

## Exploração de reações químicas com o elemento Fe através de uma abordagem em microescala

Luzia S. Aguiar<sup>1</sup>(IC) e Marcio Y. Matsumoto<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo

\*[luiaguiu@gmail.com](mailto:luiaguiu@gmail.com)

Palavras Chave: *Microescala, Resíduos, Ferro.*

### Introdução

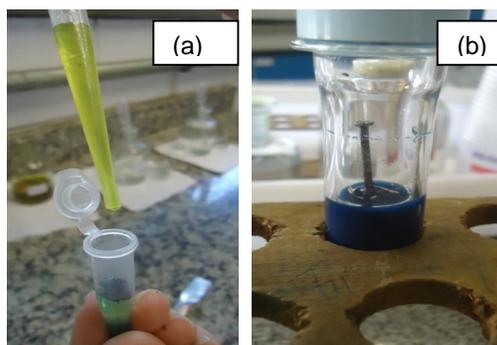
Práticas experimentais em microescala vêm ganhando destaque nas publicações acadêmicas<sup>1</sup>, devido a crescente preocupação da sociedade com a redução de resíduos nas residências, indústrias e laboratórios. O pressuposto é que o manuseio de pequenas quantidades de substâncias seja importante para reduzir o lançamento de materiais tóxicos ao solo e ao ambiente aquático. Neste trabalho, a abordagem em microescala ocorreu em uma sequência de reações envolvendo diversos estados de oxidação do ferro, permitindo a observação de fenômenos associados ao equilíbrio químico, cinética, transferência de elétrons e ligações químicas.

### Resultados e Discussão

Uma série de experimentos interconectados, envolvendo os diversos estados redox do Fe foi escolhida, tendo como inspiração as atividades de investigação propostas na Olimpíada de Química SP-2013<sup>2</sup>. Os íons  $\text{Fe}^{2+}$  foram obtidos a partir da reação da palha de aço e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , e os íons  $\text{Fe}^{3+}$ , com a posterior adição de  $\text{MnO}_4^-$ . Diversos produtos foram obtidos a partir destes íons, que puderam ser identificados a partir da cor das soluções ou dos precipitados, tais como  $\text{FeSO}_4(\text{s})$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ ,  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3+}$ ,  $[\text{FeF}_6]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ ,  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3(\text{s})$  e  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2(\text{s})$ . Além do estudo dos estados de oxidação, as reações que levam a tais produtos permitem a observação do fenômeno de deslocamento do equilíbrio, como acontece entre  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3+}$  e  $[\text{FeF}_6]^{3-}$ , de fatores que afetam a velocidade das reações, como na transformação de  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$  para  $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ , e o estudo de reações ácido-base, como na formação do  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3(\text{s})$ .

Para ilustrar a abordagem experimental em microescala realizada neste trabalho, selecionou-se a reação de complexação do íon  $\text{Fe}^{2+}$ , obtido com a corrosão do prego ou palha de aço. A interação deste íon com o indicador  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  produziu um composto insolúvel conhecido como Azul da Prússia. O sistema corrosivo foi montado em um Eppendorf (Figura 2a) ou em um minitubo de ensaio (Figura 2b). A mistura conteve 15 gotas de uma solução  $2 \text{ mol.L}^{-1}$  de NaCl, 12 gotas de EtOH comercial, 3 gotas de uma solução  $2 \text{ mol.L}^{-1}$  do indicador e o metal. A coloração azul apresentada

na Figura 2b representa a formação do composto ferricianeto ferroso,  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2(\text{s})$ . Este composto, assim como o  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3(\text{s})$ , é chamado de Azul da Prússia. As ligações químicas neste material podem ser explicadas explorando-se os conceitos de ácidos e bases de Lewis.



**Figura 2:** Sistemas corrosivos utilizando (a) palha de aço em Eppendorf (b) prego em microtubo.

A identificação colorimétrica das substâncias permitiu o reconhecimento, pelos estudantes, das diversas transformações químicas a partir do elemento Fe, obtendo-se produtos comuns no cotidiano, como o  $\text{FeSO}_4$ , um fármaco, e o Azul da Prússia, um corante.

### Conclusões

Os experimentos realizados em microescala, com adição de pequenas quantidades de reagentes, vêm constituindo uma proposta alternativa para apresentar reações químicas a alunos do Ensino Médio, contribuindo para redução de resíduos no laboratório didático. A sequência experimental proposta permitiu a abordagem dos diversos conceitos relacionados às transformações químicas, provendo significado aos estudantes, relacionando os produtos formados com materiais de uso diário.

### Agradecimentos

À Karine Miranda, Paula Teixeira e ao IFSP.

<sup>1</sup>Cruz, R.; Galhardo Filho, E. *Experimentos de Química em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano*. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

<sup>2</sup>Olimpíadas de Química. Disponível em: <http://allchemy.iq.usp.br/oqsp/oqsp-2013.html> Acesso em 17/01/2014.