

## Softwares educacionais como ferramenta de ensino e aprendizagem para o conceito de equilíbrio químico

Erik Montagna<sup>1</sup>(PG), Ana Carolina Moulatlet<sup>1</sup>(IC), Guilherme Andrade Marson<sup>1\*</sup>(PQ)

Instituto de Química – USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo – SP, CEP 05508-900.

\*E-mail: gamarson@iq.usp.br

Palavras Chave: *Conceitos alternativos, equilíbrio químico, softwares educacionais.*

### Introdução

Diversos estudos indicam a manifestação de conceitos alternativos sobre equilíbrio químico em alunos do ensino superior de química. Tais concepções seriam construídas no ensino médio<sup>1</sup>, associando-se a diversos fatores. Dentre estes, salienta-se, em primeiro lugar, os conceitos alternativos propagados pelos professores sobre o equilíbrio químico<sup>2</sup> e sua natureza fenomenológica – notavelmente associações inconsistentes com o princípio de Le Chatelier<sup>3</sup> e interpretações equivocadas do mesmo. Em segundo lugar, considera-se o uso de analogias inadequadas nos materiais didáticos – tanto na esfera conceitual quanto na representação e visualização de conceitos científicos<sup>4</sup>. Inclui-se nesta última categoria representações inapropriadas da natureza dinâmica do equilíbrio químico. Visando a contribuir com a resolução destes problemas, diversos softwares educacionais tem sido propostos, à luz, inclusive, de diretrizes para a implementação das TIC no ensino de ciências<sup>5</sup>. Neste contexto, apresentamos neste trabalho uma revisão de 9 softwares educacionais sobre equilíbrio químico. Os softwares foram analisados segundo critérios que levam em conta suas potencialidades como instrumentos de ensino e aprendizagem, suas contribuições para o encaminhamento das questões relacionadas à representação do conceito e suas implicações na gênese ou reforço de concepções alternativas. Este trabalho é parte de uma investigação mais ampla sobre as concepções de equilíbrio no ensino superior, e prevê o desenvolvimento de um software sobre o assunto.

### Resultados e Discussão

Os seguintes softwares foram identificados a partir de repositórios de recursos educacionais (privilegiando-se, quando possível, softwares associados a algum tipo de trabalho de pesquisa educacional): *Thermofluids*, *MINEQL+ 4.6*, *REACT*, *HySS*, *ChemEQL*, *Visual MINTEQ*, *JESS*, *AquaSoftSolution*, *Le Chat 2.0*. Os softwares foram analisados segundo os critérios seguintes: associação a um estudo acadêmico; possibilidade de simulação de reações; finalidade; potencial como

facilitador da integração das múltiplas representações do conceito; modos de interação e interface gráfica; idioma; disponibilidade de uso livre; ano de produção. Constatou-se que o foco da maior parte deles é o cálculo de parâmetros do equilíbrio a partir de valores de concentração de reagentes. Na maioria, não há recursos específicos para a integração das representações nos níveis macroscópico e microscópico, restringindo-se à linguagem matemática (gráficos e equações). Apesar de alguns terem sido mencionados em investigações de ensino de ciências, apenas um dos softwares analisados foi o objeto de estudo, no caso como ferramenta de investigação. Quanto às questões tecnológicas, a maioria dos softwares se baseia em tecnologia já defasada - em geral, de pelo menos uma década - o que dificulta o acesso e a exploração de novos recursos de comunicação surgidos nos últimos 5 anos. Finalmente, considera-se que uma parte destes softwares é comercial e em língua inglesa, inviabilizando sua utilização por uma parcela significativa dos estudantes de ensino superior no Brasil.

### Conclusões

Considera-se que, no seu conjunto, os softwares analisados não oferecem recursos fundamentais para facilitar a integração efetiva dos múltiplos níveis representacionais do conceito. Observa-se ainda que uma parcela significativa destes mostra-se menos vantajosa ao ensino do que à outras finalidades. Os resultados obtidos sugerem que, apesar da centralidade do conceito de equilíbrio na Química, ainda há um halo no repertório de recursos educacionais sobre o conceito.

### Agradecimentos

Agradecimentos à FAPESP pelo financiamento do projeto de EM (Processo 2010/11608-1).

<sup>1</sup> Akkus, H., Kadayifçi, H., Atasoy, B., Geban Ö., *Res Sci Tech Educ*, **2003**, 21(2):209-227.

<sup>2</sup> Cheung D, Ma HJ, Yang J., *Int J Sci Math Educ*, **2009**, 7:1111-1133.

<sup>3</sup> Canzian, R., Maximiano, F. A. *Quím Nova na Escola*, **2010**, 32, 107.

<sup>4</sup> Justi, R. S., Gilbert, J. K. *Int. J. Sci. Educ.* **2002**, 24, 369.

<sup>5</sup> UNESCO - Padrões de competência em TIC para professores: diretrizes de implementação; versão 1.0, PP.12.