

Proposta Didática para o Ensino da Química Analítica

Didactic Proposal for the Analytical Chemistry Teaching.

Erick de Oliveira Lemes^{a*}; Joel Rocha da Silva^a; Daiana da Silva Vargem^{bc}

^aFaculdade Anhanguera de Anápolis, GO, Brasil

^bUniversidade Estadual de Goiás, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Aplicadas a Produtos para Saúde. GO, Brasil.

^cCentro Universitário de Anápolis.GO, Brasil.

*E-mail: erick.lemes@aedu.com

Recebido em: 10/02/2017; Aceito em: 30/03/2017

Resumo

Um dos maiores desafios do ensino de química é construir uma ponte entre o conhecimento acadêmico e o mundo cotidiano dos alunos. A ausência desse vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e conhecimentos práticos e teóricos obtidos nas aulas. Este trabalho objetiva mostrar a presença de chumbo, em jornal impresso, comercializado na cidade de Anápolis, por meio da espectrofotometria de absorção atômica e estimular o interesse dos alunos pelas aulas de química. O resultado da análise, por espectrofotometria de absorção atômica, revelou um teor médio de chumbo da ordem de 1 ppm. Os experimentos propostos neste artigo tentam flexibilizar a aula prática e tornar as aulas teóricas atrativas para os alunos. O fato dos experimentos serem de fácil visualização torna a prática interessante, e apesar de ser empregado nesse trabalho, um espectrômetro de absorção atômica com chama, algumas partes dos experimentos não necessitam de quantificação, e podem perfeitamente ser aplicadas em disciplinas em que não se dispõem desse equipamento.

Palavras-chave: Ensino. Química Analítica. Experimentos.

Abstract

One of the greatest Chemistry teaching's challenges is to build a bridge between academic knowledge and the students' everyday world. The absence of this bond is responsible for apathy and detachment between students and practical and theoretical knowledge acquired in class. This work aims to show the presence of lead in printed newspapers sold in the city of Anápolis, by atomic absorption spectrophotometry and stimulate students' interest in Chemistry classes. The result of analysis by atomic absorption spectrophotometry, revealed an average lead content of 1 ppm. The experiments proposed in this article try to ease the laboratory classes and make attractive lectures to the students. The fact that the experiments are easy to be visualized makes practice interesting, and despite of being employed in this work, an atomic absorption spectrometer with flame, some parts of the experiments do not require quantification, and they can be perfectly applied in disciplines where this is not an available piece of equipment.

Keywords: Education. Analytical Chemistry. Experiments.'

1 Introdução

Um dos maiores desafios do ensino de Química é construir uma ponte entre o conhecimento acadêmico e o mundo cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência desse vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e conhecimentos teóricos obtidos nas salas de aula (VALADARES, 2001).

Quando se restringe o ensino a uma abordagem estritamente formal, acaba-se por não contemplar as várias possibilidades para tornar a Química mais “palpável” e perde-se a oportunidade de associá-la com avanços tecnológicos, que afetam diretamente a sociedade (COSTA; MALDANER, 2005).

Não obstante as diretrizes curriculares nacionais para o ensino, existe a possível necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino na realidade vivenciada pelos alunos, a fim de atribuir-lhes sentido e, assim, contribuir para a aprendizagem (BACCAN *et al.* 2008).

As tradicionais aulas experimentais de química analítica

são, geralmente, repetitivas, mecânicas e não estabelecem relações diretas aplicáveis ao dia a dia do aluno, tornando-as monótonas e desestimulantes. Como a Química Analítica tem como objetivo principal a análise qualitativa e quantitativa de amostras minerais e sua composição verificam a necessidade de intensificar o uso da química experimental para instigar o espírito criativo e a inter-relação de conteúdos entre áreas afins (SKOOK; HOLLER; NIEMAN, 2002).

O chumbo é um dos metais conhecido e usado desde os tempos mais antigos, devido ao seu baixo ponto de fusão e a facilidade de trabalho. Este metal tem sido transformado em uma enorme variedade de utensílios, tais como: munição, baterias, gasolina, canos, proteção radiológica, folhas de chumbo, produtos de latão e bronze, entre outros (MOREIRA; MOREIRA, 2004).

Por ser muito usado, esse elemento químico pode ser considerado como um dos contaminantes mais comuns do ambiente e produz efeitos tóxicos sobre os homens e os animais, e não possui nenhuma função fisiológica no organismo. A

exposição ocupacional é a forma mais comum de contaminação para os indivíduos, que entram em contato com o chumbo no local em que trabalham, pode ser em refinarias, em fundições e até mesmo na reciclagem deste metal (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2008; LEMES; VARGEM; SILVA, 2014).

Embora seja considerado nocivo para a saúde, este pode ser utilizado para proteger as pessoas, como no caso de risco de radiação, visto que este consegue vedar a passagem de contaminantes radioativos, que é o caso de máquinas de raio X e parte das usinas nucleares. O chumbo foi importante para o desenvolvimento da humanidade e ainda é essencial em algumas indústrias, entretanto, se faz necessária a substituição e a possível eliminação deste metal no cotidiano (SCHIFER; BOGUSZ JUNIOR; MONTANO, 2005).

Portanto, por meio da realização desta análise de chumbo, em jornal impresso, comercializado no município de Anápolis-Goiás, em uma instituição de Ensino Superior, utilizando a Espectrofotometria de Absorção Atômica (EAA), espera-se estimular o interesse dos alunos pelas aulas práticas de Química Analítica.

Este trabalho objetiva mostrar a presença de chumbo, em jornal impresso, comercializado na cidade de Anápolis, por meio da Espectrofotometria de Absorção Atômica e estimular, também, o interesse dos alunos pelas aulas de química.

2 Material e Métodos

No contexto pesquisado, foi possível extrair e analisar, qualitativamente, a presença de chumbo no jornal impresso, experimento de baixo custo. Foi avaliada a presença de chumbo em jornal, adquirido em comércio local, pelo método de precipitação com carbonato. Foi utilizado ácido nítrico (HNO_3) concentrado de pureza analítica, em que foram tomados os devidos cuidados no manuseio e medidas de volume.

Para extração do chumbo, foram pesados 5 gramas de jornal em pedaços, colocados em béquer de 250 mL e adicionados 35 mL de ácido nítrico concentrado (Figura 1).

Figura 1: Jornal submerso em HNO_3



Fonte: O autor.

Após agitação, a solução permaneceu em repouso por 10 minutos à temperatura ambiente. Em seguida, procedeu-se a filtração a vácuo, obtendo 25 mL de filtrado (Figura 2).

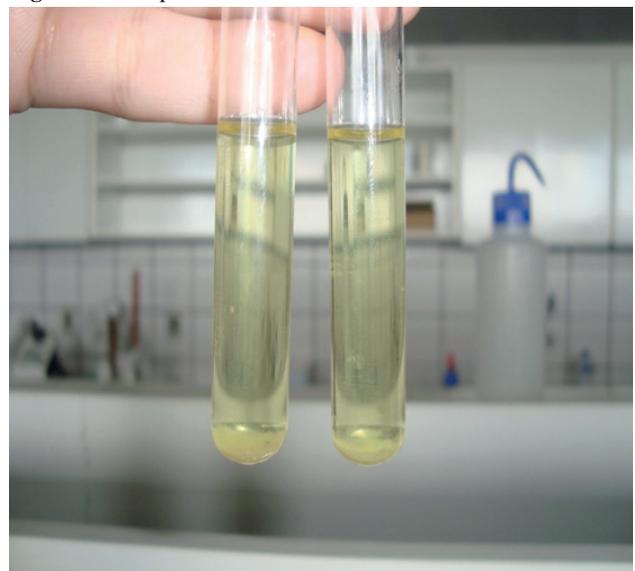
Figura 2: Filtração da solução



Fonte: O autor.

Ao sobrenadante foram adicionados 3 mL de solução 30% de carbonato de sódio (Na_2CO_3). A solução foi homogeneizada, levada ao aquecimento à 70-80 °C por 15 minutos, com formação de precipitado de PbCO_2 (Figura 3).

Figura 3: Precipitado de PbCO_2



Fonte: O autor.

As alíquotas, obtidas no método de extração, foram feitas em triplicata, armazenadas em recipiente plástico e quantificado o teor de chumbo em espectrofotômetro de absorção atômica na empresa METAGO (Metais de Goiás).

3 Resultados e Discussão

A Espectrofotometria de Absorção Atômica (EAA)

permite a análise de elementos em baixas concentrações, sejam sólidos, líquidos ou gás, e estabelece que os átomos livres estando estáveis podem absorver luz. Sabe-se que cada elemento possui uma absorção específica; podendo este método ser utilizado na análise de traços de metais, como no caso do chumbo e outros, como prata, alumínio, ouro, ferro, magnésio, estando estes átomos separados um dos outros (AMORIM *et al.* 2008).

A técnica de EAA é rápida para ser executada, e possui alta sensibilidade, mais de 60 elementos podem ser analisados por esta técnica. A amostra é atomizada na chama, passando radiação com comprimento de onda adequado, a fonte utilizada é a lâmpada de cátodo oco. Durante a combustão a amostra lançada na chama pode atingir a temperatura de 2100 até 2300 °C (MENDHAM *et al.* 2002).

Esta técnica envolve a quantificação da energia absorvida de uma fonte de radiação incidente para a promoção de elétrons de elementos no estado fundamental, sendo que a quantidade de luz absorvida é proporcional ao número de átomos, em seu estado fundamental, presentes na chama (SKOOG *et al.*, 2006).

Atualmente, com o avanço da EAA, todos os metais da tabela periódica podem ser determinados, tornando possível a substituição de técnicas convencionais e demoradas que são utilizadas na análise de traços de elementos, em sistemas orgânicos, inorgânicos e biológicos (HARRIS, 2008).

Qualitativamente, para confirmação da presença de chumbo na amostra analisada foi utilizada a Espectrofotometria de Absorção Atômica -EAA. Para tanto, foram pesados 20 gramas de jornal, em pedaços, colocados em béquer de 500 mL e adicionados 100 mL de ácido nítrico concentrado. Após aquecimento por 15 minutos, a solução permaneceu em repouso à temperatura ambiente e, sequencialmente, foram adicionados 15 mL de ácido clorídrico e 25 mL de água destilada. Levou-se, novamente, ao aquecimento por 10 minutos e, em seguida, procedeu-se a filtração a vácuo, obtendo 60 mL de filtrado.

Como método alternativo de extração do chumbo, 20 gramas de jornal foram calcinados a 550 °C por 90 minutos e, em seguida, as cinzas foram dissolvidas em 15 mL de ácido clorídrico e 5 mL de ácido nítrico. Após aquecimento por 10 minutos, foram adicionados 10 mL de água.

O chumbo é um metal cinza-azulado encontrado na crosta terrestre e a principal fonte primária do chumbo é a galena, pode ser utilizado na forma de metal puro ou ligado a outros metais. O chumbo é empregado em indústrias químicas e de construção civil (MOREIRA; NEVES, 2008).

O chumbo metálico é usado na forma de lâminas ou tubos, é também utilizado no revestimento de cabos, como ingrediente de solda e na indústria automotiva, empregado também como material de proteção contra radiações ionizantes, usado na manufatura de baterias (SCHIFER; BOGUSZ JUNIOR; MONTANO, 2005).

A exposição ao chumbo pode ocorrer de várias formas,

podendo ser pela boca, nariz, ou pele e atingir pulmões, estômago e entrar na corrente sanguínea. Estes fatores maléficis, desencadeados pela exposição ao chumbo, evidenciam a possível redução do consumo de chumbo e a substituição deste por outros compostos menos agressivos (PAOLIELLO; CHASIN, 2001).

No contexto pesquisado, foi possível extrair e analisar, qualitativamente, a presença de chumbo no jornal, com experimento de baixo custo. O resultado da Espectrofotometria de Absorção Atômica - EAA revelou um teor médio de chumbo da ordem de 1 ppm, mostrando que é possível estabelecer uma ligação entre o conhecimento teórico e a química experimental.

Os metais pesados são elementos químicos, que possuem densidade relativamente elevada. São componentes naturais da crosta da Terra, que possuem dificuldade em serem destruídos ou degradados, e as principais fontes de contaminação ocorrem através de alimentos, ar e água (MELO; NASCIMENTO; SANTOS, 2006).

Compõem um grupo de elementos químicos sólidos, com exceção do mercúrio que é o único metal, que se encontra no estado líquido em temperatura ambiente, sendo caracterizados pela sua maleabilidade, elevado ponto de ebulição e fusão, e representam alto número atômico, massa específica e massa atômica (NASCIMENTO; XING, 2006).

O risco dos metais pesados está relacionado, principalmente, com a sua capacidade de se acumular no organismo. A tendência é que a concentração no organismo aumente ao longo do tempo, quando um mesmo organismo é exposto, mais de uma vez, a um determinado metal pesado, este pode perder a capacidade de metabolização, dando início a um ciclo de contaminação em toda cadeia alimentar (AZEVEDO; CHASIN, 2003).

Os principais metais pesados são o mercúrio que pode afetar o cérebro, coração, rins e o sistema imune; o cádmio que pode provocar doença pulmonar, defeitos ósseos em seres humanos e animais; o chumbo que pode provocar danos aos rins, sistema reprodutor e lesões agudas ou crônicas no sistema nervoso; o cromo é considerado cancerígeno, tendo ação irritante e corrosiva no corpo humano; o manganês pode provocar problemas de memória, alucinações, doença de Parkinson, embolia pulmonar e bronquite; o arsênio pode causar lesões na pele, câncer de pele, bexiga e pulmão e doenças vasculares (SANTANA; BARRONCAS, 2007).

4 Conclusão

Os experimentos propostos neste artigo tentam flexibilizar a aula prática e tornar as aulas teóricas atrativas para os alunos, já que fornecem ao docente, diferentes possibilidades de apresentação da mesma.

O fato dos experimentos serem de fácil visualização torna a prática ainda mais interessante do ponto de vista didático. Se adaptados, os experimentos propostos poderão ser realizados em disciplina de Química Geral, ou, ainda, na disciplina

de Química Analítica Qualitativa e Química Analítica Quantitativa com a vantagem de se poderem discutir todos os aspectos já mencionados.

Apesar de ser empregado nesse trabalho, um Espectrômetro de Absorção Atômica - EAA com chama, algumas partes dos experimentos não necessitam de quantificação, e podem perfeitamente serem aplicados em disciplinas, em que não se dispõe desse equipamento.

Referências

- AMORIM, F.A.C. *et al.* Espectrometria de absorção atômica: o caminho para determinações multi-elementares. *Quím. Nova*, v.31, n.7, p.17-84-1790, 2008.
- AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. *As bases toxicológicas da ecotoxicologia*. São Paulo: Inter Tox, 2003.
- BACCAN, N. *et al.* *Química analítica quantitativa elementar*. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.
- COSTA, A.G.; MALDANER, O.A. Pesquisa na Formação Inicial de Professores de Química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 28, Anais Águas de Lindoia, 2005.
- HARRIS, D.C. *Análise química quantitativa*. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- HIGSON, S. *Química analítica*. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
- LEMES, E.O.; VARGEM, D.S.; SILVA, J.R. Projeto de educação ambiental em uma instituição de ensino superior do município de Anápolis-Goiás. *Ensino Ciênc. Ciênc. Biol. Agr. Saúde*, v.18, n.3, p.125-129, 2014.
- MELO, E.E.C.; NASCIMENTO, C.W.A.; SANTOS, A.C.Q. Solubilidade, fracionamento e fitoextração de metais pesados após aplicação de agentes quelantes. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, n.30, p.1051-1060, 2006.
- MENDHAM, J. *et al.* *Vogel análise química quantitativa*. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- MOREIRA, M.F.R.; NEVES, E. B. Uso do chumbo em urina como indicador de exposição e sua relação com chumbo no sangue. *Cad. Saúde Pública*, v.24, n.9, p.2151-2159, 2008
- MOREIRA, F.R.; MOREIRA, J. C. A importância da análise de especiação do chumbo em plasma para a avaliação dos riscos à saúde. *Rev. Química Nova*, v.27, p.251-260, 2004.
- NASCIMENTO, C.W.A.; XING, B. Phytoextraction: a review on enhanced metal availability and accumulation. *Sci. Agric.*, v.63, n.3, p.299-311, 2006.
- OGA, S.; CAMARGO, M.M.A.; BATISTUZZO, J.A.O. *Fundamentos de toxicologia*. São Paulo: Atheneu, 2008.
- PAOLIELLO, M.M.B.; CHASIN, A.A.M. *Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos*. Salvador: CRA, 2001.
- SANTANA, G.P.; BARRONCAS, P.S.R. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus – (AM). *Acta Amaz.* v.37, n.1, p.111-118, 2007.
- SCHIFER, T.S.; BOGUSZ JUNIOR, S.B.; MONTANO, M.A.E. Aspectos toxicológicos do chumbo. *Infarma*, v.17, n.5/6, p.67-72, 2005.
- SKOOK, D.A.; HOLLER, F.J.; NIEMAN, T. A. *Princípios de análise instrumental*. São Paulo: Bookman, 2002.
- SKOOG, D.A. *et al.* *Fundamentos de química analítica*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- VALADARES, E.C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Rev. Química Nova Escola*, v.13, p.38-40, 2001.