

# IDENTIFICAÇÃO DE CÁTIONS ATRAVÉS DA MARCHA ANALÍTICA COMO PROPOSTA DE PRÁTICA DE ENSINO

Levy S. Ribeiro<sup>1</sup> (EG), Reyla R. Ribeiro<sup>1</sup> (EG), Simone M. Goulart (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara

**Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra.**

*A identificação de cátions pode ser chamada de marcha analítica, e tem como função identificar a presença destes em amostras desconhecidas. A química analítica qualitativa compreende as práticas de separação de cátions através de métodos clássicos e sistemáticos. Os próprios alunos ficaram responsáveis por selecionar, planejar e ministrar uma aula prática dentro do tema cátions com o objetivo de apresentar uma prática de ensino como componente curricular de forma experimental. Após experimentação, foi dado aos alunos a oportunidade de analisar quais cátions haviam na solução X e as respostas foram:  $Ag^+$ ,  $Ba^{2+}$  e  $Cu^{2+}$ . Por fim foi possível concluir que o método utilizado na prática de ensino experimental foi realizado de forma satisfatória, devido a facilidade de se compreender o experimento, que foi planejado para ser o mais didático possível. Além disso, se colocar como um professor em aula experimental possibilitou a vivência e os conhecimentos necessários para aprender a função de um futuro professor de Química.*

**Palavras-chave:** *Marcha analítica; Análise Qualitativa; Cátions; Prática.*

## Introdução

Os cátions são íons com carga positiva, ou seja, são átomos que perderam elétrons da última camada, permitindo a doação de seu elétron, formando uma substância iônica com um íon que receba seu elétron passando a ter carga negativa (ânion). A análise de identificação de cátions é chamada de marcha analítica, e tem como função identificar e/ou pesquisar a presença desses cátions e ânions na constituição de amostras desconhecidas (BRADY, 2008).

A marcha analítica foi inicialmente descrita por Fresenius para facilitar e organizar a identificação desses cátions que foram divididos em cinco grupos, numerados em ordem, e cada conjunto de cátions apresentam uma reação de precipitação comum entre eles, na presença de um reagente específico. Após a descoberta da presença de cátions de determinados grupos na amostra, são isolados esses constituintes através de reações por via úmida ou seca (teste de chama) específicas, que determinam com certeza, qual é o cátion descoberto (BACCAN et al., 1995).

O grupo I é constituído pelos cátions  $Ag^+$ ,  $Hg_2^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  que reage com ácido clorídrico diluído e formam sais de cloreto. O grupo II reage com o ácido sulfídrico, formando sulfetos insolúveis em meio ácido. O terceiro é dividido em dois grupos menores. Os cátions do grupo IIIA só precipitam em meio básico que é atingido com os reagentes  $NH_4OH$  ou  $NH_4Cl$ , já o IIIB possui um  $K_{ps}$  menor que do grupo II por isso formam sais insolúveis em meio básico. Os cátions do grupo IV formam sais insolúveis de carbonato em meio amoniacal, usa-se um reagente derivado de uma base fraca, para sofrer hidrólise e deslocar seu equilíbrio, permitindo que apenas os compostos de  $K_{ps}$  menores que do magnésio precipitem. O último grupo é o V e não possui um reagente específico, pois é composto por cátions de metais alcalinos com solubilidades diferentes.

Por isso normalmente o grupo V é analisado separadamente por via seca (DIAS et al., 2016). Na Tabela 1 estão apresentados os grupos dos cátions bem com seus respectivos reagentes.

**Tabela 1** – Grupos analíticos dos cátions, com seus respectivos componentes e reagentes.

Grupos	Cátions	Reagentes	Exemplos
I	$\text{Ag}^+$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$	HCl diluído	$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{Ag}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$
II	$\text{Hg}^{2+}$ , $\text{Bi}^{3+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ , $\text{Sn}^{2+}$ , $\text{Sn}^{4+}$ , $\text{As}^{3+}$ , $\text{As}^{5+}$ , $\text{Sb}^{3+}$ , $\text{Sb}^{5+}$	$\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$	$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2 \text{H}^+$
III	$\text{Fe}^{+3}$ , $\text{Cr}^{+3}$ , $\text{Al}^{+3}$ , $\text{Fe}^{+2}$ , $\text{Mn}^{+2}$ , $\text{Zn}^{+2}$ , $\text{Co}^{+2}$ , $\text{Ni}^{+2}$	$\text{NH}_4\text{OH}$  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$	$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{NH}_3_{(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{aq})} + 3\text{NH}_4_{(\text{aq})}$  $\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{S}^{2-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CoS}_{(\text{aq})}$
IV	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	$\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{BaCO}_3_{(\text{aq})}$
V	$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{NH}_4^+$	...*	Cores das chamas, no teste por via seca.

Fonte: autoria própria.

\*O grupo V não possui um reagente

De acordo com o documento sobre esclarecimento das Resoluções CNE/CP nºs 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, está a seguinte “A prática como componente curricular é, pois, uma prática que produz algo no âmbito do ensino (...) É fundamental que haja tempo e espaço para a prática, como componente curricular, desde o início do curso (...)” (p.9) (BRASIL, 2005)”.

Tendo em vista que a Química Analítica Qualitativa deve ser trabalhada na teoria e prática, pois trata-se das análises de identificação de substâncias, pode-se afirmar que as aulas experimentais são de grande importância para a compreensão total da teoria e reforçam o aprendizado (IAMAMOTO et al., 2006). Este trabalho teve por objetivo apresentar uma prática de ensino como componente curricular de forma experimental. A prática de ensino experimental abordou a identificação dos grupos dos cátions, tornando possível a visualização do método da marcha analítica dos cátions (MAC) utilizado.

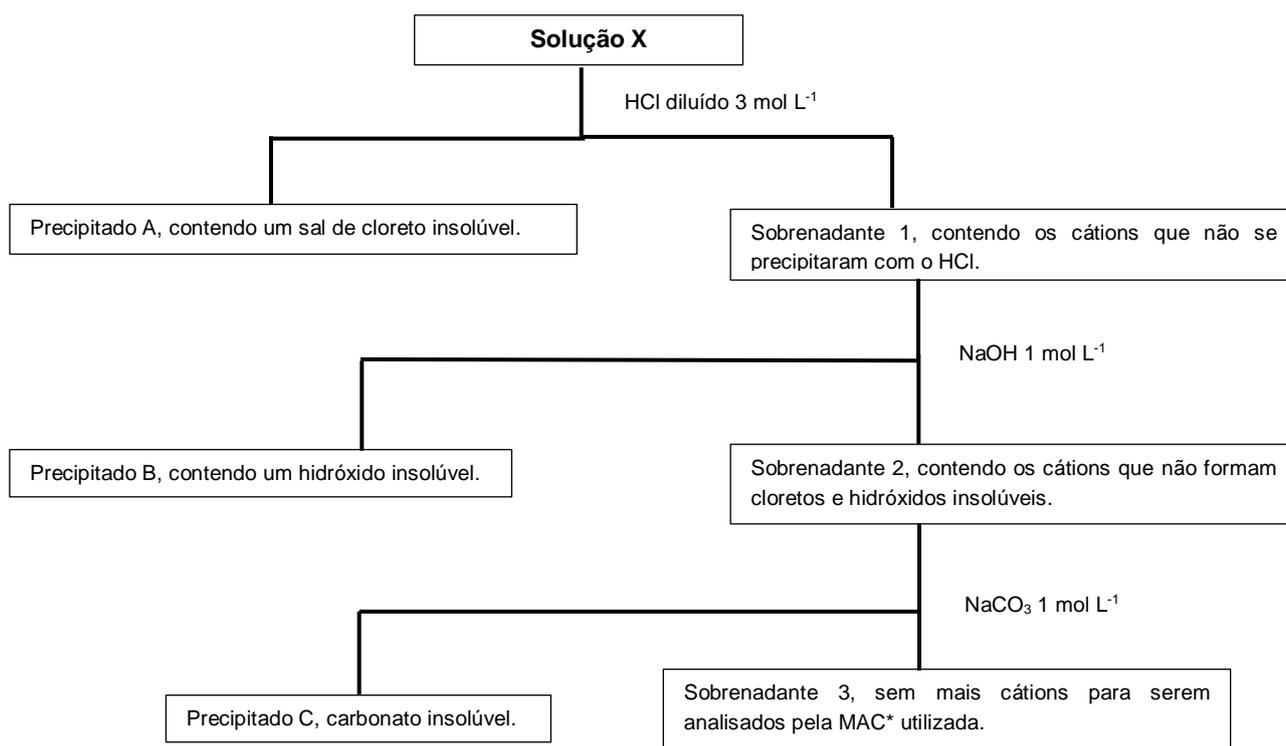
## Material e Métodos

A prática de ensino experimental foi realizada no laboratório de Química Analítica e Instrumental do Instituto Federal de Goiás, *Câmpus Itumbiara*. Mediante orientação do professor, foi proposto o desenvolvimento de uma aula prática a ser ministrada pelos alunos aos seus pares, a fim de identificar a presença de cátions em uma solução desconhecida, pelo uso da MAC. Os próprios alunos desse projeto ficaram responsáveis por selecionar, planejar e ministrar essa aula experimental.

Para a experimentação foi utilizado uma solução previamente preparada, contendo cátions desconhecidos, essa amostra foi chamada de solução X. Foi retirada uma alíquota de 15 mL da solução X e adicionada em um tubo de ensaio (tubo I), em seguida com o auxílio de uma pipeta Pasteur, foi gotejado HCl 3 mol L<sup>-1</sup> diluído na amostra, e observou-se a formação de um

precipitado de cor branca. Após alguns minutos, o precipitado formado havia sedimentado no fundo do tubo, permitindo a extração do sobrenadante, que foi transferido para um segundo tubo de ensaio (tubo II), onde foi gotejado NaOH 1 mol L<sup>-1</sup>, formando um precipitado gelatinoso de cor azul. Da reação realizada no tubo II foi retirada a porção sobrenadante e adicionada no tubo III. Já no tubo III com o sobrenadante do tubo II, foram adicionadas gotas de NaCO<sub>3</sub> 1 mol L<sup>-1</sup> e formou-se também precipitado sólido no fundo do tubo. Segue fluxograma representando os passos para o experimento (Figura 1).

**Figura 1** - Representação esquematizada do procedimento realizado para identificação dos cátions presentes na solução X.



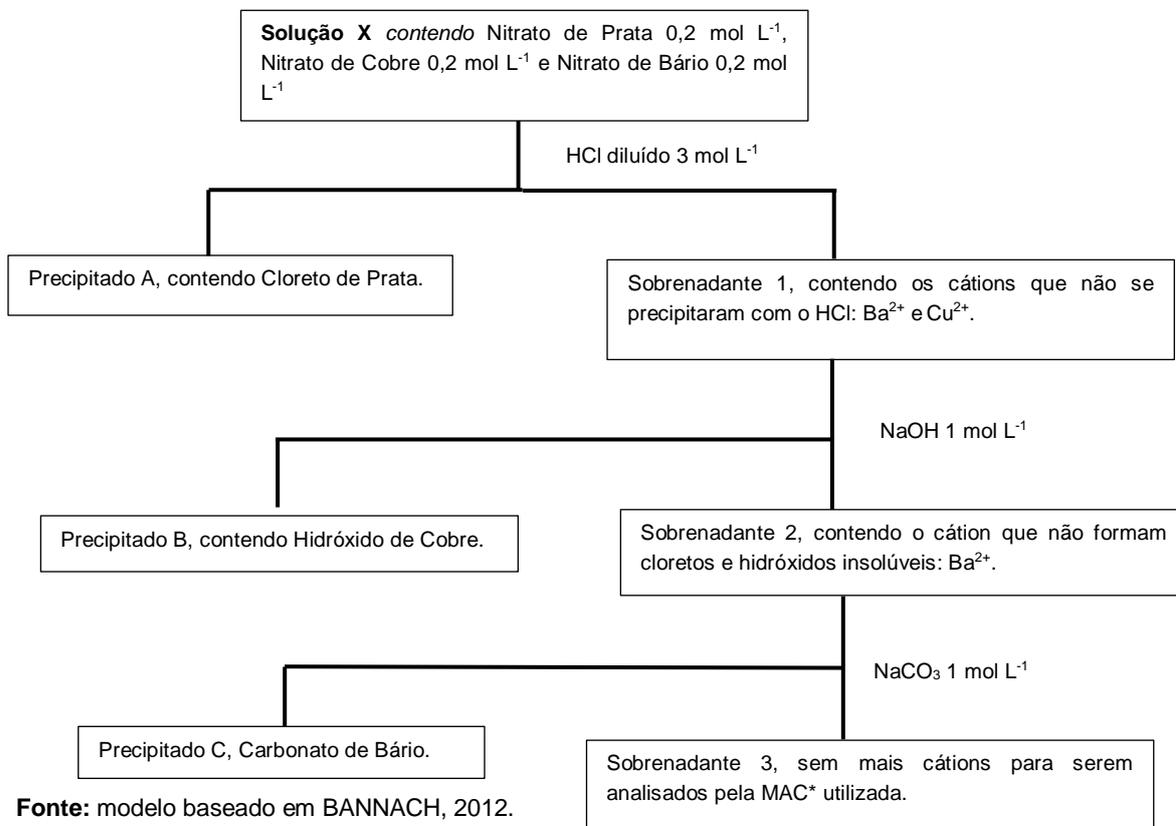
Fonte: modelo baseado em BANNACH, 2012.

\*Marcha analítica dos cátions.

## Resultados e Discussão

Foi dado aos alunos a oportunidade de analisar quais cátions haviam na solução X e as respostas foram: Ag<sup>+</sup>, Ba<sup>2+</sup> e Cu<sup>2+</sup> (Figura 2). Pela ordem da MAC realizada a prata formou um sal insolúvel, o cloreto de prata, proveniente da reação do cátion com o HCl. O cobre reagiu com o NaOH e formou o hidróxido de cobre também insolúvel. E por fim o bário reagiu com o carbonato de sódio e formou o sal carbonato de bário que precipitou. Os resultados obtidos foram comprovados com o uso de tabela de solubilidade (Tabela 2), e pelas reações químicas envolvidas em cada tubo (Figura 3).

**Figura 2** – Representação esquematizada do passo a passo no experimento realizado, com os resultados obtidos após a identificação dos cátions presentes na solução X.



Fonte: modelo baseado em BANNACH, 2012.

\*Marcha analítica dos cátions.

**Tabela 2** – Regra de solubilidade para compostos iônicos em meio aquoso.

Íons	Solubilidade	Exceções
Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup>	Solúveis	Ag <sup>+</sup> , Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Solúvel	Pb <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> e Ba <sup>2+</sup>
Hidróxidos (OH <sup>-</sup> )	Insolúveis	MA. *, Ca <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> e Ba <sup>2+</sup>
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Insolúveis	MA. * e NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Solúvel	...

Fonte: autoria própria

\*Metais alcalinos.

**Figura 3** – Reações químicas que ocorreram entre os cátions e os reagentes de cada grupo no experimento realizado.

Tubo de ensaio I	$\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)}$
Tubo de ensaio II	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2 \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(s)} + 2 \text{NaNO}_{3(aq)}$
Tubo de ensaio III	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{BaCO}_{3(s)} + 2 \text{NaNO}_{3(aq)}$

Fonte: autoria própria.

Através da teoria aplicada sobre o experimento foi fácil para os alunos identificarem as reações que ocorreram entre os cátions e os seus reagentes, que são sistemáticos. Não houve dificuldade para visualização e entendimento da MAC porque a totalidade dos estudantes que participaram da MAC puderam identificar os três cátions presentes sem dificuldades. A prática possibilitou elucidar a teoria, ou seja, deu ao aluno o poder de visualizar aquilo que para ele apenas era visto nos livros. Além disso, se colocar como um professor em aula experimental possibilitou a vivência e os conhecimentos necessários para aprender a função de um futuro professor de Química, que é o objetivo fundamental de uma prática de ensino.

## Conclusões

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar a relevância que o uso da prática de ensino experimental, ligada à teoria, pode trazer resultados satisfatoriamente palpáveis na formação acadêmica de futuros professores e alunos, pois traz uma dedução hegemônica para o conhecimento. E com isso foi verificado a participação dos alunos durante os experimentos e foi possível visualizar que a escolha do método aplicado, fez com que o tema fosse expressado de forma clara e objetiva.

## Agradecimentos

Agradecemos a Professora Dra. Simone M. Goulart, que nos orientou neste trabalho e à todos os alunos que participaram da aula prática que foi desenvolvida no 4º período do Curso de Licenciatura (2017/01), muito obrigado!

## Referências Bibliográficas

BACCAN, Nivaldo et al. **Introdução à Semimicroanálise Qualitativa**. 6. ed. Campinas: Unicamp, 1995. 327 p.

BRADY, J.E. & HUMISTON, G.E. **Química Geral**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1986.

BANNACH, Gilbert. **Apostila de Química Analítica Qualitativa**. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2012. 73 p. Disponível em: <[http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ\\_experimentos/analitica\\_qualitativa/apostila\\_de\\_2012.pdf](http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_experimentos/analitica_qualitativa/apostila_de_2012.pdf)>. Acesso em: 04 set. 2017.

BRASIL. Parecer CNE/CES Nº 15/2005. Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP nºs 1 e 2/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. 2005. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015\\_05.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf). Acesso em: 09/09/2017.

DIAS, Silvio Luis Pereira et al. **Análise Qualitativa em Escala Semimicro**. Porto Alegre: Bookman, 2016. 124 p.

IAMAMOTO, Yassuko et al. Uma proposta para o ensino da Química Analítica Qualitativa. **Química Nova**, Vol. 29, No. 6, 1381-1386, 2006.