



Área: Engenharia de Alimentos

PROPRIEDADES ÓTICAS DE EMBALAGENS COM SACHES ABSORVEDORES DE O₂ CONTENDO BROTOS DE SOJA MINIMAMENTE PROCESSADOS

Josieli Fátima Vesoloski^{a*}, Ana Luiza Lira^a, Keli Cristina Cantelli^a, Francys Kley Vieira Moreira^b, Juliana Steffens^a, Clarice Steffens^a, Jamile Zeni^a, Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi^c

^aDepartamento de Engenharia de Alimentos, URI - Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro 1621, 99709-910 Erechim - RS, Brasil.

^bDepartamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luis, km 235, São Carlos, SP, 13565-905, Brasil

^cPesquisadora da Área de Genética e Melhoramento - Embrapa Trigo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Passo Fundo, RS, Brasil

*Email: josy_vesoloski@hotmail.com

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades óticas (transmitância, haze - opacidade e claridade) das embalagens de poli(tereftalato de etileno) (PET)- E1, polietileno de baixa densidade (PEBD)- E2 e junção de PET + PEBD- E3 com saches absorvedores de O₂ contendo brotos de soja minimamente processados, além de avaliar o aspecto visual do produto após 12 dias de armazenamento. As propriedades óticas das embalagens (PET, PEBD, e PET + PEBD) apresentaram elevada transmitância e claridade, e baixo Haze. O broto MP armazenado (12 dias) na embalagem PET, com e sem sachê absorvedor de oxigênio, foi o que apresentou melhor aspecto visual, sendo classificado com índice de qualidade 1 (excelente, sem mudança de cor).

Palavras-chave: Transmitância. Opacidade. Claridade. Aspecto visual.

1 INTRODUÇÃO

O processamento de brotos de soja além de visar reduzir as perdas deste produto pós colheita e também visa fazer parte das refeições de consumidores que buscam alimentos saudáveis. O consumo dos alimentos minimamente processados vem crescendo cada dia mais, devido a praticidade que o produto traz para a vida das pessoas. Estes alimentos estão cada vez mais presentes nas gôndolas dos mercados e tem como principal finalidade proporcionar mais praticidade no preparo das refeições no dia-a-dia do consumidor (SEBRAE, 2008).

Para atrair a atenção do consumidor é necessário que o aspeto visual do produto e a embalagem sejam de boa qualidade. Para tal podem ser utilizados diversos tipos de embalagens flexíveis ou rígidas, que evitem a contaminação, danos mecânicos ou qualquer outro tipo de injúria no alimento.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades óticas (transmitância, haze - opacidade e claridade) das embalagens (poli(tereftalato de etileno) - PET, polietileno de baixa densidade – PEBD e junção de PET + PEBD) com saches absorvedores de O₂ contendo brotos de soja minimamente processados, além de avaliar o aspecto visual do produto após 12 dias de armazenamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

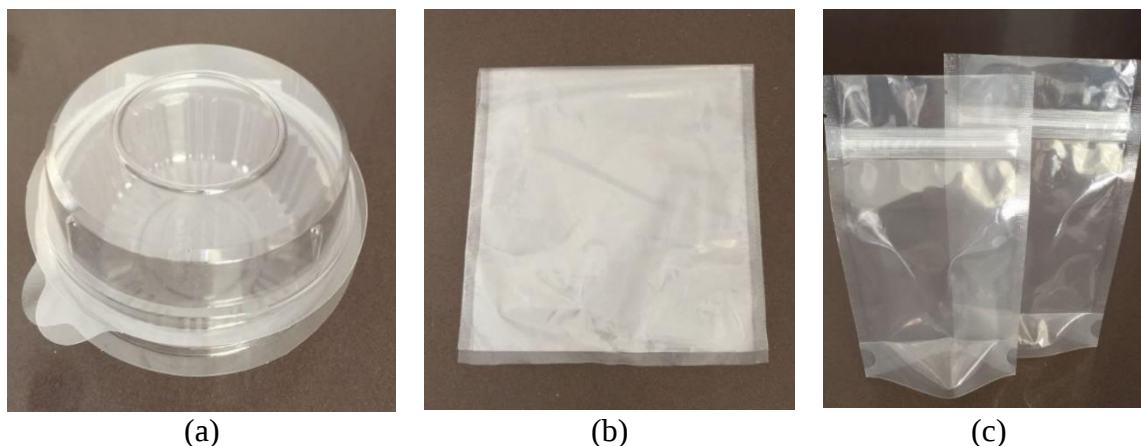
2.1 Embalagens

As embalagens utilizadas neste estudo foram: a embalagem rígida de poli(tereftalato de etileno) (PET)- E1, a flexível de polietileno de baixa densidade (PEBD)-E2 e a semi-flexível PET/PEBD- E3.

A embalagem rígida PET (100%) de tamanho 12,3 x 3,7 cm, foi adquirida da empresa Nova Pack Embalagens (Bento Gonçalves, RS, Brasil). Já a embalagem flexível de PEBD (100%) de tamanho 5,5 x 7,7 cm foi adquirida do Atacadão das Embalagens (Erechim, RS, Brasil). E a embalagem semi-flexível de PET/PEBD (30%/70%, respectivamente) saco stand up transparente com zíper, de tamanho 15x10 cm foi adquirida da CBC Embalagens (São Paulo, SP, Brasil). A Figura 1 apresenta o aspecto visual das diferentes embalagens utilizadas neste estudo.



Figura 1 – Aspecto visual das embalagens de PET (a), PEBD (b), e PET/PEBD (c).



(a)

(b)

(c)

2.1.2 Caracterização das embalagens

Nas embalagens foram avaliadas as propriedades óticas de transmitância, Haze (opacidade) e claridade. Para isto as embalagens foram cortadas em corpos de prova quadrados de 50 cm de lado, sem defeitos superficiais conforme norma ASTM D 1003-07, (ASTM, 2007). Os ensaios foram realizados em quadruplicata em medidor BYK Gardner (modelo Haze-Gard Plus, Berlim, Alemanha) em temperatura ambiente 25°C após calibração.

2.2 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 Cantelli et al. (2020).

2.3 Análise Visual

O aspecto visual (aparência do produto) dos brotos MP nas diferentes embalagens, com e sem sachê absorvedor de oxigênio, no tempo inicial e 12 dias armazenados, foi avaliado pelo índice de qualidade visual com valores compreendidos entre 1 (excelente qualidade) e 5 (com aparecimento de podridão).

2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 95% de confiança, utilizando o software Statistica 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

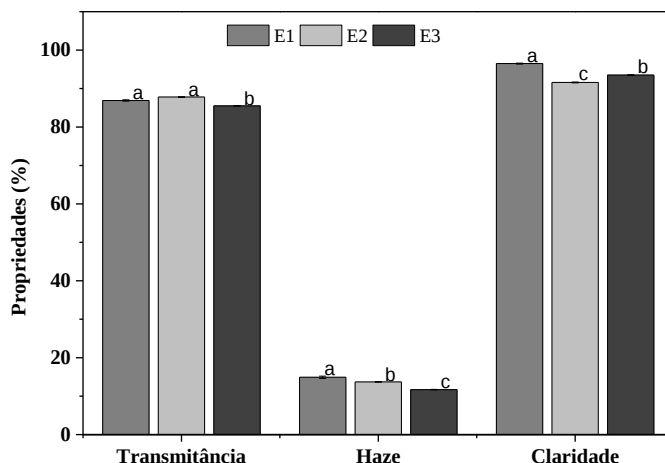
3.1 Caracterização das propriedades ópticas das embalagens

As embalagens (E1, E2 e E3) utilizadas foram caracterizadas quanto as propriedades ópticas de haze, claridade e transmitância (Figura 2). Todas as embalagens avaliadas apresentaram elevada transmitância e claridade e baixo haze. Quanto aos valores de transmitância observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre as embalagens E1 e E2 em relação a E3. Os valores de haze apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as amostras, sendo estes valores baixos, estando relacionado com embalagens com alta qualidade óptica (COLTRO; BURATIN, 2004). A propriedade óptica de claridade apresentou o mesmo comportamento de haze, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas amostras, sendo que a E1 apresentou o maior percentual, o que é característico da embalagem de PET. Segundo Ophir et al. (2004) a embalagem de PET apresenta alta claridade, boas propriedades mecânicas e de barreira a gases, baixo peso, pode ser reciclada, sendo uma boa sugestão de embalagem para aplicações de embalagens alimentícias.

De acordo com Hong; Rhim (2012) a embalagem de PEBD apresenta propriedades como resistência mecânica satisfatória, propriedades de isolamento, ausência de cheiro e sabor e a baixa permeação de vapor d'água. E a embalagem de PET/PEBD apresenta alta flexibilidade. Portanto, as embalagens estudadas apresentam características ópticas para aplicação em alimentos.



Figura 2 - Dados de Haze, claridade e transmitância para as embalagens E1, E2 e E3.



Média (três repetições) $\pm$ Desvio Padrão seguidas de letras iguais minúsculas na mesma análise indicam não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de Tukey).

O aspecto visual dos brotos MP estocados (1 e 12 dias) nas diferentes embalagens (E1; E2; E3) com e sem sachê absorvedor de oxigênio pode ser observado na Figura 3. A vida útil dos brotos armazenados é amplamente avaliada pela qualidade visual e o parâmetro mais importante é a cor da superfície externa do broto e do hipocótilo. Descoloração de qualquer parte e o escurecimento do hipocótilo reduzem sua qualidade e o apelo do consumidor.

Figura 3- Aspecto visual dos brotos MP nas embalagens E1; E2; E3 com e sem absorvedor de oxigênio no tempo inicial e 12 dias de armazenamento.

Embalagem	Absorvedor de Oxigênio	Armazenamento (dias)	
		1	12
E1	Com		
	Sem		
E2	Com		



Sem



Com



E3

Sem



Das embalagens utilizadas com e sem absorvedor de oxigênio a embalagem E1 (12 dias de armazenamento) apresentou melhor aparência visual dos brotos, sem formação de gotículas de vapor de água, sendo classificada com índice de qualidade 1 (excelente, sem mudança de cor). De acordo com Souza et al. (2008), a aparência é o parâmetro que os consumidores mais levam em consideração na hora da compra de frutas, legumes e hortaliças, seguido pelo sabor, uma vez que é por meio da análise desses parâmetros que o consumidor escolhe os alimentos que irá consumir. Comparando o aspecto visual dos brotos MP verifica-se que as embalagens com absorvedor de oxigênio (12 dias de armazenamento) apresentaram um leve escurecimento na superfície dos brotos. Este fato pode ter ocorrido devido a redução do nível de oxigênio dentro da embalagem, promovido pelo sachê, levando a uma condição de anaerobiose, provocando assim o escurecimento do broto MP. Esse comportamento também foi observado por Silva et al. (2003) ao usar sachê absorvedor de oxigênio na conservação de folhas de couve minimamente processada, que observaram que o baixo nível de oxigênio altera a cor e o odor da couve.

4 CONCLUSÃO

As propriedades ópticas das embalagens utilizadas (E1, E2 e E3) apresentaram elevada transmitância e claridade e baixo Haze. Comparando as 3 embalagens utilizadas a embalagem E1 (12 dias de armazenamento) com e sem absorvedor de oxigênio, foi a que apresentou melhor aparência visual dos brotos, classificada como excelente, sem mudança de cor.

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

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM - “ASTM D1003-07: Standard test methods for haze and luminous transmittance of transparent plastics”, ASTM (2007).



- CANTELLI, K. C.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MOREIRA, F. K. V.; STEFFENS, J.; ZENI, J.; STEFFENS, C. - **Evaluation of packaging systems with O₂-absorbers on quality of minimally processed soybean sprouts.** Disponível em: <https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/3939.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2021.
- COLTRO, L.; BURATIN, A. E. P. **Garrafas de PET para óleo comestível-avaliação da barreira à luz.** *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 14, p. 206-211, 2004.
- HONG, S.; RHIM, J.W. **Preparation and properties of melt-intercalated linear low density polyethylene/clay nanocomposite films prepared by blow extrusion.** *LVT. Food Science and Technology*. 48, p. 43-51, 2012.
- OPHIR, A.; KENIG, S.; SHAI, A.; BARKA'AI, Y.; MILTZ, J. **Hot-fillable containers containing PET/PEN copolymers and blends.** *Polymer. Engineering and Science*, v. 44, n. 9, 2004.
- SILVA, P. S.; SOARES, N. F.; GERALDINE, R. M.; PUSCHMANN, R.; DE OLIVEIRA, E. R.; CARNELOSSI, M. **Uso de absorvedor de oxigênio na conservação de folhas de couve minimamente processada.** *Revista Ceres*, v.50, n.288, p.191-202, 2003.
- SOUZA, R. S.; ARBAGE, A. P.; NEUMANN, P. S.; FROELICH, J. M.; DIESEL, V.; SILVEIRA, P. R.; SILVA, A. **Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul.** *Revista Ciência Rural*, v.38, p.511-517, 2008.