

Mapa conceitual e aplicação da eletrografia

*Delmo Santiago Vaitsman
José Rodrigues Dias*

RESUMO

Através do conceito e da elaboração de mapa conceitual da eletrografia ou dissolução anódica superficial pode-se, observar a potencialidade da aplicação deste e de outros assuntos correlacionados com a técnica, úteis no ensino da Química e na caracterização rápida de analitos em diferentes tipos de amostras, desde que as mesmas sejam condutoras de corrente elétrica.

Palavras-chave: Mapa conceitual. Eletrografia. Dissolução anódica superficial.

INTRODUÇÃO

Segundo Novak¹ “Mapas Conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam.”

Vieira² destaca que Mapa Conceitual é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. É uma ferramenta utilizada para organizar e representar o conhecimento através de diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina (plano de ensino) ou parte dela (plano de aula). Como aplicação de Mapa Conceitual alia-se este conceito a uma técnica simples e de baixo custo, empregada na identificação de espécies químicas em materiais condutores de eletricidade, denominada de eletrografia ou dissolução anódica superficial.

Ainda, segundo Vieira², os Mapas Conceituais “expressam claramente as ideias-chave que devem ser desenvolvidas na atividade de ensino-aprendizagem; aumentam a integração entre os conceitos; reduzem

a possibilidade de omissão de conceitos importantes; incrementam as possibilidades de encontrar múltiplos caminhos para a construção de significados; fornecem um sumário esquemático do conteúdo a ser aprendido e são úteis na análise do conteúdo curricular”.

A aplicação de Mapa Conceitual a uma técnica analítica como mostrado na figura 1 permite evidenciar conhecimentos teóricos e experimentais simples relacionados de tal modo que qualquer leitor seja ele profissional, estudante de Química ou de áreas afins possa compreender e correlacionar os vários assuntos ligados ao tema central que, neste caso, é a eletrografia.

A técnica eletrográfica foi descrita pela primeira vez em 1929, simultaneamente, por Fritz³ e Glazunov⁴. É o inverso da deposição eletrolítica e tem como base a dissolução anódica superficial. Permite a caracterização rápida de espécies químicas em amostras sólidas condutoras de corrente elétrica tais como objetos e revestimentos metálicos, ligas metálicas, minerais diversos e, ainda, a identificação de metais no estado iônico em plantas e tecido animal sem destruição da amostra^{5, 6, 7, 8, 9, 10}. Deve ser enfatizado que, além das aplicações analíticas mencionadas, a eletrografia ora contextualizada com o Mapa Conceitual, permite, também, a correlação com conteúdos importantes.

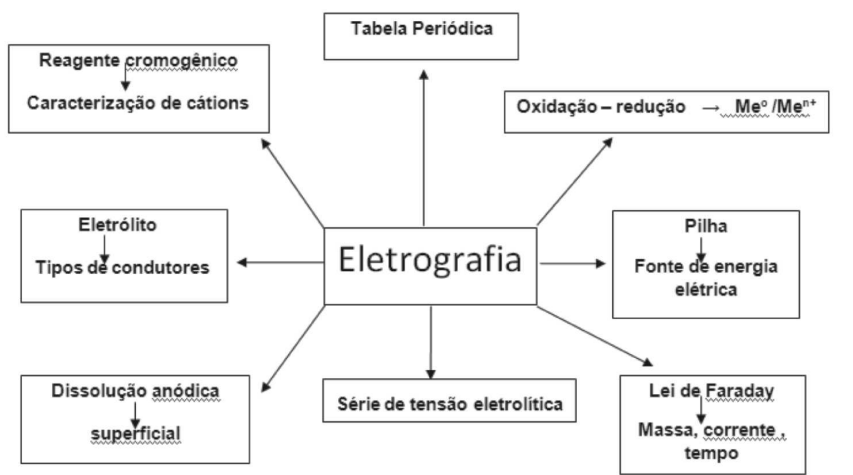


Figura 1 – Mapa conceitual da eletrografia.

A aplicação da técnica, é simples, de baixo custo e não destrutiva, podendo a grandeza e a duração da corrente requerida para a dissolução anódica superficial, ser determinada, aproximadamente, pela 2ª Lei de Faraday.⁵

$$W = \frac{96487 A t d}{n}$$

onde,

i= corrente (A)

t= duração da corrente

A = superfície da amostra (cm²)

d = peso mínimo do material necessário para detecção (g por cm²)

W = peso atômico do elemento dissolvente, formando n equivalentes por átomo-grama.

Além da análise qualitativa propriamente dita, controlando-se o tempo, a compressão e a intensidade da corrente, pode-se fazer determinações semiquantitativas comparando-se a intensidade da cor da amostra desconhecida com soluções padrão.

METODOLOGIA

Para a execução da técnica eletrográfica pode-se utilizar o dispositivo indicado na figura 2 sendo suficiente o uso de duas pilhas de 1,25v. O uso de miliamperímetro é opcional para caracterizações qualitativas.

Como indicado na figura 2, a amostra é colocada sobre o papel de filtro impregnado com eletrólito inerte, geralmente NaCl ou KCl 5% , apoiado na placa metálica que atua como catodo. Faz-se pequena compressão, por alguns segundos, do contato metálico sobre a amostra de modo que seja iniciada a dissolução superficial.

Com a corrente fluindo, os íons metálicos dirigem-se para o catodo sendo fixados no papel de filtro. De acordo com os constituintes presentes na amostra condutora pode ser observada, no papel, coloração que permite uma identificação preliminar. Para a confirmação do analito, seja ele colorido ou incolor, seca-se o papel e, a seguir, faz-se a aplicação com uso de capilar, cuidadosamente de solução do reagente cromogênico correspondente ou

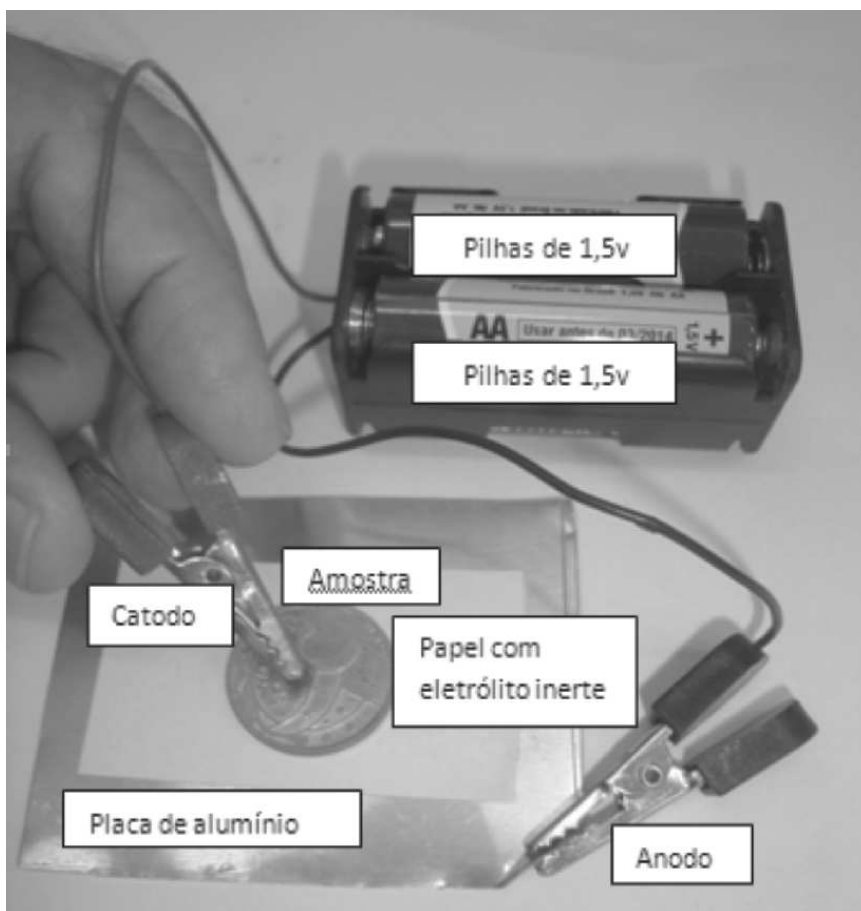


Figura 2 – Dispositivo para eletrografia.

nebulização como em uma revelação cromatográfica. Algumas vezes, é possível a impregnação do papel com um reagente seletivo conforme a espécie que se deseja identificar.⁷

Deve ficar claro, que os procedimentos para a visualização das cores, dependendo do(s) analito(s) devem ser cuidadosos e, evidentemente, bons resultados dependerão da seletividade, sensibilidade do reagente cromogênico e da experiência do executor do ensaio.

Vaitsman^{8,9} caracterizou metais como o chumbo (Pb), bismuto (Bi), cobre (Cu), cádmio (Cd), estanho (Sn), antimônio (Sb) cromo (Cr),

manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn), níquel (Ni), cobalto (Co), magnésio (Mg) e, ainda, chumbo (Pb) em galena; manganês (Mn) na pirolusita e ferro (Fe) na hematita utilizando como eletrólito solução aquosa de KCl 5% e, em alguns casos, mistura 1:1 de soluções aquosas de Na_2CO_3 e NaCl 0,1M. Usou como reagentes de identificação a ditizona/clorofórmio, cinchonina/KI, tiocianato de amônio/ácido nítrico, dimetilglioxima/hidróxido de amônio, ácido calconcarboxílico, alizarina-S e difenilcarbazida.

Posteriormente¹⁰ caracterizou ferro (Fe), níquel (Ni) e cromo (Cr) em aço cromo-níquel; cobre (Cu) e estanho (Sn) em bronze; níquel(Ni) e cromo (Cr) na liga cromel; cobre,(Cu), zinco (Zn) e alumínio (Al) na liga de Devarda; alumínio, (Al), cobre (Cu), manganês (Mn) e magnésio (Mg) em duralumínio; zinco(Zn) e cobre(Cu) em latão; ouro (Au), cobre (Cu) e níquel (Ni) em ligas preciosas; níquel (Ni), cobre (Cu) e ferro (Fe)na liga monel e, estanho (Sn) e chumbo(Pb) em solda. Os procedimentos e cuidados constam nas referências citadas.

Uma outra aplicação prática e didática recomendada para a aplicação da eletrografia é a caracterização de metais constituintes de substratos de discos de aço baixo-carbono SAE 1006 ou SAE 1008 ou outros usados, na Casa da Moeda do Brasil na cunhagem de moedas de real, medalhas comemorativas etc.

Na figura 3, estão apresentados os principais constituintes de moedas de Real que podem ser caracterizadas por reagentes cromogênicos comuns na análise qualitativa por via úmida tradicional¹¹.

Moeda, R\$	Composição	Metal
1 centavo	Aço (liga ferro-carbono) com revestimento de cobre	Cu Fe
5 centavos	Aço com revestimento de cobre	Cu Fe
10 centavos:	Aço revestido com Bronze (liga Cu + Sn).	Cu Sn
25 centavos	Aço revestido com Bronze.	Cu Sn
50 centavos	a- tiragem de 1998 até 2000 era feita de uma liga chamada cuproníquel b-tiragem; de 2000 em diante é feita de aço inox.	Cu Ni Fe

Figura 3 – Composição de moedas de Real.

Finalizando este trabalho que correlaciona temas teóricos através do conceito de Mapa Conceitual a um tema central como a eletrografia ou dissolução anódica superficial, é apresentado como exemplo, na figura 4, a

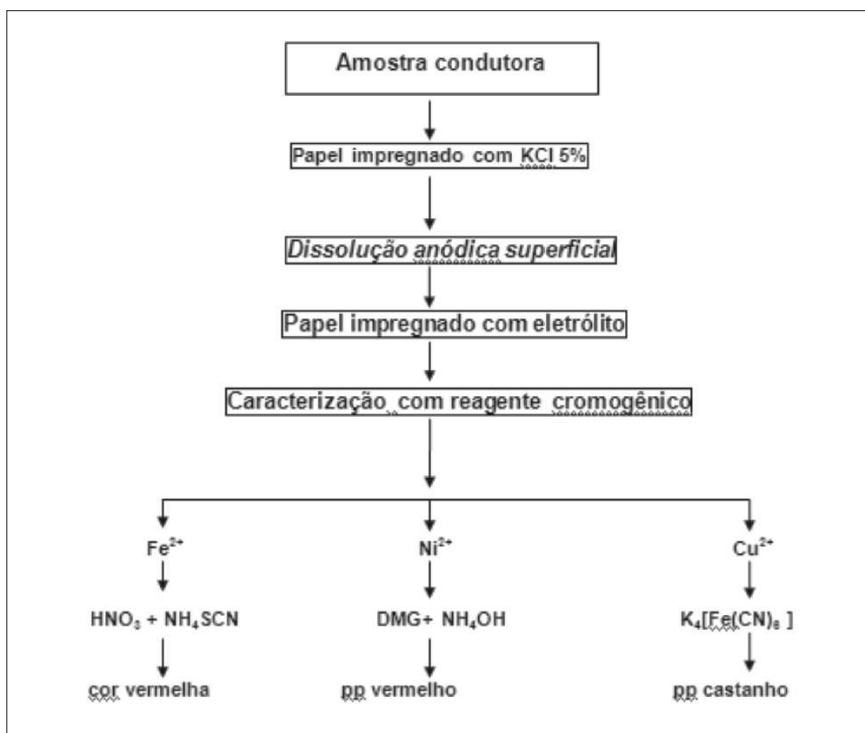


Figura 4 - Caracterização de metais em amostra condutora.

caracterização de três metais (níquel, cobre e ferro) em amostra condutora por reagentes cromogênicos comumente empregados na análise qualitativa por via úmida.

CONCLUSÃO

A aplicação dos mapas conceituais da eletrografia e do relacionado com a caracterização de níquel, cobre e ferro, como exemplos da aplicação, permite visualizar os conhecimentos inerentes a técnica que é útil no ensino da Química pelos temas envolvidos e, no cotidiano, daqueles que necessitam de resposta rápida para a caracterização de metais em materiais condutores.

REFERÊNCIAS

NOVAK, Joseph, CAÑAS, Albert J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Trad. Luiz F. Cerri e Revi. Tec.de Fabiano Morais. v.5, n.1, p. 9-29 .Ponta Grossa: Práxis Educativa, 2010.

VIEIRA, Carlos Alberto. Palestra, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras - FTESM, abril, 2013,

FRITZ, H. Z. **Anal. Chem**, 78, 418-427, 1929

GLAZUNOV, A. **Chim. I. Ind.; Special number**, fev, 425, 1929.

WILLARD, Hobart H., Métodos Instrumentales de Analisis, México – España: Editorial Continental, 1967

KING, Edward .J. **Qualitative Analysis and Eletrolytic Solutions**. New York:Harcourt Brace & World Inc., 578, 1959.

PEREZ, F. Pinno. **Técnicas Experimentales de Análises Cualitativas**. Urmo: Universidad de Sevilla, 1979.

VAITSMAN, D.S. **Revista Souza Marques** – Engenharia, SME, v.2, n.4, p.4-5, Nov. 1976

VAITSMAN, Delmo Santiago; BITTENCOURT, Olymar Augusto; PINTO, Amaury Alves Pinto. **Análise Química Qualitativa**. Rio de Janeiro: Campus, 1981.

VAITSMAN, Delmo Santiago; BITTENCOURT, Olymar Augusto. **Ensaios Químicos Qualitativos**. Interciência: Rio de Janeiro, 1995.

BRASIL. Banco Central do Brasil. <http://www.bcb.gov.br/?MOEDAFAM2>. Acesso 28 de julho de 2013.