos. Informativo do Centro de Tecnologia em Embalagem (CETEA), v. 18, n. 2, p. 1-6, 2006.