

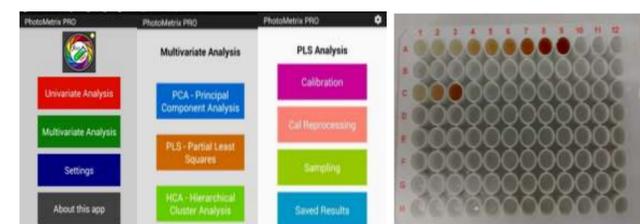
Adaptação de metodologia para monitoramento *in situ* da concentração de H₂O₂ em processos de tratamento avançados

Bruna Alves da Silva, Carla Sirtori

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Instituto de Química, Av. Bento Gonçalves 9500, CEP: 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

Introdução

O Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂) é um reativo essencial nas reações de Fenton e foto-Fenton. O seu monitoramento *in situ*, é fundamental para evidenciar a eficiência do processo de oxidação química que geralmente é realizado por métodos colorimétricos, a leitura da absorvância da espécie formada é, tradicionalmente, feita em um espectrofotômetro. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo principal adaptar uma metodologia (Photometrix) para o monitoramento *in situ* da concentração de H₂O₂ em diferentes processos de tratamento avançados.



Experimental

O método Photometrix baseia-se na teoria de que as células fotossensíveis da retina humana são subdivididas em três grupos que apresentam diferentes picos de sensibilidade situados em torno do vermelho (R), verde (G) e azul (B). Assim, todas as cores percebidas pelo olho humano são combinações de cada grupo [1]. Com isso foi utilizado um aplicativo livre que disponibiliza a calibração e análise de dados multivariados com a decomposição de imagens obtidas através da câmera digital de um *smartphone* que tenha o aplicativo instalado, a instalação é gratuita e rápida através da *Play Store*, a manipulação foi feita a partir de alguns tutoriais em vídeo disponibilizado pelo autor do aplicativo e disponíveis no site do *Youtube* [2]. A metodologia empregada para obtenção da solução utilizada no Photometrix foi o método de complexação do H₂O₂ com metavanadato de amônio, adaptado de Nogueira *et al.*, 2005 [3]. Foram feitas medidas de absorção com um espectrofotômetro da marca Cary 50, em uma cubeta de quartzo com caminho óptico de 1cm e leitura em $\lambda=450$ nm. Para validação do método colorimétrico e determinação das principais figuras de mérito (faixa linear, repetibilidade e robustez) empregou-se a planilha eletrônica desenvolvido pelo LQTA-UNICAMP [4].

Resultados e discussão

Os principais resultados obtidos na validação (normativa do INMETRO) [5] para o método colorimétrico tradicional estão descritos na tabela 1. A faixa linear foi construída entre 2,21-221,6 mg L⁻¹. Por sua vez, os resultados para as figuras de mérito no método Photometrix estão descritos da tabela 2. A precisão intermediária foi avaliada apresentando valores médios próximos aos esperados (com desvios padrão relativos entre 2,05-3,24%). A robustez foi determinada para água filtrada, para uma matriz de efluente doméstico simulado e também com a miniaturização empregando balões de 1 mL ao invés de 10 mL. Nesse caso, para a robustez em água filtrada os desvios padrão relativos ficaram entre 2,15-2,45%, para efluente simulado os desvios padrão relativos ficaram entre 1,63-4,32% e para a miniaturização os desvios padrão relativos ficaram entre 3,35-3,74%.

Tabela 1: Parâmetros para o método colorimétrico convencional (UV-Vis)

Faixa linear (mg L ⁻¹)	R ²	LOD (mg L ⁻¹)	LOQ(mg L ⁻¹)
2,21-221,6	0,999	0,763	2,543

Tabela 2: Parâmetros para o método Photometrix

Faixa linear (mg L ⁻¹)	R ²	LOD (mg L ⁻¹)	LOQ(mg L ⁻¹)
2,21-221,6	0,997	0,995	3,317

Comparativamente, em relação ao tempo gasto para analisar 8 amostras por ambos os métodos, observou-se que pelo método tradicional, o usuário levaria em torno de 60 min para realizar a leitura e verificação da concentração de tais amostras (mediante cálculo com a curva de calibração). Já no método Photometrix o usuário poderia realizar o mesmo número de análises em uma média de 20 min. Além disso, nesse caso a concentração é apresentada diretamente pelo aplicativo, não demandando cálculos adicionais.

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que é possível usar o aplicativo Photometrix satisfatoriamente para determinação *in situ* de H₂O₂ durante os processos de Fenton, foto-Fenton. Além disso, a facilidade no local de medição com o uso de dispositivos móveis é um importante ponto positivo que pode ser destacado.

Agradecimentos: Ao CNPq (Processo 403051/2016-9), ao Prof. Marco Ferrão pelo auxílio na instalação e interpretação do photometrix, ao grupo Gmaps pelo incentivo e auxílio e ao grupo da Profa. Nádyá Pesce da Silveira.

Referências Bibliográficas

- [1] G. A. Helfer *et al.* J. Braz. Chem. Soc., 28 (2017) 328.
- [2] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ghelfer.photometrix&hl=es> 419. Consulta realizada em agosto 2018.
- [3] Nogueira R, Oliveira M, Paterlini W. Simple and fast spectrophotometric determination of H₂O₂ in photo-Fenton reactions using metavanadate. Talanta 66 (2005) 86-91.
- [4] Ribeiro *et al.* Química Nova, Vol. 31, Nº 1, 164-171, 2008.
- [5] INMETRO. ORIENTAÇÃO SOBRE VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS, DOQCGRE-008, 1-20, 2010.