

# A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO FACILITADOR DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM BASEADO EM PROBLEMAS PARA A DISCIPLINA DE QUÍMICA ANALÍTICA NO ENSINO SUPERIOR

Emília Mendes da Silva Santos <sup>1</sup>  
Ivana Glaucia Barroso da Cunha <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Egressa da Faculdade Pernambucana de Saúde;

<sup>2</sup> Faculdade Pernambucana de Saúde;

*Emiliamendes.farma@gmail.com*

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver, de maneira sistemática, as etapas de identificação dos principais cátions do grupo III (Ferro, Alumínio e Cromo) com o intuito de auxiliar na aprendizagem dos acadêmicos do curso de Farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde, da importância de cada substância química e reações envolvidas no processo de identificação. Para tanto, procuramos conhecer a sequência mais apresentada em artigos e livros didáticos. A partir desta identificação inicial, foi elaborado um roteiro de estudo e sequência da atividade para uma maior assimilação do conteúdo prático. A prática pretendeu como resultado que o acadêmico de farmácia assimile um maior conhecimento sobre a correta manipulação das substâncias e manuseio das vidrarias, identificação dos agentes precipitantes e suas reações químicas. Nesse sentido a discussão apresentada pelos alunos contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

**Palavras-chave:** cátions, química analítica, aprendizagem.

## Introdução

Historicamente, a formação dos profissionais de saúde tem sido pautada no uso de metodologias expositivas, sob forte influência do mecanicismo de inspiração cartesiana-newtoniana, fragmentado e reducionista. Nesse sentido, o processo ensino-aprendizagem, tem se restringido, muitas vezes, à reprodução do conhecimento, no qual o docente assume um papel de transmissor de conteúdo, ao passo que, ao discente, cabe a retenção e repetição dos mesmos — em uma atitude passiva e receptiva (ou reprodutora) — tornando-se mero expectador, sem a necessária crítica e reflexão (Mitre et al, 2008).

Considerando-se, ainda, que a graduação dura somente alguns anos, enquanto a atividade profissional pode permanecer por décadas e que os conhecimentos e competências vão se transformando velozmente, torna-se essencial pensar em uma metodologia para uma prática de

educação libertadora, na formação de um profissional ativo e apto a aprender a aprender. O ato de aprender deve ser um processo reconstrutivo, que permita o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre fatos e objetos, desencadeando ressignificações/reconstruções e contribuindo para a sua utilização em diferentes situações (Mitre et al, 2008).

Diante dessa conjuntura, visando à busca por novas metodologias e melhorias no ensino da academia, surge a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como um método de aprendizagem inovador, opondo-se aos modelos didáticos de ensino fundamentados em perspectivas ditas tradicionais, em que o professor é o centro do processo de transmissão de saberes para alunos que apenas recebem e memorizam o conhecimento transmitido (Souza, Dourado, 2015)

A experimentação no ensino de Química tem sido defendida por diversos autores, pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos. Os experimentos devem ser conduzidos visando a diferentes objetivos, tal como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros (Ferreira et al, 2010).

Basicamente, a experimentação pode ser conduzida de duas formas: ilustrativa e investigativamente. A experimentação ilustrativa geralmente é mais fácil de ser conduzida. Ela é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais. Já a experimentação investigativa, por sua vez, é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações (Francisco Jr et al, 2008).

Nesse sentido a estrutura da ABP justamente é fundamentada para que os alunos possam desenvolver habilidades e capacidades para atuar de modo investigativo e sistemático. Aprendendo a trabalhar em grupo cooperando para o alcance de resultados nas pesquisas, de forma adequada, complementando sua aprendizagem individual. O desenvolvimento de competências mentais voltadas, para três habilidades: competência, habilidade e atitude sendo esses pontos o diferencial numa experimentação prática em laboratório (Souza, Dourado, 2015)

Na disciplina Química Analítica Qualitativa estuda-se um conjunto de reações e métodos de separação e identificação de cátions e ânions. Os cátions encontram-se divididos em cinco grupos analíticos de acordo com suas similaridades. Cada grupo, com exceção daquele constituído pelos íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{NH}_4^+$ , possui um reagente precipitante que forma compostos insolúveis com todos os cátions do grupo e que por esse motivo recebe o nome de reagente de grupo. A sequência de classificação dos cátions proposta por Fresenius foi adotada no Brasil por Rheinboldt e baseia-se na complexidade crescente das reações à medida que os grupos de cátions são estudados, iniciando-se pelos metais alcalinos e finalizando com o grupo da prata. Autores como Vogel (2008) adotaram a mesma classificação, porém, com uma sequência inversa à proposta por Fresenius: grupo I,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}_2^+$  e  $\text{Hg}_2^{2+}$ ; grupo IIA,  $\text{Hg}_2^+$ ,  $\text{Pb}_2^+$ ,  $\text{Bi(III)}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Cd}^{2+}$ ; grupo IIB,  $\text{As(III)}$ ,  $\text{As(V)}$ ,  $\text{Sb(III)}$ ,  $\text{Sb(V)}$ ,  $\text{Sn}_2^+$  e  $\text{Sn}_4^+$ ; grupo III,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$ ; grupo IV,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Sr}^{2+}$ ; grupo V,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{NH}_4^+$ . É nessa sequência que se baseia a separação dos cátions de uma amostra que contém em sua composição elementos de todos os grupos (Abreu et al, 2006).

## Metodologia

A aula prática de química analítica teve como objetivo a explanação de um conteúdo breve sobre os elementos pertencentes ao grupo III dos cátions, seguido da execução da prática de identificação dos cátions  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  e  $\text{Cr}^{3+}$  como hidróxidos através da metodologia descrita no livro de Vogel (2008) e Dantas et al, 2011, demonstrando as alterações físicas e químicas ocorridas em cada etapa da precipitação. Desse modo, procurando transmitir de forma didática uma análise experimental para melhor assimilação do conteúdo da disciplina de química analítica.

A princípio as soluções para o estudo das reações  $\text{NaOH}$  a 4 mol/L,  $\text{NH}_4\text{SCN}$  a 1 mol/L,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  a 0,5 mol/L,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$  a 0,166 mol/L,  $\text{HCl}$  a 6 mol/L,  $\text{NH}_4\text{OH}$  a 6 mol/L,  $\text{BaCl}_2$  a 1,0 mol/L e ácido acético a 10%. foram anteriormente preparadas pelos próprios acadêmicos em aulas anteriores de preparos de soluções seguindo o livro Morita (2007) e Vogel (2008).

Em tubos de ensaios, foram adicionados cerca de 5 ml das soluções iniciais de ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Cr}^{3+}$ ) com 5 gotas de solução do ácido clorídrico  $\text{HCl}$  e 5 gotas da solução de hidróxido de amônio  $\text{NH}_4\text{OH}$  a 6 mol/L, ocorrendo assim a

primeira precipitação dos elementos hidróxido de alumínio e ferro. Subsequente a essa precipitação a adição de NaOH a 4 mol/L no mesmo tubo de ensaio, levado ao aquecimento por um tempo de 5 minutos, o mesmo foi transportado a uma centrífuga para aceleração da precipitação, destacando-se então, um precipitado marrom concluindo, portanto, a precipitação do ferro e possuindo o sobrenadante com os íons alumínio. A precipitação do elemento ferro é confirmada com adição de tiocianato de amônio  $\text{NH}_4\text{SCN}$  a 1 mol/L e gotas de ácido clorídrico HCl a 6 mol/L com coloração vermelha-tijolo.

Para a identificação dos íons alumínio, excesso de ácido clorídrico a 6 mol/L e hidróxido de amônio  $\text{NH}_4\text{OH}$  a 6 mol/L foram adicionadas, e após aquecimento o precipitado branco gelatinoso foi se formando confirmando a presença do alumínio. Os íons tetrahidroxocromato (III) na reação são oxidados a íon cromato após acidificar a solução com ácido acético e adicionar solução de cloreto de bário, forma-se um precipitado amarelo identificando o cromato de bário.

## **Resultados e discussão**

Baseado na verificação da prática realizada pelos acadêmicos do curso de Farmácia ficou compreensível a metodologia para a determinação dos cátions do grupo III  $\text{Fe}_3^+$ ,  $\text{Al}_3^+$  e  $\text{Cr}_3^+$ , assim como suas reações químicas e físicas para precipitação do grupo dos hidróxidos. Acreditamos que a adoção da experimentação mencionada levou a mais questionamentos/elucidou mais rapidamente/levou os alunos a buscarem mais informações, contudo os alunos evidenciaram maior capacidade de utilizar o conteúdo na resolução de problemas.

O processo ensino-aprendizagem é complexo, apresenta um caráter dinâmico e não acontece de forma linear como uma somatória de conteúdos acrescidos aos anteriormente estabelecidos. Exige ações direcionadas para que o discente aprofunde e amplie os significados elaborados mediante sua participação, enquanto requer do docente o exercício permanente do trabalho reflexivo, da disponibilidade para o acompanhamento, da pesquisa e do cuidado, que pressupõe a emergência de situações imprevistas e desconhecidas (Mitre et al, 2008).

Existem duas condições para a construção da aprendizagem significativa: a existência de um conteúdo potencialmente significativo e a adoção de uma atitude favorável para a aprendizagem, ou seja, a postura própria do discente

que permite estabelecer associações entre os elementos novos e aqueles já presentes na sua estrutura cognitiva. Ao contrário, na aprendizagem expositiva não se consegue estabelecer relações entre o novo e o anteriormente aprendido. Ademais, a aprendizagem significativa se estrutura, complexamente, em um movimento de continuidade/ruptura. O processo de continuidade é aquele no qual o estudante é capaz de relacionar o conteúdo apreendido aos conhecimentos prévios, ou seja, o conteúdo novo deve apoiar-se em estruturas cognitivas já existentes, organizadas como subsunçores. O processo de ruptura, por outro lado, instaura-se a partir do surgimento de novos desafios, os quais deverão ser trabalhados pela análise crítica, levando o aprendiz a ultrapassar as suas vivências – conceitos prévios, sínteses anteriores e outros –, tensão que acaba por possibilitar a ampliação de suas possibilidades de conhecimento (Mitre et al, 2008).

Parece consenso entre pesquisadores e professores das ciências naturais que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subsequentes. A atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências. Portanto, à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais (Francisco Jr et al, 2008).

O ensinar exige respeito à autonomia e à dignidade de cada sujeito, especialmente no âmbito de uma abordagem progressiva, alicerce para uma educação que leva em consideração o indivíduo como um ser que constrói a sua própria história (Mitre et al, 2008).

## **Conclusões**

Como mencionado no início desse trabalho, a experimentação investigativa com materiais de apoio constituiu uma tríade de correlações (discussão, reflexão e explicações), que visou obter um contato mais amplo com as práticas pertinentes ao estudo da química analítica, além de estimular o trabalho em equipe tão importante na formação acadêmica dos futuros profissionais de saúde. A prática pretendeu como resultado que o acadêmico de farmácia assimile um maior conhecimento sobre a correta manipulação das substâncias e manuseio das vidrarias, identificação dos agentes precipitantes e suas reações químicas. Nesse sentido a



discussão apresentada pelos alunos contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

## Referências

ABREU, D.G.; COSTA, C.R.; ASSIS, M.D.; IAMAMOTO, Y. **Uma proposta para o ensino da química analítica qualitativa.** Química Nova, Vol. 29, No. 6, 2006.

CYRINO, E.G.; TORALLES-PEREIRA, M.L. **Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas.** Cadernos de Saúde Pública, 2003.

DANTAS, J.M.; SILVA, M.G.L.; FILHO, P.F.S. **Um estudo em química analítica e a identificação de cátions do grupo III,** Educación química, V 22, N 1, 2011.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R.; OLIVEIRA, R.C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada.** Química Nova na Escola, V 32, N° 2, 2010.

FRANCISCO JR., W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências.** Química Nova Na Escola, N° 30, 2008.

HARRIS, D.C. **Análise química quantitativa.** 7. ed. New York: LTC, 2008.

MITRE, S.M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J.M.; MORAIS-PINTO, N.M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L.M.A. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** Ciência & Saúde Coletiva, 13 (Sup 2), 2008.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias.** Informática na Educação: Teoria e Prática. V 3, N° 1, 2000.

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. **Manuais de Soluções, reagentes e solventes: Padronização, preparação, purificação,**



**indicadores de segurança e descarte de produtos químicos.** 2. Ed. Blucher. São Paulo, 2007.

**SOUZA, C.S; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo.** Revista Hollos, 2015.

**VOGEL, A. I. Análise Química Quantitativa.**/Tradução de Julio Carlos Afonso, Paulo Fernandes de Aguiar, Ricardo Bicca de Alencastro. Reimp. 6. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2008.