

## **AValiação DO EFEITO DA ALTERAÇÃO DO PH INICIAL DA SOLUÇÃO NA FOTODEGRADAÇÃO DE CAFEÍNA<sup>1</sup>**

Juliana Prando<sup>2</sup>, Heveline Enzweiler<sup>3</sup>, Luiz Jardel Visioli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Aplicação de técnicas de adsorção e fotocatalise na remoção de compostos fármacos, corantes alimentícios e edulcorantes em meio aquoso”

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – PROIP/UDESC

<sup>3</sup> Orientadora, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – heveline.enzweiler@udesc.br

<sup>4</sup> Professor, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO

Os poluentes emergentes são compostos químicos que vêm sendo constantemente identificados em diversos ecossistemas, gerando preocupação ambiental. A cafeína é um exemplo de poluente encontrado em corpos d’água, devido ao seu consumo em larga escala e a remoção dela em águas residuais ser um tratamento ineficiente com os processos convencionais. Neste cenário, é essencial o emprego dos Processos Oxidativos Avançados (POAs), sendo a fotocatalise heterogênea um método que utiliza um catalisador sólido (semicondutor), que é ativado pela luz e acelera a reação de degradação de poluentes em meio aquoso. Óxido de zinco (ZnO) e dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) são os semicondutores mais utilizados devido à estabilidade química, térmica e mecânica, e possuem baixo custo, podendo ser imobilizados em membranas de hidrogel para melhor remoção no processo final e possível reutilização em tratamentos futuros. As águas residuais podem variar quanto ao seu pH, sendo esse um fator que pode influenciar nas características da reação. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pH inicial da solução de cafeína ajustado ou provocado pela presença de membrana de hidrogel de quitosana na atividade fotoquímica.

Os experimentos foram realizados sem membrana (fotólise) e com membrana sem catalisador. As membranas de hidrogel foram preparadas com quitosana, ácido acético e glutaraldeído, vertidas em placas de silicone e reticuladas em estufa com circulação forçada de ar (Fanem Orion 515) a 60 °C por 24 h. Em seguida, foram lavadas com água deionizada, no intuito de remover possíveis impurezas, e levadas para a estufa por mais 24 h.

A concentração inicial da solução de cafeína foi fixada em 3 ppm e foram utilizadas soluções de NaOH (0,1 M) e HCl (0,1 M) para o ajuste do pH em 5, 6 e 7,5. A reação fotocatalítica foi realizada em um reator batelada com 600 mL da solução de cafeína em agitação constante e temperatura de 25 °C. A membrana foi fixada em um copo de quartzo e inserida no reator. Inicialmente, o meio reacional foi agitado por 15 min no escuro para atingir o equilíbrio adsorção-dessorção, em seguida, foi inserida uma lâmpada UVC de 7W e a solução foi irradiada por luz UVC durante 180 min. As amostras eram retiradas a cada 15 min e analisadas por espectroscopia (espectrofotômetro BEL UV-M51), em varredura de 200-350 nm, com o pico de cafeína em 274 nm. O percentual de degradação foi baseado na razão entre os valores de absorvância após cada alíquota retirada e o valor de absorvância obtido logo após o acionamento da lâmpada (tempo zero).

Foi analisada a mudança no pH após a membrana entrar em contato com a solução. Verificou-se a característica da membrana de hidrogel de quitosana acidificar o meio. Já na

reação de fotólise, o pH inicial permaneceu sem alteração significativa até o final da reação. Isso ocorre, pois, a membrana possui ácido acético em sua composição, um ácido fraco que pode ter influência no pH do meio e até funcionar como um tampão em certas faixas de pH, mesmo que este tenha sido ajustado inicialmente. De acordo com os dados da Tabela 1, essa acidificação ocorre durante um período até atingir um pH aproximado de 4,5, independente do pH inicial da solução de cafeína.

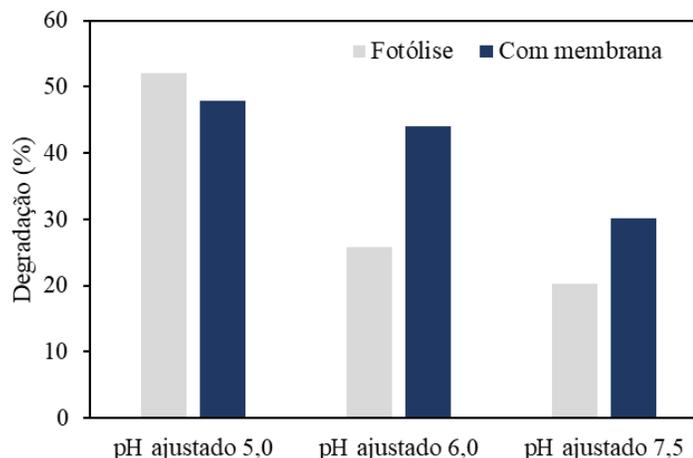
Em relação à atividade fotoquímica, é observado uma queda consistente da atividade com o aumento do pH inicial do meio, conforme pode ser analisado na Figura 1. Notou-se que a degradação na fotólise apresentou uma queda acentuada nas reações com pH ajustado 6,0 e 7,5 quando comparado à de pH 5,0, pois o pH mais ácido contribui para maior degradação da cafeína.

Embora o pH final tenha apresentado resultados similares nas reações com membrana, a maior taxa de degradação inicial (possivelmente provocada pelo pH inicial menor) impactou diretamente na remoção final da cafeína, indicando que o comportamento da reação está intensamente relacionado com o pH do meio. Outro fator de relevância que pode ter afetado o processo é a adsorção de íons pela membrana, impactando no efeito combinado da adsorção com a fotodegradação na remoção da cafeína.

É importante ressaltar que os resultados obtidos são iniciais, mas abrem espaço para uma pesquisa mais aprofundada sobre o tema, abrangendo o uso de semicondutores imobilizados em membranas de hidrogel de quitosana e sua influência.

**Tabela 1.** *Variação do pH durante a fotodegradação.*

pH inicial ajustado	5,0	6,0	7,5
Após inserir a membrana no meio	4,79	4,81	5,11
Após 15 min de reação	4,79	4,40	4,25
Após 45 min de reação	4,69	4,25	4,19
pH final	4,75	4,25	4,24



**Figura 1.** *Degradação da cafeína obtida com membrana e na fotólise após 180 min de irradiação UVC.*

**Palavras-chave:** Cafeína. Fotodegradação. Hidrogel.