

## Uso de análise de agrupamentos para obter mapas conceituais representativos.

Flavio Antonio Maximiano\*<sup>1</sup> (PQ), Matheus Cabral Torres<sup>1</sup> (PG). [famaxim@iq.usp.br](mailto:famaxim@iq.usp.br)

Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Departamento de Química fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo - São Paulo – SP.

Palavras Chave: mapas conceituais, equilíbrio químico, ensino superior, análise de agrupamentos.

### Introdução

Mapas conceituais (MC) são diagramas que indicam relações semânticas entre conceitos e permitem representar graficamente estruturas de conhecimento.<sup>1</sup> Este trabalho tem por objetivo aplicar uma técnica de análise de agrupamentos (cluster) com o objetivo de separar uma amostra de MC em grupos semelhantes para, em seguida, obter mapas conceituais representativos (MCR) que mostrem as principais relações conceituais feitas pelos alunos que compõe esses grupos.<sup>2</sup>

### Resultados e Discussão

Foram utilizados 46 MC construídos por alunos do 1º semestre do curso de graduação em Química sobre o tema Equilíbrio Químico (EQ), a partir de uma lista de 28 conceitos previamente fornecida, antes dos alunos iniciarem o estudo sobre o tema. Os MC, feitos em papel e lápis pelos alunos, foram reproduzidos com o *software CmapTools*<sup>3</sup> para que cada um pudesse ser transformado em um arquivo de texto, o que permitiu o uso do *software ALA-Reader*<sup>4</sup> que fornece uma matriz de associação entre todos os 28 conceitos composta por 1 e 0 que indicam se há ou não uma relação entre cada par de conceitos no MC. Este *software* também permite calcular um valor de proximidade entre duas destas matrizes através do percentual médio de concordância (PMC), definido como a média do número de ligações entre conceitos comuns aos dois mapas, dividido pelo total de ligações de cada mapa.<sup>5</sup> Os valores de PMC foram então utilizados para construir uma matriz de similaridade entre os 46 MC sobre a qual foi efetuada a análise de agrupamento que indicou a existência de 4 grupos distintos de mapas conceituais. As matrizes correspondentes aos mapas de cada um dos grupos foram somadas o que forneceu uma matriz de associação de conceitos que indica qual o número total de ligações feitas para cada par de conceitos, ou seja, quantos mapas daquele grupo apresentaram determinada ligações entre conceitos. A partir dessas matrizes foi possível construir para cada grupo um MCR que mostra as relações feitas por pelo menos 25% dos mapas que compõe o grupo. Uma análise qualitativa das relações semânticas de

cada um dos MCR permitiu definir as 8 afirmações mais presentes nos mesmos: **a)** EQ é definido por uma constante de equilíbrio (K); **b.1)** Variações de pressão (P), temperatura (T) e concentração (C) promovem o deslocamento do estado de EQ; **b.2)** Variação de P, T e C promovem o deslocamento do estado de EQ de acordo com o princípio Le Chatelier (PLC); **c)** K depende de T; **d)** K está relacionado ao coeficiente de reação (Q); **e)** O deslocamento do EQ pode favorecer a reação direta (RD) e a reação inversa (RI); **f)** EQ é definido como igualdade de velocidade das RD e RI; **g)** EQ é reversível; **h)** K é definida como relação entre concentrações. Na tabela 1 são apresentadas as afirmações presentes em cada um dos MCR.

MCR1 é o mapa mais simples (15 conceitos unidos por 12 ligações). Apresentou-se fragmentado em 4 partes desconexas e com apenas 2 das ideias principais. Já os MCRs 2, 3 e 4 apresentaram-se mais elaborados e complexos, com, 28, 33 e 22 ligações unindo 19, 18 e 17 conceitos, respectivamente. MCR2 destaca-se por apresentar as ideias **c** e **d** (importantes relações para K).

Tabela 1– Afirmações apresentadas por cada MCR.

MCR	nº. alunos	Afirmações presentes
1	9	a; b.2.
2	10	a; b.1; c; d; e; h.
3	16	a; b.1; c; f; g; h.
4	11	a; b.1; e; g; h.

### Conclusões

A análise de cluster permitiu separar a amostra inicial em 4 grupos cujas diferenças e semelhanças mais significativas foram identificadas por meio de um MCR. As principais ideias presentes nos MC são **a, b1, c, e, g e h.**

### Agradecimentos

Ao CNPq e aos alunos que participantes.

<sup>1</sup> Novak, J.D.; *Instr. Sci.*, **1990**, 19, 29.

<sup>2</sup> Cavalcanti, R. R. G.; Maximiano, F. A., VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, **2009**, 384.

<sup>3</sup> <http://cmap.ihmc.us>. Acesso em 2. fev. 2014.

<sup>4</sup> Clariana, R. B.; Wallace, P. A. *Journal of Educational Computing Research*. **2007**, 37, 211.

<sup>5</sup> Clariana, R. B.; Koul, R. *Int. J. of Instrucional Media*, **2008**, 35, 22.