

# Aproveitamento de luz solar na produção fotocatalítica de hidrogênio a partir de águas residuais provenientes de curtume de couro.

Elisson A. de Souza (PG)<sup>1\*</sup>, Luciana A. Silva (PQ)<sup>1,2</sup>. [elissons@ufba.br](mailto:elissons@ufba.br)

<sup>1</sup>Instituto de Química e <sup>2</sup>INCT de Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, CEP 40170-290, Salvador-BA.

Palavras Chave: Luz solar, fotocatalise, hidrogênio, curtume de couro, sulfeto de cádmio

## Introdução

Produzir hidrogênio a partir do tratamento fotocatalítico do lodo de curtume de couro é uma forma sustentável de geração de energia limpa, com baixo custo e empregabilidade de resíduos, promovendo a química verde. Aliada a isso, a incidência de luz solar na superfície da Terra é mais que suficiente para suprir as necessidades energéticas do planeta, sendo esta composta por cerca de 43% da luz visível. Neste sentido, o presente trabalho propõe o emprego do resíduo de curtume obtido da etapa de banho de caleiro, rico em sulfeto de sódio, para atuar como reagente de sacrifício, e CdS como fotocatalisador na produção fotocatalítica de hidrogênio assistida por luz visível.

## Resultados e Discussão

O lodo de caleiro, material objeto do estudo, foi selecionado por apresentar elevados teores de enxofre (73,0 g/kg) e carbono orgânico total (430,0 g/kg), que podem atuar como reagentes de sacrifício na produção fotocatalítica de hidrogênio. Porém, a mistura é complexa e estão presentes cromo (37,0 mg/kg) e diversos outros cátions metálicos. Foi empregado um planejamento fatorial  $2^k$  para avaliar os quatro parâmetros reacionais que tradicionalmente influenciam na produção fotocatalítica de hidrogênio: massa do fotocatalisador (CdS), concentração do reagente de sacrifício (resíduo de curtume), pH e massa de co-catalisador (Pt); totalizando 19 ensaios. As misturas foram confinadas em reator adaptado para a retirada de alíquotas de gases, purgado com argônio ultrapuro por 30 min antes da irradiação. As reações fotocatalíticas foram conduzidas em atmosfera de argônio, à temperatura ambiente, sob irradiação de luz visível ( $700 \text{ nm} > \lambda > 418 \text{ nm}$ ) com lâmpada de arco Xe. Alíquotas do *headspace* do reator foram coletadas em intervalos de 1 h e injetadas no GC-TCD/FID (*shimadzu*). De acordo com os resultados do planejamento, a concentração de resíduo está limitada a 50% (v/v) e o pH  $\geq 13$  para maior eficiência de produção de hidrogênio. Já o teor de Pt e a massa de CdS são fatores de menor relevância e fixados em 0 e 60 mg, respectivamente. A taxa de produção de hidrogênio nestas condições é de  $400 \mu\text{mol g}^{-1}_{\text{cat}} \text{ h}^{-1}$  nas primeiras 5 horas de irradiação. Esta taxa diminui com a exposição prolongada à luz e estabiliza após 27 horas de irradiação, atingindo um máximo de  $184 \mu\text{mol}$  (Figura 1), o equivalente a  $3,68 \text{ mmol g}^{-1}_{\text{cat}}$ . Considerando que o volume de

38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

resíduo utilizado para os testes foi de 30 mL e que a estimativa é que são gerados 10 L de resíduo por quilo de pele tratada, o conteúdo energético gerado com o tratamento fotocatalítico do resíduo do banho de caleiro seria de 294 kJ/kg de pele tratada.

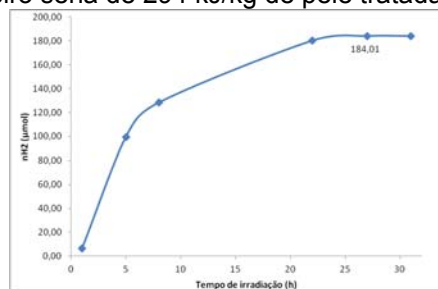


Figura 1. Perfil de produção de hidrogênio após otimização dos parâmetros reacionais.

Por se tratar de uma mistura complexa, foi realizado um estudo para avaliar qual espécie química atua como reagente de sacrifício neste sistema. Para tal, foi feito um acompanhamento da evolução de CO<sub>2</sub>, proveniente da fotooxidação da matéria orgânica, por CG-FID com metanador; porém, não foi detectada a sua formação no período avaliado (27 h). Foi avaliada também a possibilidade de Cr(III) atuar como *hole scavenger*, já que estava presente no resíduo em concentrações apreciáveis, embora sua adição ocorra em etapa posterior do processo, no curtimento. Empregou-se o método padrão 3500-Cr CHROMIUM para análise de Cr(VI), como produto da fotooxidação, o que também não foi detectado. Esses resultados associados aos obtidos anteriormente [1] sugerem que são os íons sulfeto que atuam como reagente de sacrifício, sendo fotooxidados a polissulfetos, cujas soluções apresentam tonalidade amarelada, semelhante ao observado nesse trabalho. Isso explica também a necessidade do meio básico, visto que o sulfeto não é perdido na forma de H<sub>2</sub>S.

## Conclusões

Os resultados permitem concluir que é possível produzir hidrogênio a partir de resíduo de curtume por meio da fotocatalise sem geração de Cr(VI), forma mais tóxica do cromo, proporcionando empregabilidade a um agente poluidor com aproveitamento de luz solar.

## Agradecimentos

À FAPESB e ao CNPq pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Silva, L. A.; Ryu, S. Y.; Choi, J.; Choi, W.; Hoffmann, M. R.. *J. Phys. Chem. C* **2008**, *112*, 12069.