

HIDROGÉIS COMO SUPORTE PARA IMOBILIZAÇÃO DE ENZIMAS¹

Joana Arlete Biehl Gusmão², Henrique Ismael Scherz³, Alexandre Tadeu Paulino⁴

¹ Vinculado ao projeto “Síntese e caracterização de hidrogéis compósitos para aplicações como biomateriais”

² Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos – CEO – Bolsista PIBIC/CNPq

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Química – CEO

⁴ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO – E-mail: alexandre.paulino@udesc.br

As enzimas são proteínas especializadas na catálise de reações biológicas que aceleram a velocidade de uma reação e que são aplicadas industrialmente. Os processos catalisados por enzimas são geralmente mais rápidos, de alta especificidade e naturais, deste modo, destacando-se dos catalisadores químicos. As enzimas podem ser obtidas de fontes vegetais, animais e microbiana o que pode alterar as condições ideais de temperatura, pressão e pH para que se atinja elevada atividade catalítica.

De acordo com Papadaki et al. (2020), o mercado global de enzimas foi avaliado em US \$ 7,1 bilhões em 2017 e deverá chegar a US\$ 10,5 bilhões em 2024, com uma taxa de crescimento anual de 5,7% de 2018 a 2024. Hoje, as enzimas de uso industrial representam 60% do mercado mundial e nesse grupo se encontram as enzimas para indústria alimentícia.

Na indústria de alimentos as enzimas são aplicadas há muitos séculos. A inocuidade, eficiência e adequação às matérias-primas utilizadas são características favoráveis para o uso em alimentos. Não diferente, a indústria farmacêutica corresponde a um dos maiores fornecedores e consumidores de enzimas, sendo usadas tanto para fabricação de novos medicamentos como para diagnóstico e fins terapêuticos. Apesar de vantajoso, o uso de enzimas é limitado devido ao fato de possuírem alto custo. Assim sendo, a possibilidade de reutilização e recuperação destas é de grande interesse. Como alternativa, a imobilização de enzimas em suportes sólidos como hidrogéis vem se mostrando promissora.

Além da possibilidade de reutilização e recuperação, as enzimas imobilizadas apresentam maior resistência mecânica e às condições do ambiente em que são inseridas. Existem diferentes formas de imobilização e suportes que podem ser utilizados, conseqüentemente a escolha do melhor método e material varia de acordo com a característica da enzima e dos objetivos a serem alcançados.

Hidrogéis são definidos como redes poliméricas tridimensionais reticuladas e insolúveis, constituídas por monômeros que podem conferir alta capacidade hidrofílica para reter água em grandes quantidades. A rede tridimensional hidrofílica de um hidrogel é um fator extremamente favorável para sua aplicação, principalmente na liberação controlada de solutos, uma vez que essa propriedade concede ao material a habilidade de absorver e reter grandes quantidades de água. A água no interior dos hidrogéis e a presença de poros são importantes para a difusão de solutos através da matriz polimérica. Na síntese, pode ser empregada uma variedade de monômeros de origem natural, como: quitosana, amido, amido modificado, goma xantana, proteínas, fibras, extratos, óleos essenciais. Também podem ser sintetizados hidrogéis compósitos, contendo mais

de um material afim de melhorar características desejáveis a um suporte, como a estabilidade mecânica, química e ao ataque microbiano.

A síntese de hidrogéis a base de polissacarídeos como a pectina demonstrou ser uma ótima opção de suporte sólido para imobilização de enzimas. Resíduos da indústria madeireira são constituídos de celulose, hemicelulose e lignina podendo contribuir quando adicionados na obtenção de hidrogéis. A composição química do resíduo de pinus, por exemplo, possui capacidade de aumentar a resistência mecânica de hidrogéis compósitos. Assim, esses materiais poliméricos são suportes sólidos alternativos viáveis, de baixo custo, biocompatíveis e ecologicamente corretos para a imobilização de enzimas.

Hidrogéis biocompatíveis têm sido amplamente empregados como dispositivos de liberação controlada de drogas, dispositivos microfluídicos, biossensores, implantes terapêuticos, lentes de contato, etc. A biodegradabilidade, biocompatibilidade e não toxicidade dos hidrogéis são excelentes propriedades para aplicações biológicas, farmacêuticas e médicas.

O confinamento de enzimas em hidrogéis de alginato de cálcio é um dos métodos mais simples, no entanto, possui baixa estabilidade e alta porosidade do gel o que pode levar a liberação da enzima ao meio. A adição de mais componentes pode melhorar a eficiência desses hidrogéis. Um hidrogel híbrido quitosana-alginato modificado quimicamente com ácido 2,4,6 trinitrobenzenossulfônico (TNBS) utilizado na imobilização de lipases produziu derivados altamente ativos em meios aquoso e orgânico e estáveis termicamente, 45 vezes mais estáveis que a enzima solúvel.

A preferência por componentes naturais como os polissacarídeos é proveniente da atual preocupação e necessidade de processos industriais sustentáveis e com menor ou nenhuma incidência de toxicidade ao meio ambiente, além de serem materiais em sua maioria encontrados em abundância e de baixo custo. Dado o exposto, conclui-se que as tecnologias acerca da imobilização de enzimas encontram-se em constante expansão e já apresentam resultados promissores. Assim, levando em consideração as particularidades da enzima e suporte, podem ser desenvolvidos hidrogéis aptos a atender tanto as necessidades econômicas, como também ambientais.

Palavras-chave: Hidrogéis. Enzimas imobilizadas. Biotecnologia.