

CINÉTICA DE INTUMESCIMENTO DE HIDROGÉIS CONSTITUÍDOS DE GOMA ARÁBICA MODIFICADA

Bruna Carla Gasparin¹, Mariane Wolf², Alexandre Tadeu Paulino³

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos – CEO - bolsista PIBIC/CNPq

² Acadêmica do Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - CEO

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química - CEO – E-mail: alexandre.paulino@udesc.br.

Palavras-chave: hidrogel, goma arábica, intumescimento.

Os hidrogéis são materiais poliméricos constituídos por uma ou mais redes tridimensionalmente estruturadas, formadas por cadeias macromoleculares interligadas por ligações covalentes (reticulações) ou interações físicas que em condições específicas podem absorver grande quantidade de água e ou/fluidos biológicos pela presença de grupos hidrofílicos em sua estrutura. Os hidrogéis podem ser sintetizados a partir de materiais naturais ou sintéticos. A capacidade de adsorção é afetada pelo grau de intumescimento do hidrogel e fatores como a temperatura, pH, pressão e campos elétricos influenciam na quantidade de soluto retido por esses materiais. A goma arábica é uma resina natural que pode ser utilizada para o desenvolvimento de hidrogéis. As gomas são moléculas de alto peso molecular com características ou hidrofílicas ou hidrofóbicas que, usualmente, têm propriedades coloidais com capacidade de produzir géis ao combinar-se com o solvente apropriado. A pesquisa teve como objetivo a modificação química e síntese de hidrogel a base de goma arábica visando verificar o grau de intumescimento do mesmo, para futuras aplicações no setor alimentício, quando em contato com uma solução tampão de fosfato pH 7,0, solução tampão acetato pH 4,0, água destilada ou água da torneira.

Na modificação química da goma arábica foi dissolvido 12 g de goma arábica em 480 mL de água destilada a 60°C com auxílio de agitação magnética mecânica. Uma solução concentrada de ácido clorídrico foi adicionada até o pH atingir 3,50. Em seguida foram adicionados 1,29 mL de metacrilato de glicidila agitando a solução durante 24h a 50°C, sendo necessário vedar o bêquer para evitar evaporar a solução para o ambiente. Após a solução final esfriar, foi precipitada com a adição de etanol, sendo o precipitado formado separado da solução após 24 horas de decantação. A goma arábica modificada foi seca por liofilização (Liofilizador Martin Christ, Freeze Dryer, Alpha 1-2/LD) à -60°C durante 24h, para posterior utilização na síntese do hidrogel. Na síntese do hidrogel foram utilizados 7,5g de goma arábica modificada e diluída em 46,0 mL de água destilada sob agitação magnética constante por 20 min a 50,0 +/- 1,0°C. Em seguida, foram adicionadas 1,5g de Acrilamida e 0,5215 mmol (0,141g) de Persulfato de potássio. A mistura reacional foi aquecida a 65°C e a reação mantida por 90 min para completa polimerização. O hidrogel formado foi cortado em peças de aproximadamente 100 mg, seco por liofilização à -60°C durante 24 h. Para a determinação do grau de intumescimento (GI), foram

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos – Centro - UDESC, bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq

² Mestranda em Ciências e Tecnologia de Alimentos – Centro – UDESC.

introduzidos 100 mg de hidrogel seco em béquer contendo 100 mL de solução tampão de fosfato de pH 7,0, solução tampão acetato pH 4,0, água destilada ou água da torneira. A massa do hidrogel intumescido foi determinada variando tempo e mantendo a temperatura ambiente em 10, 20, 30 e 37 °C. Os tempos serão: 0, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120, 240, 480, 960, 1440, 2880, 4320 (min). O grau de intumescimento foi calculado de acordo com a Eq. (1) com o tempo máximo de intumescimento:

$$GI = \frac{m_{intumecido} - m_{seco}}{m_{seco}} \quad (1)$$

Em que $m_{intumecido}$ e m_{seco} são as massas dos hidrogéis úmidos e secos, respectivamente.

Os graus de intumescimento do hidrogel de Goma Arábica Modificada após 4320 min são apresentados na Tabela 1. O tempo máximo para o equilíbrio de absorção de água foi estabelecido em 1440 min para o hidrogel de Goma Arábica Modificada.

Tabela 1 - Graus de intumescimento do hidrogel de Goma Arábica Modificada após 4320 min

Grau de Intumescimento (g g⁻¹)		Temperatura (°C)			
Solução de contato		10	20	30	37
Água destilada		10,52	13,18	12,58	18,72
Água de abastecimento		10,97	13,05	10,65	12,68
Solução tampão pH 7,0		6,30	8,98	9,66	11,71
Solução tampão pH 4,0		6,11	6,49	7,95	7,22

Observa-se que o grau de intumescimento dos hidrogéis de Goma arábica foi influenciado pela temperatura e pelo pH da solução durante o tempo de contato. Para ambas as temperaturas avaliadas, foram possíveis observar que o grau de intumescimento em água destilada foi maior do que os valores observados em água de abastecimento e soluções tampão e o menor grau de intumescimento foi em solução tampão com pH 4,0. No momento que o hidrogel seco é imerso em água, ocorre uma hidratação dos grupos polares mais hidrofílicos, pois as primeiras moléculas de água entram na rede polimérica tridimensional hidrofílica. Desta forma, em casos de pH menores, os grupos iônicos hidrofílicos da estrutura tridimensional do hidrogel estarão protonados e haverá menor repulsão eletrostática entre eles, justificando os menores valores de taxas de intumescimento observados na solução tampão pH 4,0. O grau de intumescimento foi maior na água destilada devido à presença de sais na água de abastecimento que provocam o aumento na rigidez da cadeia, ocasionando assim, menor expansão dessas e consequentemente dificultando a taxa de absorção de água no hidrogel. Concluindo, os hidrogéis constituídos de Goma arábica podem ser usados em diversas aplicações na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, por serem capazes de adsorver água, e consequentemente, fluidos biológicos como enzimas.