

ENSAIOS DE INTUMESCIMENTO EM HIDROGÉIS CONSTITUÍDOS DE QUITOSANA

Karine Varnier¹, Tainara Vieira², Alexandre Tadeu Paulino³

¹ Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos CEO - bolsista PROBIC/UDESC

² Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos CEO

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

Palavras-chave: Hidrogel, intumescimento, quitosana.

Hidrogéis, com ou sem propriedades magnéticas, são constituídos de redes poliméricas tridimensionais hidrofílicas a base de diferentes polímeros os quais possuem capacidades de absorver quantidades significativas de água e/ou fluídos biológicos. Essas redes são resultados da presença de grupos hidroxílicos, carboxílicos, sulfônicos, dentre muitos outros utilizados na síntese desses tipos de materiais. A capacidade de intumescimento da maioria dos hidrogéis são dependentes de variações de temperatura, pH, campo magnético, força iônica e campo elétrico. Por isso, hidrogéis possuem frequentemente, permeabilidade seletiva e controlável por esses fatores externos, assim como sua elasticidade. As estruturas poliméricas tridimensionais de hidrogéis hidrofílicos são relativamente leves e proporcionam condições mais apropriadas para o encapsulamento e liberação de proteínas. O objetivo do presente trabalho foi estudar o grau de intumescimento de um hidrogel constituído de quitosana em água destilada e soluções tampão de pH 4 e pH 7 visando a encapsulação de proteínas e utilização como capsulas de suplementação alimentar.

A síntese do hidrogel foi realizada preparando uma solução 1 % de quitosana utilizando 30,0 ml de ácido acético a 2 %. A solução de quitosana foi transferida para um balão de 250,0 mL contendo três bocas, equipado com um agitador mecânico, condensador de refluxo, funil e uma linha de gás nitrogênio. O nitrogênio foi purgado no sistema durante 30 minutos para remover o oxigênio presente que poderia interferir na formação de radicais livres. Então, 0,5215 mmol de persulfato de potássio foram adicionados para iniciar a formação de radicais livres na quitosana. Após 10 minutos, foi introduzida uma mistura contendo 3,40 mL de ácido acrílico e 0,150 g de metilenobisacrilamida em 15,0 ml de água. Esta mistura final foi agitada durante 3 h a 70 °C para completar a polimerização. O hidrogel resultante foi transferido para um béquer de 250,0 mL contendo uma solução de hidróxido de sódio 2,0 mol L⁻¹ por 15 min para neutralização. Finalmente, o hidrogel foi seco em estufa com circulação a 60 °C durante 72 h. Um hidrogel magnético de quitosana foi sintetizado da mesma maneira com a introdução de 100 mg de magnetita na solução contendo ácido acrílico, metilenobisacrilamida e água. Por fim, foi estudado o intumescimento dos hidrogéis constituídos de quitosana em diferentes soluções. Peças de hidrogéis secos de aproximadamente 100 mg foram introduzidas em béqueres contendo 100 mL

de água destilada ou solução tampão de pH = 4 ou em solução tampão de pH = 7. A variação da massa do hidrogel foi monitorada fazendo as medidas em tempos específicos numa balança analítica. O grau de intumescimento (GI) foi calculado utilizando a equação 1:

$$GI = \left(\frac{m(t) - m_0}{m_0} \right) \quad (1)$$

na qual, $m(t)$ é a massa de hidrogel em um tempo específico e m_0 é massa de hidrogel inicial.

Nas figuras 1 e 2 estão apresentados os resultados experimentais do grau de intumescimento dos hidrogéis de quitosana, com e sem propriedades magnéticas, respectivamente, em função do tempo de contato.

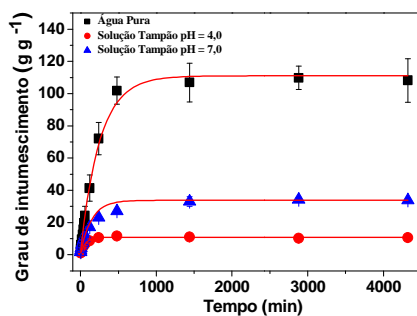


Fig. 1 Grau de intumescimento dos hidrogéis constituídos de quitosana em diferentes tempos de contato

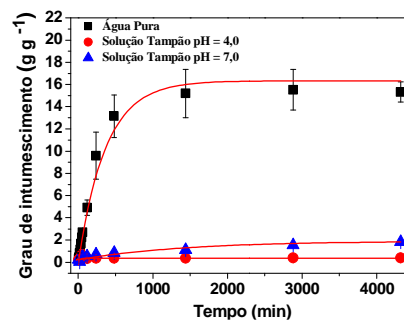


Fig. 2 Grau de intumescimento dos hidrogéis magnéticos constituídos de quitosana em diferentes tempos de contato

Observa-se que o grau de intumescimento em água foi maior do que os valores observados em soluções tampão. Ainda, o grau de intumescimento foi menor em solução tampão com pH igual a 4.0. Quando um hidrogel seco é imerso em água, as primeiras moléculas de água que entram na rede polimérica tridimensional hidrofílica hidratam os grupos polares mais hidrofílicos. Essa primeira hidratação ocasiona o início do processo de intumescimento do hidrogel, e expõe os grupos hidrofóbicos que interagem fracamente com as moléculas de água. Portanto, em valores de pH menores, os grupos iônicos hidrofílicos da estrutura tridimensional do hidrogel estarão protonados e haverá menos repulsão eletrostática entre eles. Em decorrência disso, os valores para as taxas de intumescimento serão menores conforme observado em pH menor. O grau de intumescimento dos hidrogéis em solução tampão de pH 7,0 foi menor do que em água pura devido a presença de cátions no tampão que podem interagir com os grupos aniônicos no hidrogel e diminuir a repulsão eletrostática entre eles. Essa diminuição diminui a capacidade de intumescimento. Os graus de intumescimento dos hidrogéis magnéticos foram menores do que aqueles observados para os hidrogéis sem magnetita. Esse resultado está relacionado à interação de magnetita com os grupos glucurônicos no hidrogel, diminuindo a repulsão eletrostática entre eles e a capacidade de absorção de água ou fluidos biológicos. Concluindo, os hidrogéis sem propriedades magnéticas podem ser aplicados para a encapsulação de proteínas e fabricação de cápsulas de suplementação alimentar. Por outro lado, os hidrogéis magnéticos podem ser utilizados para o encapsulamento de fármacos para utilização em terapia através da liberação controlada pela ativação com campo magnético.