

## Obstáculos epistemológicos no ensino de química: a percepção da definição ácido-base de Arrhenius nos cursos de química da UFRRJ

Marcelo Herbst<sup>1,a\*</sup> (PQ), Luis Felipe L. da Rocha<sup>1</sup> (IC), Ariane L. Larentis<sup>2,a</sup> (PQ), Rodrigo V. Almeida<sup>3,a</sup> (PQ), Manuel G. Ribeiro<sup>4,a</sup> (PQ), Lúcio A. Caldas<sup>5,a</sup> (PQ), Luis E. Kaercher<sup>6,a</sup> (PQ) [herbst@ufrj.br](mailto:herbst@ufrj.br)

<sup>1</sup>Departamento de Química – Instituto de Ciências Exatas – UFRuralRJ – BR465, km47, Seropédica-RJ, 23890-000; <sup>2</sup>Fiocruz; <sup>3</sup>IQ-UFRJ; <sup>4</sup>IB-UFF; <sup>5</sup>IBCCF-UFRJ; <sup>6</sup>INPI; <sup>a</sup>Grupo Interinstitucional e Interdisciplinar de Estudos em Epistemologia ([www.iq.ufrj.br/~volcan/epistemologia.htm](http://www.iq.ufrj.br/~volcan/epistemologia.htm))

Palavras-Chave: *Obstáculos epistemológicos, definições ácido-base, Gaston Bachelard*

### Introdução e Metodologia

As definições ácido-base ocupam uma posição destacada na Química, devido ao seu caráter organizador. Nos cursos de química geral o ensino das definições ácido-base mais comuns é rotineiro, e entre elas, a definição de Arrhenius (em solução aquosa, ácido aumenta a concentração de H<sup>+</sup>, base aumenta a concentração de HO<sup>-</sup>) [1] é obrigatória. Neste trabalho um questionário sobre a definição ácido-base de Arrhenius, contendo perguntas explícitas como “ácido/base tem que ter H/OH na fórmula?” e “qual o produto da neutralização quando soluções aquosas equimolares de HCl e NaOH são misturadas?” foi elaborado e respondido por 40 estudantes dos cursos de química geral da UFRRJ. As respostas foram analisadas a partir da noção de obstáculo epistemológico proposta na epistemologia de Gaston Bachelard [2].

### Resultados e Discussão

As respostas refletem em primeiro lugar a dificuldade que os estudantes têm de manifestar opiniões próprias, de escapar aos esquemas dos livros didáticos. Assim, 50% das respostas à primeira questão corresponderam ao padrão equivocado da maioria dos livros didáticos de química e afirmaram que ácidos deveriam conter H na fórmula e bases deveriam conter OH. Quanto aos outros 50%, as respostas foram “não sei/não lembro” ou fugiram ao tema proposto. Na segunda questão, sobre o produto da neutralização entre soluções equimolares de HCl e NaOH, 70% responderam o tradicional “sal+água”, 10% simplesmente ignoraram a formação de água e o restante ficou dividido entre “não sei/não lembro”. Nos livros didáticos de química a definição ácido-base de Arrhenius, salvo exceções, privilegia o aspecto estático/absoluto, ou seja, a composição, em detrimento do aspecto dinâmico/relativo, ou seja, a reatividade. Assim, na deturpada definição de Arrhenius reproduzida pelos estudantes, ácidos e bases tornam-se meras fórmulas a serem decoradas, a água, um solvente inerte, e o caráter ácido/básico não é fruto da interação entre os compostos. Para aqueles que responderam o

produto H<sub>2</sub>O nas equações, isso não tem significado reacional, no sentido de afirmar que em solução aquosa, este é o único produto da reação de neutralização ácido-base, segundo a definição de Arrhenius. [3] A tarefa de criticar os obstáculos epistemológicos nos livros didáticos de química no Brasil já foi realizada [4], de maneira que nos restringimos a detectar os obstáculos, usando esse diagnóstico. Assim, destacamos os obstáculos substancialista e verbalista. O substancialismo, quando diz respeito às definições ácido-base, numa definição que nos parece adequada, “(...) se expressa numa racionalização malfeita, capaz de considerar as propriedades ácidas e básicas como intrínsecas ao próton e à hidroxila, encerrados na molécula ou no agregado iônico.” [4] Já o verbalismo, segundo Bachelard, equivale ao caso em que uma única palavra – neste caso *ácido* ou *base* constitui toda a explicação.

### Conclusões

Entendemos que não se trata simplesmente de concluir que há equívocos sérios nos livros didáticos de química, ou que os cursos de química geral são insuficientes para superar os obstáculos epistemológicos no ensino das definições ácido-base. Em nossa análise, são os aspectos mais profundamente arraigados daquilo que Bachelard chama de conhecimento comum que devem ser abordados na construção do conhecimento científico em sala de aula, pois, “*no fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.*” [3] Discussões sobre este e outros temas vinculados ao ensino de química devem ser estimuladas em todos os níveis.

[1] KOTZ, John C., TREICHEL, Paul M. Jr.. Química Geral e reações químicas. São Paulo: Thomson, 2005. v.1. p.136-138.

[2] BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

[3] ARRHENIUS, S., Development of the theory of electrolytic dissociation. *Proceedings of the Royal Institution*, 1904. p.52.

[4] LOPES, Alice Casimiro. Obstáculos epistemológicos nos livros didáticos de química. In: Currículo e Epistemologia. Ijuí: Unijuí, 2007. p.137-174.