

## ESTUDO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA DE HIDROGÉIS BIODEGRADÁVEIS COM EXTRATO DE ERVA-MATE

MICHEL GOMES DA SILVA<sup>1,2</sup>, VÂNIA ZANELLA PINTO<sup>3</sup>, YASMINE MIGUEL  
SERAFINI MICHELETTO<sup>2,4</sup>, GUSTAVO HENRIQUE FIDELIS DOS SANTOS<sup>2,5</sup>

### 1 Introdução

O amido é um polissacarídeo responsável por inúmeras funções biológicas, dentre elas a alta capacidade de absorver fluidos (DENARDIN; DA SILVA, 2009). Este biopolímero é formado pelas macromoléculas amilose e amilopectina, armazenadas em grânulos insolúveis. O arranjo destas moléculas forma uma estrutura semicristalina durante a gelatinização do amido, na presença de água e aquecimento, ocorre o inchamento dos grânulos, seguida da sua ruptura, bem como da estrutura cristalina e consequente lixiviação de parte das moléculas (VAMADEVAN; BERTOFT, 2015).

Com o processo de retrogradação, que ocorre quando a pasta de amido é resfriada, as moléculas de amilose tendem a se reorganizar rapidamente, expulsando a água da pasta de amido, enquanto as moléculas de amilopectina agregam-se mais lentamente, e ambas formam pontes de hidrogênio entre si. Assim, diversas fontes de amido apresentam diferentes razões de amilose: amilopectina, que impactam na no perfil viscoamilográfico (RVA) do amido (KAZERSKI et al, 2020). Essas diferenças podem gerar características físico-químicas e funcionalidades particulares para a indústria de alimentos. O uso de ciclos de congelamento e descongelamento das pastas de amido resulta na formação de *crosslink* entre as macromoléculas, que permitem a produção de hidrogéis (SILVA et al, 2013).

Os hidrogéis são estruturas derivadas de polímeros, que podem ser naturais ou sintéticos, com a capacidade de absorver grandes quantidades de água em sua rede hidrofílica, podendo assim, prolongar a vida de prateleira de alguns alimentos. Uma das funções básicas

---

1 Discente, instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, contato:gomyanmichel@gmail.com

2 Grupo de Pesquisa: Produção, transformação e armazenamento de alimentos

3 Docente, instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*.

4 Docente, instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*.

5 Docente, instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, **Orientador**.

Título original: PLASTIFICANTES ALTERNATIVOS PARA FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO

dos hidrogéis em embalagens de alimentos é o controle da umidade do espaço interno (COSTA et al, 2024), pois eles atuam na absorção de água devido às mudanças físico-químicas dentro da embalagem. Desta forma, garantem condições adequadas para a manutenção da qualidade e segurança dos alimentos embalados.

O tempo de retrogradação do amido após a gelatinização pode interferir diretamente na capacidade que o hidrogel tem de absorver água. Num intervalo de 0 a 24h a pasta de amido de 24h passou de uma estrutura viscosa a um gel rígido e mais quebradiço.

A incorporação de erva-mate também pode influenciar a performance dos hidrogéis. As interações não covalentes entre amido e compostos fenólicos podem impactar nas propriedades físico-químicas das pastas de amido (ZHU, 2015).

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill) contém compostos fenólicos que oferecem diversos benefícios à saúde, como propriedades antioxidantes e antimicrobianas pois contém, ácidos fenólicos, flavonoides e taninos em sua composição, que ao interagirem com os hidrogéis de amido tendem a estabilizar contra a oxidação. Esta alteração pode modificar a estabilidade térmica e a gelatinização do amido. A interação entre estes compostos (amido e erva-mate) pode resultar em uma rede polimérica mais complexa, alterando algumas características de textura do hidrogel.

## 2 Objetivos

Produzir hidrogéis e determinar o efeito do envelhecimento das pastas de amido e da presença de extrato de erva-mate na absorção de água dos hidrogéis.

## 3 Metodologia

### 3.1 Preparação do extrato de erva mate

O extrato de erva-mate (tipo chimarrão, adquirida no mercado local) foi preparado utilizando-se 25 g de erva mate e 250 mL de água destilada. A mistura foi aquecida até 85 °C por 30 min sob agitação constante em um agitador magnético (150 rpm), com posterior filtragem para separação dos sólidos insolúveis (DOS SANTOS et al, 2020).

### 3.2 Preparação dos hidrogéis

Os hidrogéis sem adição do extrato de erva-mate foram preparados pesando-se 10 g de amido de mandioca e 100 mL de água destilada. A suspensão foi aquecida a 85°C por 30 min, com agitação manual periódica para a completa gelatinização do amido. Os hidrogéis contendo o extrato de erva-mate foram preparados adicionando concentrações de 5 e 10% do extrato à suspensão de amido e água destilada, antes da gelatinização.

Após, as pastas de amido foram pesadas em recipientes com capacidade de 7 mL, obtendo-se para todas as amostras uma massa entre 4 e 5 g. As pastas de amido para produção dos hidrogéis foram preparadas em duplicata, com diferentes tempos de envelhecimento (0, 3, 6, 9, 12 e 24 h) antes do congelamento (-18°C). Cinco ciclos de congelamento e descongelamento foram realizados para a formação dos hidrogéis, que na sequência foram liofilizados por 2 dias (Liofilizador Liotop modelo L101, Laranjeiras do Sul, Brasil).

### 3.3 Análise de absorção de água dos hidrogéis

Os hidrogéis foram pesados e medidos (diâmetros e a altura) e submersos em água destilada, em béquer de 25 mL, por 24 h. Em seguida, foi retirado o excesso de água com auxílio de uma peneira a aferida a massa, altura e diâmetro de cada hidrogel. Na sequência, os hidrogéis hidratados foram levados à estufa a 50°C por 12 h para desidratação. Este processo foi repetido até que os hidrogéis não apresentassem mais estabilidade (presença de fraturas ou fragmentação). Para os cálculos de absorção de água utilizou-se a Equação 1.

$$\text{Capacidade de absorção de água} = \frac{\text{massa seca} - \text{massa entumecido}}{\text{massa entumecida}} * 100 \quad \text{Eq. 1}$$

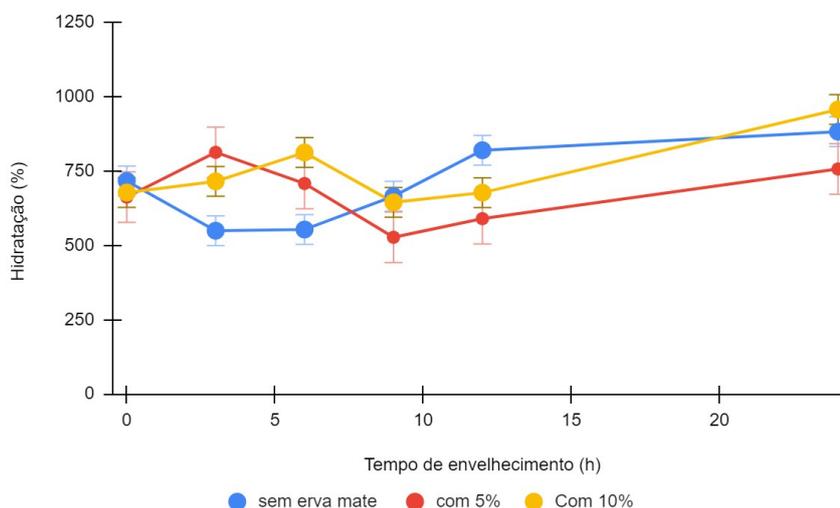
### 3.4 Análise dos dados

A análise de dados foi realizada utilizando a média e o desvio padrão das amostras com 95% de confiança (ou nível de significância alfa de 5%), sendo este igual para todas as amostras, como descrito por (MONTGOMERY et al, 2009).

## 4 Resultados e Discussão

A figura 1 mostra a quantidade que cada amostra hidratou no tempo decorrido.

**Figura-1 Hidratação pelo tempo de envelhecimento dos hidrogéis.**



Na figura 1 pode-se observar as três curvas de hidratação dos hidrogéis, sem erva-mate (linha azul), com 5% (linha vermelha) e 10% de extrato de erva-mate (linha amarela) em sua composição. A amostra sem adição de extrato apresentou um comportamento com menor retenção de água inicial, crescendo ao decorrer do tempo. Por outro lado, as amostras com concentrações de extrato de 5 e 10% apresentaram um crescimento inicial que teve o seu ponto máximo em torno de 6h e um decréscimo até 9h, seguido de outro crescimento até o período de 24h. A amostra com 5% de adição de extrato se mostrou superior, pois atingiu seu ápice em menor tempo, ápice este sendo o mesmo de 10%.

Os hidrogéis foram submetidos a processos de reuso, em que todos apresentaram as mesmas características até 6h, obtendo-se 7 reusos, demonstrando grande capacidade de absorverem água. Esta capacidade foi diminuída a cada reuso e, após o período de 6 horas, para 9 e 12 h foi obtido 3 ciclos de reuso. No período de 24h, os hidrogéis não demonstraram capacidade de serem reutilizados, sendo sua estrutura mais quebradiça que nas demais horas.

## 5 Conclusão

Todos os hidrogéis elaborados absorveram uma grande quantidade de água mesmo

após os ciclos de reutilização, tendo como melhor período 6h.

## 6 Referências Bibliográficas

COSTA, Diego Araujo da; SILVA, Francine Tavares da; CRUZ, Elder Pacheco da. Water-absorbent biodegradable aerogels based on potato, cassava, bean, and maize starches applied in the absorption of chicken exudate. *Starch-Stärke*, p. 2300070, 2024.

DENARDIN, Cristiane Casagrande; DA SILVA, Leila Picolli. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. *Ciência Rural*, v. 39, pág. 945-954, 2009.

DOS SANTOS, David Fernando; RICCIO, Daniella Pilatti; PINTO, Vania Zanella. Encapsulação de extrato de erva-mate: materiais de parede e eficiência do processo. *Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica*, v. 1, n. 10, 2020.

KAZERSKI, Rosemeri Teresinha da Silva. Modificação física do amido de mandioca para produção de pão de queijo com extrato de erva-mate e seu efeito nas propriedades tecnológicas, funcionais e sensoriais. Dissertação, Passo Fundo, 2020.

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. Editora LTC, 2009.

SILVA, Izis Rafaela Alves; ALBUQUERQUE, Fabíola Samara Medeiros; AQUINO, Jailane; NETO, Vicente Queiroga. Efeito da modificação química por reação de cross-linking nas propriedades do amido de semente de abacate (*Persea americana* Mill). *Bol. do Cent. Pesqui. Process. Aliment*, v. 31, n. 2, p. 295-308, 2013.

VAMADEVAN, Varatharajan; BERTOFT, Eric. Relações estrutura-função de componentes de amido. *Starch-Stärke*, v. 67, n. 1-2, p. 55-68, 2015.

ZHU, Fan. Interações entre amido e composto fenólico. *Trends in Food Science & Technology*, v. 43, n. 2, p. 129-143, 2015.

**Palavras-chave:** Erva-mate, hidrogéis e amido.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2023-0372

**Financiamento:** Bolsa UFFS