

LIMPEZA NAS MOEDAS DE COBRE: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO PARA SALA DE AULA

Francknardy Teotonio de Sousa¹, Manoel Cristovao Ferreira Neto¹, Wesceley Nobre da Silva¹,
Geovana do Socorro Vasconcelos Martins¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Formação de Professores, francknardy@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios do ensino de Química, bem como dos outros campos que compõem a área de Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, é a construção de uma ponte entre os conteúdos e o dia-a-dia dos alunos. E essa é também uma das justificativas usadas por muitos dos discentes que afirmam não gostarem dessas disciplinas: o fato de não observarem relação alguma com o que vivenciam e, por inocentemente, taxarem-nas como insignificantes para a sua vida, aqui no laboratório da Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Formação de Professores, vamos trabalhar limpeza de moedas e aplicar em sala de aula a aprendizagem baseada em aulas práticas, visto que o Governo do Estado da Paraíba incentiva a utilização do laboratório. Partindo desse pressuposto, podemos citar a experimentação como ferramenta de grande valia para a consolidação do ensino das ciências. Para o ensino de Química, em especial, concordamos com Beltram e Ciscato (1991) ao afirmarem que a Química sendo uma ciência experimental, fica muito difícil a sua compreensão sem a realização de experiências que possam demonstrar o que foi estudado. Para a realização de muitos experimentos é necessário o uso de laboratório e aparelhagem por vezes sofisticados, o que se torna um empecilho para aulas experimentais. Mas nem sempre se necessita deles, como vamos mostrar no decorrer deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado usando apenas produtos disponíveis na cozinha de uma casa e em lanchonetes ou de fácil aquisição e baixo custo, além das moedas de cinco centavos, e que explora diversos aspectos da reatividade química. O intuito é estudar vários tipos de reações empregando moedas oxidadas de cobre e produtos comerciais, caseiros, e também onde se apreciou o efeito da temperatura em uma reação.

A importância de limpar as moedas de cobre, prática corrente na disciplina de químicas, a experimentação, mais do que uma ferramenta de ilustração uma maneira de que o aluno interaja mais com a química, com seus conceitos. A importância tem maior destaque quando se consideram situações reais na escola. Um recurso de baixo custo e de fácil aplicação que é ainda pouco

explorado em nossas instituições. Permitido propor alterações com diferentes substâncias, o que em si consiste em um incentivo à indagação. Estimular ao questionamento contribui de modo determinante para que o estudante adote uma postura investigativa e que cada um dos participantes aplicou em suas respectivas escolas.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Química da Universidade Federal de Campina Grande, sendo utilizado processo de aprendizagem baseado em aulas demonstrativa de limpeza de moedas de cobre, e materiais adquiridos no comercio localizadas na cidade de Cajazeiras- PB. Para construção da demonstração expositiva, foram preparadas diferentes soluções ou substâncias já comercializadas, em seguida, foram analisadas as amostras, denominadas de A, B, C, D, E, F, G, H, I e J (Figura 1). De cada fabricante, foi separada uma amostra de 50 mL sendo estas submetidas a uma temperatura resfriada a 16°C (289 K) e ambiente de 25°C (298 K), para a determinação uma constante. Os resultados da análise foram tratados visivelmente.

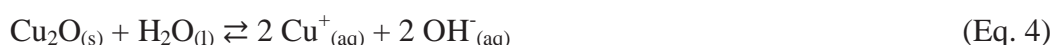
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A limpeza de objetos metálicos ajusta-se perfeitamente a esse propósito, e objetos de cobre, por seu custo e propriedades físico-químicas, oferecem um grande número de opções de reações para serem exploradas do ponto de vista científico-pedagógico. Moedas de cobre ou recobertas com cobre vem sendo empregadas na realização de diversos tipos de experimentos (Stolzberg, 1998). Há trabalhos na literatura voltados à educação que propõem experimentos empregando a limpeza de moedas de cobre, mas geralmente limita-se a discutir um tipo específico de reação como, por exemplo, a que envolve vinagre e sal (Rosenhein, 2001). Essa proposta objetiva abordar vários conceitos e tipos de reações por meio de diferentes métodos de limpeza de moedas de cobre. Quando um pedaço de cobre metálico limpo é exposto às condições ambientais, uma fina camada de produtos de corrosão (pátina) começa a se formar. Visualmente, a cor original do metal altera-se para marrom e seu brilho também é perdido. Inicialmente, forma-se óxido de cobre(I) (Cu_2O , cuprita), o qual é, em seguida, recoberto por uma camada mais externa, que resulta da oxidação de Cu(I) a Cu(II) (CuO , tenorita) (Graedel et al., 1987), como representado nas Equações 1 e 2. Dependendo das condições ambientais (principalmente umidade relativa e concentração de

poluentes), vários outros compostos de cobre podem ser formados como, por exemplo, cloreto (atacamita, $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$), carbonato (malaquita, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, conforme Equação 3) e sulfatos (posnjakita, $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e brocantita, $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$) (Nassau et al., 1987).



Ácidos atuam dissolvendo os produtos pouco solúveis formados na superfície do metal. No caso da cuprita, a reação representada pela Equação 4. (Palmer, 2011).



Os íons de cobre (I) podem sofrer desproporcionalmente, processo que tem constante de equilíbrio apreciável (Rosenhein, 2001), conforme mostrado na Equação 5. No caso de tratamento com ácido acético, pode ocorrer a formação de complexo solúvel de Cu^{2+} com o íon acetato, Ac^- . Tendo em vista o valor elevado da constante de equilíbrio $K = 1,6.10^2$ (Equação 6) (Smith; Martell, 1989), a dissolução do óxido presente na superfície metálica é ainda mais favorecida.



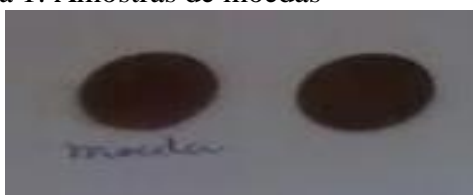
A reação com ácido acético pode ser acelerada em temperaturas maiores, conforme pode ser observado utilizando vinagre (solução de ácido acético aproximadamente 5% em massa) à temperatura ambiente e vinagre gelado (colocado na geladeira). Além disso, a limpeza da moeda é facilitada pela adição de pequena quantidade de sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) ao vinagre, uma vez que o íon cloreto reage com os íons Cu^+ , formando um cloro complexo de cobre(I) como descrito na Equação 7 (Martell; Smith, 1982).



As moedas identificadas neste trabalho como sendo de cobre são na verdade constituídas de uma alma (núcleo) de aço inoxidável revestida com uma camada de cobre e, para os propósitos dos experimentos que serão realizados, esse fato é irrelevante. Veja na página do Banco Central do Brasil (<http://www.bcb.gov.br/?MOEDAFAM2>) informações adicionais sobre a composição das moedas. Serão utilizados diversos procedimentos visando à limpeza de moedas de cobre e, por esse

motivo, estas deverão estar oxidadas (escuras). Papel toalha umedecido em álcool deve ser utilizado para retirar gordura e outros tipos de sujeira das moedas como, por exemplo, resíduos de cola. As moedas foram cuidadosamente identificadas, de modo a não comprometer as conclusões que serão tiradas desse experimento após 1 hora de exposição, mas observações sobre estas (aspecto, principalmente). As moedas devem ser comparadas com a que foi escolhida como referência e também entre si, como é o caso da moeda que ficou em vinagre à temperatura ambiente e a que foi resfriada. Após registrar o efeito causado pelos diversos tipos de tratamento, envolvê-la com um pedaço de papel toalha. Todas as soluções podem ser descartadas na pia, porque envolvem produtos de uso domiciliar rotineiro e têm baixas concentrações e toxicidade reduzida, como é o caso da solução aquosa de amônia e de HCl.

Figura 1: Amostras de moedas



Amostra A: Coca-cola zero



Amostra B: Coca-cola



Amostra C: Fanta



Amostra D: Ketchup



Amostra E: Ácido acético



Amostra F: Ácido clorídrico a 3 mol/L



Amostra G: Água régia ($\text{HNO}_3:3\text{HCl}$)



Amostra H: Água sanitária



Amostra I: Água sanitária e cloreto de sódio



Amostra J: Vinagre e água gelada

Nas amostras A, B e C houve pouca oxidação das moedas tanto no ambiente normal, quanto no resfriado. Em D houve maior oxidação das moedas quando resfriadas, na sua composição apresenta ácido acético. Enquanto que E e F houve maior oxidação das moedas a temperatura ambiental, houve uma boa oxidação pela ácido clorídrico, porém melhor a temperatura ambiente. Na amostra G de água régia de imediato houve uma limpeza, porém pelo tratamento de uma hora, o que foi estabelecido para todos os experimentos, a moeda entrou em decomposição do cobre, e removendo as características da mesma. Já na amostra H quase não se notou alteração na moeda, isto é, a alteração foi considerada insignificativa o mesmo aconteceu com a amostra J. Das amostras analisadas a que melhor oxidou se perder as características da moeda foi a ácido clorídrico e vinagre com sal.

CONCLUSÃO

O experimento aqui proposto é o de estimular o questionamento por meio da experimentação direta e sem supervisão, dando ao estudante o prazer de elaborar as respostas aos problemas que lhe são apresentados. Visando o aprender pelo estímulo de está vendo como o experimento de ocorrer no manuseio de substâncias simples e de baixo custo. Quando a prática pedagógica adotada é simplesmente e baseada em aulas expositivas, a falta de interesse dos alunos pela disciplina é notável, e refletida no mau desempenho dos alunos na mesma. Trabalhar com experimentos mostra-se como uma ferramenta valiosa. Todos os envolvidos no projeto trabalharam nas suas respectivas escolas, para demonstrar que o ensino quando envolve a prática, o rendimento é melhor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRAN, N.O.; CISCATO, C. A. Química. Coleção Magistério de 2º Grau. São Paulo: Cortez, 1991

GRAEDEL, T.E.; NASSAU, K.; FRANEY, J.P. Copper patinas formed in the atmosphere I. Introduction. *Corrosion Science*, v. 27, p. 639, 1987.

MARTELL, A.E; SMITH, R.M. *Critical stability constants*. v. 5, 6. New York: Plenum, 1982.

NASSAU, K.; GALLAGHER, P.K.; MILLER, A.E.; GRAEDEL, T.E. The characterization of patina components by X-ray diffraction and evolved gas analysis. *Corrosion Science*, v. 27, p. 669, 1987.

PALMER, D.A. Solubility measurements of crystalline Cu_2O in aqueous solution as a function of temperature and pH. *Journal of Solution Chemistry*, v. 40, n. 6, p. 1067, 2011.

ROSENHEIN, L.D. The household chemistry of cleaning pennies. *Journal of Chemical Education*, v. 78, p. 513, 2001.

STOLZBERG, R.J. Do new pennies lose their shells? Hypothesis testing in the sophomore analytical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, v. 75, p. 1453, 1998.