

AEROGÉIS BIOATIVOS PARA APLICAÇÃO EM EMBALAGEM DE ALIMENTOS

HELEN DA SILVA SILVEIRA¹; FRANCINE TAVARES DA SILVA²; LAURA MARTINS FONSECA³; ELIZANGELA GONÇALVES DE OLIVEIRA⁴; ALVARO RENATO GUERRA DIAS⁵; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – helensilva930@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas– francine-ts@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas– laura_mfonseca@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas– elizangelagoliveira1@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas– alvaro.guerradias@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas– elessandrad@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos perecíveis, como os produtos à base de carne fresca apresentam rápida deterioração e curto prazo de validade. Nestes produtos, a contaminação microbiana e oxidação lipídica durante o seu armazenamento podem afetar parâmetros de qualidade como cor, sabor, odor, textura e até mesmo valor nutricional (NIKMARAMA et al., 2018). Isso faz com que haja necessidade de encontrar novos métodos para manter a qualidade e a segurança destes alimentos. Como estratégia, compostos bioativos naturais vêm sendo adicionados diretamente ou indiretamente em embalagens para alimentos com o intuito de interagir com o alimento formando uma embalagem ativa (SOGUT; SEYDIM, 2018).

Extratos obtidos a partir de resíduos proveniente da indústria vinícola são ricos em compostos fenólicos e podem ser utilizados como aditivo natural em alimentos. No entanto, a eficácia desses extratos depende da sua estabilidade, e da biodisponibilidade dos seus compostos. Diante disso, a demanda por sistemas de encapsulação vem crescendo devido à necessidade da indústria alimentícia de preservar os benefícios destes compostos e entregá-los em condições específicas. Assim, os aerogéis são considerados matrizes potenciais para entrega de compostos bioativos, uma vez que possuem alta porosidade e elevada área superficial podendo ser utilizados como encapsulante de compostos bioativos e absorvedores em embalagens ativas de alimentos (GARCÍA-GONZÁLEZ; ALNAIEF; SMIRNOVA, 2011; UBEYITOGULLARI; CIFTCI, 2016; OLIVEIRA et al., 2019).

Para produção de materiais encapsulantes, polímeros naturais como o amido são promissores pois apresentam vantagens como biocompatibilidade, biodegradabilidade e baixo custo. Visando produzir materiais encapsulantes de origem biodegradável com propriedades bioativas, objetivou-se com este estudo produzir aerogéis de amido incorporados com extrato das cascas de uva para aplicação em embalagens de alimentos frescos.

2. METODOLOGIA

Amido isolado de trigo germinado (BRS marcante) fornecido pela Embrapa trigo (Passo Fundo) e cascas de uva (cultivar *Merlot*) adquirida da vinícola Peruzzo, foram utilizados para a produção dos aerogéis bioativos. As cascas de uva foram submetidas a uma secagem em estufa com circulação de ar forçada a 40 °C por 24 h com posterior moagem em um moinho analítico. A extração dos compostos fenólicos foi realizada conforme SELANI et al., (2011) utilizando uma solução de etanol 80% (v/v) e agitação constante por 48h.

Para a produção dos aerogéis, 5 g de amido foram dispersas em 50 mL de água destilada, com posterior aquecimento a 90°C em banho termostático por 30 min. Posteriormente as soluções foram resfriadas até 50 °C onde foram adicionadas as diferentes concentrações do extrato (5% e 10%) em relação ao peso do amido seco. As soluções com extrato foram homogeneizadas em ultraturrax (IKA, T18B WERKE, ALEMANHA) a 11.000 rpm por 2 minutos e então colocadas em moldes de 20 mm de diâmetro e 10 mm de altura e congelados em freezer por 24h a -18 °C. Os aerogéis foram reticulados fisicamente através de ciclos de congelamento e descongelamento conforme descrito por OLIVEIRA et al., (2019).

Os aerogéis foram avaliados quanto a morfologia utilizando um microscópio eletrônico de varredura (MEV, Jeol, JSM-6610LV, EUA), capacidade de absorção de água obtido por pesagem das amostras antes e após imersão em água por 24 h (DIMITRI et al., 2013) e liberação *in vitro* do bioativo em meio simulante para alimentos hidrofílicos (etanol 10%) de acordo com o Regulamento da Comissão 10/2011 UE (10/2011/CE). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou teste t com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A morfologia da sessão transversal dos aerogéis com diferentes concentrações de extrato de casca de uva pode ser observada na Figura 1.

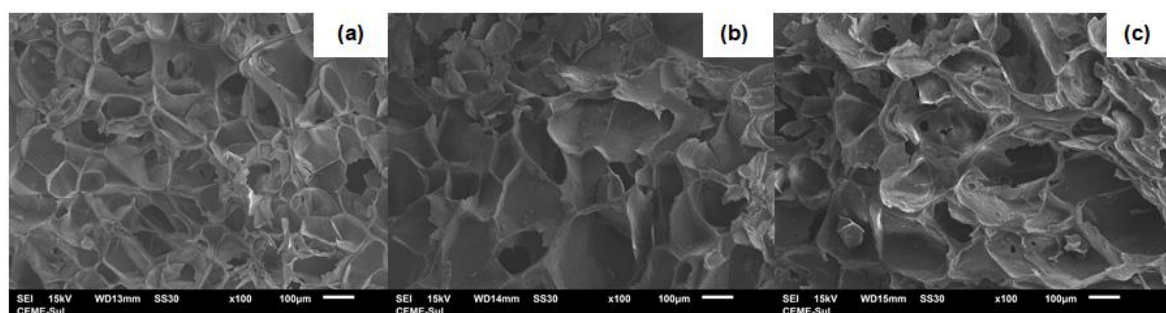


Figura 1. Morfologia dos aerogéis de amido de trigo germinado (a), amido de trigo germinado com 5% de bioativo (b) e amido de trigo germinado com 10% de bioativo (c).

Os aerogéis apresentaram-se intactos, com morfologia homogênea e porosa. Apesar dos poros mais abertos e menos regulares nos aerogéis contendo extrato, as diferentes concentrações não influenciaram fortemente a morfologia.

Na Figura 2 está apresentada a capacidade de absorção de água dos aerogéis com diferentes concentrações de extrato de casca de uva.

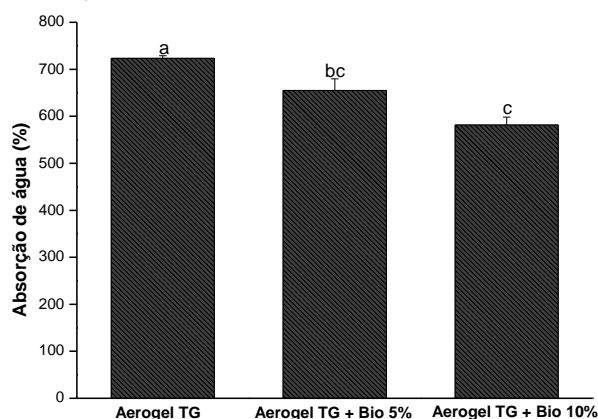


Figura 2. Capacidade de absorção de água dos diferentes aerogéis de amido de trigo germinado (Aerogel TG); Amido de trigo germinado com 5% de bioativo (Aerogel TG + Bio 5%); amido de trigo germinado com 10% de bioativo (Aerogel TG + Bio 10%).

O aerogéis mantiveram-se integros após imersão em água por 24h apresentando valores de absorção de valores de $723,1(\pm 5,8)$; $655,0(\pm 26,6)$; e $581,4(\pm 16,9)$ para os aerogéis sem bioativo, e para os aerogéis com 5 e 10% de extrato, respectivamente. Como pode ser observado na Figura 2, a adição do extrato provocou diminuição na capacidade de absorção de água ($p < 0.05$). Esse comportamento pode estar associado à interação do extrato com o amido, que reduz a disponibilidade de grupos hidroxila para interagir com a água, resultando em um material menos higroscópico.

Na Figura 3, está apresentado o perfil de liberação *in vitro* do extrato bioativo a partir dos aerogéis em meio simulante de alimentos hidrofílicos. É possível observar que o extrato bioativo apresentou liberação gradual para o meio, onde o aerogel adicionado de 5% de extrato mostrou uma liberação mais lenta durante 5760 minutos. No entanto, os aerogéis adicionados de 10% do extrato mostrou uma liberação acentuada (cerca de 63%) durante os primeiros 240 min (cerca de liberação em 10% de etanol) com posterior liberação completa do extrato após 1440 minutos. A partir desses resultados é possível sugerir que os aerogéis incorporados com 5% de extrato bioativo apresentam potencial para aplicação em embalagens a fim de prolongar a vida útil dos alimentos com caráter hidrofílico.

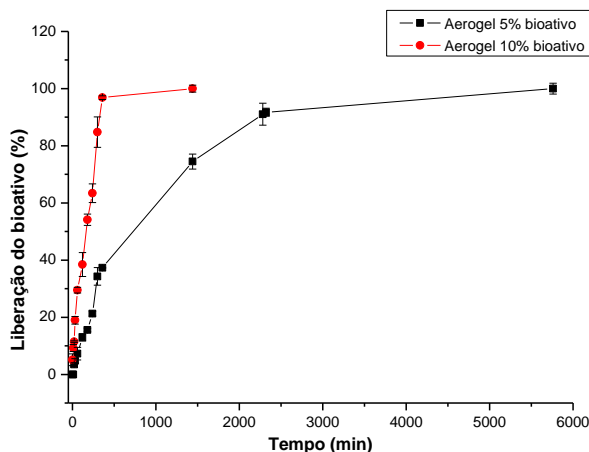


Figura 3. Perfil de liberação do extrato de casca de uva de aerogéis em meio simulante de alimentos hidrofílicos.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou que é possível produzir aerogéis biodegradáveis a partir de amido de trigo germinado incorporado com um extrato bioativo proveniente de resíduo vitivinícola. Além disso, os aerogéis produzidos mostraram-se como promissoras matrizes para encapsulação de compostos bioativos a serem entregues em alimentos que liberam uma grande quantidade de água.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Commission regulation (EU) No 10/2011. *Plastic materials and articles intended to come into contact with food*. (2011) 10/2011/EC.

DEMITRI, C.; SCALERA, F.; MADAGHIELE, M.; SANNINO, A.; MAFFEZZOLI, A. Potential of cellulose-based superabsorbent hydrogels as water reservoir in agriculture. **International Journal of Polymer Science**, p.1-6, 2013.

GARCÍA-GONZÁLEZ, C.A.; ALNAIEF, M.; SMIRNOVA, I. Polysaccharide-based aerogels—Promising biodegradable carriers for drug delivery systems. **Carbohydrate Polymers**, v. 86, p.1425–1438, 2011.

NIKMARAMA, N.; BUDARAJUC, S.; BARBAD, F.J.; LORENZOE, J.M.; COXC, R. B.; MALLIKARJUNANC, K.; ROOHINEJADC, S. Application of plant extracts to improve the shelf-life, nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. **Meat Science**, v. 145 p. 245–255, 2018.

OLIVEIRA, J.O.; BRUNI, G.P.; FABRA, M.J.; ZAVAREZE, E.R.; LOPEZ RUBIO, A.; MARTÍNEZ-SANZ, M. Development of food packaging bioactive aerogels through the valorization of *Gelidium sesquipedale* seaweed. **Food Hydrocolloids**, v. 89, p. 337-350, 2019.

SELANI, M.M.; CONTRERAS-CASTILLO, C.J.; SHIRAHIGUE, L.D.; GALLO, C.R.; PLATA-OVIEDO, M.; MONTES-VILLANUEVA, N.D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. **Meat Science**, v. 88, p. 397–403, 2011.

SOGUT, E.; SEYDIM, A.C. The effects of Chitosan and grape seed extract-based edible films on the quality of vacuum packaged chicken breast fillets **Food Packaging and Shelf Life**, v. 18, p. 13–20, 2018.