

ANÁLISE DA SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS

Silvia Z. Costa Beber, Universidade Estadual do Oeste do Paraná & Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Kathia Regina Kunzler, Instituto Federal do Paraná, Brasil

Aline Luna Zorzo, Angélica Aparecida da Silva Souza, Lahis de Araújo Coineth Martinelli & Roseli Fernandes,

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

Email: silviacostabeber@hotmail.com, www.mapping.org

Resumo. Este trabalho apresenta parte de uma pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Estudos sobre Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa – GEMCAS, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. O GEMCAS tem investigado as possibilidades de utilização de mapas conceituais no ensino de Química na educação básica e no ensino superior. Apresentaremos neste artigo resultados parciais obtidos no desenvolvimento de uma sequência didática sobre o conteúdo de “Modelos, Modelagem e Analogias” realizada com onze (11) acadêmicos do Curso de Química Licenciatura da Unioeste, na disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química. Mapas conceituais elaborados por estes acadêmicos constituem o principal material de análise. Utilizamos a categoria hierarquia conceitual para analisar estes mapas e verificar a potencialidade destes como instrumento de sistematização do conhecimento. Os resultados obtidos indicam certa intimidade dos acadêmicos com este instrumento e aceitação em sua utilização. Os mapas conceituais analisados apresentam uma hierarquia conceitual que vai dos conceitos mais inclusivos e gerais para os intermediários finalizando com os conceitos menos inclusivos.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa, Metodologia do Ensino de Química, GEMCAS.

1 Introdução

Mapa conceitual (MC) é uma técnica pedagógica de representação gráfica, onde se fazem relações entre conceitos ligados por palavras de enlace a outro conceito, formando proposições com significado lógico. Representa uma estrutura que vai desde os conceitos mais gerais e inclusivos até os mais específicos e menos inclusivos (Novak e Gowin, 1984; Novak e Cañas, 2010; Moreira, 2010; Moreira e Masini, 2001, Trindade e Hartwig, 2012; Lourenço et al., 2012).

Trata-se de um instrumento muito flexível e como tal pode ser usado em uma variedade de situações com diferentes finalidades (Moreira, 2010; Moreira e Masini, 2001; Peña et al., 2005). Na organização e na análise do conteúdo, MC podem ser traçados para uma aula ou parte dela, para uma unidade de estudo ou para um curso inteiro. São úteis para focalizar a atenção de quem organiza o conteúdo na abordagem de conceitos e no planejamento de atividades instrucionais destinadas a promover a aprendizagem. Os MC não são auto-suficientes, é sempre necessário que sejam explicados por quem os faz (Moreira, 2010, 2011).

A aprendizagem por meio de MC leva os alunos a estabelecerem relações entre os novos conteúdos e seus conhecimentos prévios, criando maiores possibilidades de interconexões conceituais. Esse processo cria condições para novos ciclos de aprendizagem e autonomia do aluno, e possibilita o controle sobre seu próprio processo de aprendizagem que, ao mesmo tempo, constitui uma importante retroalimentação para o professor, subsidiando seu trabalho docente (Peña et al., 2005). O MC se fundamenta nos princípios teóricos que consideram a necessidade de conhecer as idéias prévias e a estrutura de significados dos sujeitos com o propósito de estabelecer aprendizagens inter-relacionadas (Novak e Gowin, 1984).

Segundo Ausubel, é na estrutura cognitiva que os conceitos são armazenados e organizados, ocorre também, a interação entre estes conceitos/conhecimentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira e Masini, 2001; Moreira, 2011). Vários são os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa (AS), para Ausubel, o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já conhece, cabe ao professor reconhecer os saberes do aluno e a partir daí guiar seus ensinamentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). Outra ideia da teoria é de que os conceitos devem ser trabalhados dos mais inclusivos para os menos inclusivos. Os estudantes devem estar dispostos a aprender de forma significativa, caso contrário ocorrerá uma aprendizagem mecânica. Estes pressupostos da teoria da AS permitem estabelecer um parâmetro das possíveis contribuições deste referencial para os processos de ensino e aprendizagem, no nosso caso em especial, no ensino de Química.

2 Objetivo

O desenvolvimento deste trabalho objetivou verificar como os acadêmicos do curso de Química Licenciatura da Unioeste sistematizam o conhecimento por meio do MC e oportunizar, a estes futuros professores, experiências didáticas com este instrumento que poderão ser reproduzidas em outros contextos escolares.

3 Metodologia

3.1 Etapas de desenvolvimento da sequência didática

A sequência didática foi elaborada pela professora que ministra a disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química, integrante do GEMCAS. A teoria da AS fundamentou a elaboração e o desenvolvimento deste trabalho, que seguiu as etapas:

Etapa 1: identificação, por meio de questionamentos, dos conhecimentos prévios dos acadêmicos relacionado ao tema “Modelos, Modelagem e Analogias”.

Etapa 2: encaminhamento para leitura de um texto¹ abordando o tema “modelos, modelagem e analogias”.

Etapa 3: professora e acadêmicos realizaram um levantamento dos principais conceitos, exemplos e explicações contidos no texto estabelecendo relações com os processos de ensino e aprendizagem em Química.

Etapa 4: encaminhamento para leitura de um texto² abordando o tema “analogias em livros didáticos”.

Etapa 5: discussões sobre o tema considerando a leitura dos dois textos.

Etapa 6: Elaboração em pares de MC sobre a temática.

Etapa 7: Apresentação dos MC pelos pares.

Etapa 8: Considerações finais sobre o desenvolvimento dos MC e da sequência didática.

Utilizamos oito aulas de cinquenta minutos para o desenvolvimento da sequência didática.

3.2 Análise de dados

Proseguimos nosso trabalho elegendo a categoria **hierarquia conceitual** para análise dos MC. Com esta categoria procuramos identificar a distribuição dos conceitos nos MC. Conforme Novak e Gowin (1984) e Moreira (2010) o conceito mais inclusivo deve estar situado no topo do MC enquanto os menos inclusivos devem ser distribuídos observando a hierarquia descendente de conceitos e inclusividade.

4 Resultados e discussão

Conforme metodologia apresentada, iniciamos o trabalho procurando identificar, por meio de um questionamento organizado pela professora, os conhecimentos prévios dos acadêmicos sobre os conceitos: modelo, modelagem e analogia. Com as respostas obtidas, a professora buscou verificar se os acadêmicos possuíam um significado adequado aos conceitos, pois segundo Justi (2010) “Muitos professores e futuros professores pensam em modelos como ‘reproduções’ ou ‘cópias’ de alguma coisa” (JUSTI, 2010, p. 210).

A partir dos registros da professora podemos constatar que os acadêmicos atribuem ao conceito de “modelo” exatamente o que Justi (2010) já havia constatado, além disto, o conceito de “modelagem” na visão destes acadêmicos está associado a ferramentas matemáticas (gráficos, expressões, fórmulas) ou mesmo *software* que simulam moléculas de diferentes substâncias químicas. Sobre o conceito de “analogia” a ideia predominante destes acadêmicos recai sobre as relações que são usadas pelo professor para facilitar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Com o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, os quais Ausubel (2003) denomina de subsunçores, evidenciamos que, após as etapas 2 e 4 o discurso dos acadêmicos no debate apresentou conceitos mais adequados com aqueles aceitos pela comunidade científica.

Consideramos esta etapa do desenvolvimento do trabalho muito importante tanto para a professora como para os acadêmicos. Para a professora, esta etapa possibilitou reconhecer as concepções de seus alunos em relação não só aos conceitos trabalhados, mas também, questões relacionadas a aspectos mais abrangentes da formação inicial. Para os acadêmicos, este exercício dialógico permitiu a aprendizagem de conhecimentos novos a partir de conhecimentos já estabelecidos, ou seja, que já possui (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980), o

¹ JUSTI, R. *Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos*. In.: **Ensino de Química em foco**, SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (orgs.). Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 209-230.

² MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. *Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio*. **Investigações no Ensino de Ciências** (V5)2, p. 67-91, 2000.

que para nós é essencial segunda a teoria da AS, além de que, este tipo de atividade faz o acadêmico (futuro professor) refletir sobre questões como a identidade docente (PIMENTA, 2007) e a de professor como um intelectual crítico reflexivo (PIMENTA e GHEDIN, 2012), aspectos estes primordiais para a formação docente.

A partir deste panorama destacamos a análise realizada nos MC. Utilizamos o *software* “Cmap Tool”, desenvolvido pelos IHMC – Institute for Human and Machine Cognition, disponível para *download* no endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us/> (IHMC, 2013) para reproduzir os MC elaborados pelos acadêmicos.

Constitui material de análise cinco (05) MC elaborados, entretanto, apresentaremos somente a análise realizada em dois (02) MC que estão identificados como MC 1 e MC 2.

Ao analisar o MC 1 (figura 1) e o MC 2 (figura 2) verificamos que o conceito “modelo” antecede “modelagem” que antecede “analogia”, entretanto, cada um apresenta particularidades. No MC 1 é possível observar que para os acadêmicos é necessário utilizar a “modelagem” para a construção de uma “analogia”, e que esta é necessária a aprendizagem significativa. Notamos que as palavras de enlace ‘para construção’ entre os conceitos “modelagem-analogia” e ‘necessário’ entre os conceitos “analogia-aprendizagem significativa” evidenciam a compreensão e a clareza dos estudantes em relação aos conceitos estudados e as relações estabelecidas com a teoria da AS, pois estes haviam estudado recentemente tal teoria e suas implicações no ensino de Química. É evidente também que dentro da análise em relação à hierarquia conceitual cabe ressaltar que para estes acadêmicos existe uma ligação entre os “modelos” e “analogia” pela forma com que estes conceitos se ligam formando um ciclo.

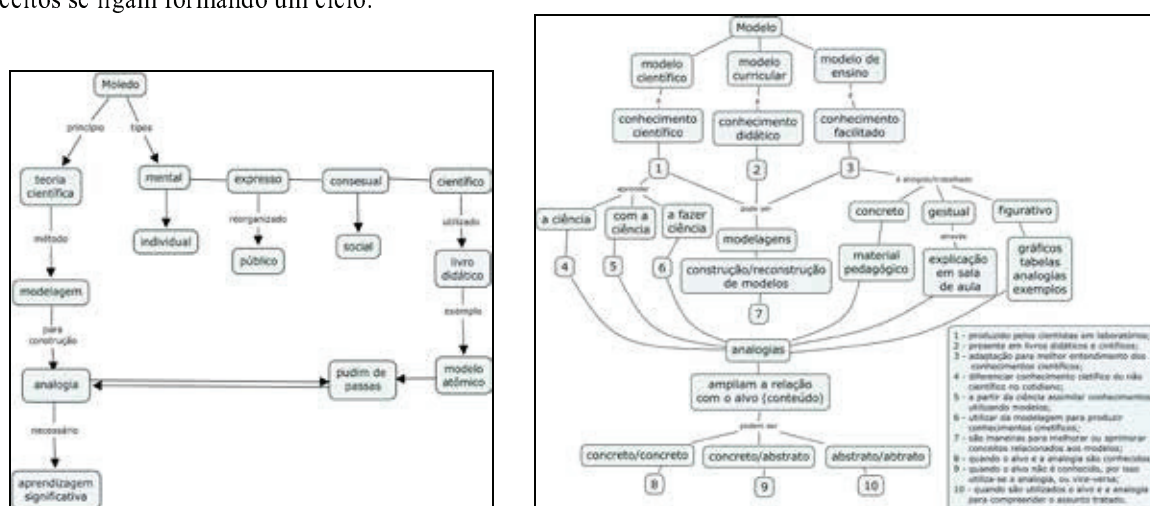


Figura 1: MC1 e MC2

O MC 1 apresenta uma ligação entre o conceito “modelo” com os conceitos “mental – expresso – consensual - científico”, sendo utilizado a palavra de enlace ‘tipo’. Neste sentido observamos que a hierarquia conceitual aparece em um mesmo nível, dando a ideia de ligação entre estes tipos de modelos, o que não deixa de ser verdade. Esta sequência hierárquica deixa claro o entendimento de que o modelo mental é fruto da criação humana e que ao ser exposto ao público torna-se um modelo expresso. Este ao ser utilizado por um grupo social e aceito torna-se um modelo consensual. “Se esse grupo social for o de cientistas e se o modelo consensual for usado no desenvolvimento do conhecimento científico, ele pode ser denominado modelo científico” (JUSTI, 2010, p. 213).

No MC 2 (figura 2) temos as palavras de ligação “construção/reconstrução de modelos” entre os conceitos “modelagem - analogia”, assim, além da hierarquia conceitual ser a mesma estes dois MC (MC 1 e MC 2) também apresentam palavras de ligação com o mesmo sentido. Neste MC os acadêmicos utilizam números no lugar de conceitos e por meio de uma legenda explicam as relações estabelecidas entre os conceitos como pode ser observado na figura 2. A estrutura hierárquica conceitual deste MC demonstra que os acadêmicos organizaram os vários conceitos trabalhados de forma a estabelecer claramente uma ordem de importância e inclusividade, procurando explicar por meio de legendas as especificidades conceituais e das ligações entre os conceitos. Este MC apresenta conceitos que variam hierarquicamente de muito gerais e inclusivo/superordenados (modelo e tipos de modelos), aos conceitos intermediário/subordinados (modelagem e analogia) culminado com conceitos pouco inclusivo/específicos (nível cognitivo concreto e abstrato) (MOREIRA e MASINI, 2001).

Destacamos neste MC a dificuldade que os acadêmicos encontraram em usar apenas palavras ou expressões para organizar os conhecimentos abordados na sequência didática, isto geralmente acontece quando o aprendiz não possui intimidade com este tipo de instrumento, o que neste caso não é verdade, pois os acadêmicos trabalharam com “Mapas Conceituais” tanto na prática como teoricamente.

Na apresentação deste MC para a professora e acadêmicos, foi questionada a presença de legenda no MC ao invés do uso de conceitos ou expressões, a resposta fornecida foi a de que a legenda ajudaria na explicação do MC, uma vez que não gostariam de deixar informações importantes de fora além de que para estes acadêmicos, expor os conhecimentos por meio de um MC é difícil e requer muita clareza em relação aos conceitos, ou seja, sistematizar todos os conceitos trabalhados em um MC requer desenvolver habilidade de raciocínio e organização conceitual na estrutura cognitiva primeiramente para posterior externalização.

Os acadêmicos destacaram ainda que durante toda a vida escolar a forma de sistematização do conhecimento se dá com a resolução de lista de exercícios, questionários, elaboração de relatórios, provas objetivas, entre outras, assim, para romper com este formato estabelecido de organização do conhecimento é necessário um comprometimento muito grande por parte daqueles que aprendem e também dos que ensinam.

5 Considerações finais

Com este trabalho foi possível observar que a utilização de MC associado à teoria da AS de Ausubel podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Os acadêmicos após vivenciarem experiências consecutivas com MC estão familiarizados com esta ferramenta, entretanto, sentem ainda muita dificuldade em organizar os conceitos na estrutura cognitiva para posterior exposição por meio de mapeamento conceitual. Durante o desenvolvimento do trabalho observamos que o processo de sistematização do conhecimento é uma etapa muito importante para o processo de aprendizagem destes estudantes, assim a utilização dos MC permite aos mesmos a identificação da organização dos conceitos na estrutura cognitiva e conseqüentemente o reconhecimento dos conceitos que sabem e aqueles que ainda não estão claros e estabilizados.

Em relação à análise realizada podemos considerar que os MC apresentam hierarquia conceitual tal como é indicado no referencial adotado. Os subsunçores identificados inicialmente foram modificados e ampliados após desenvolvimento da sequência didática, isto fica evidente ao visualizar nos MC que o significado apresentado, por exemplo, para o conceito “modelo” passou a estar de acordo com aqueles aceitos pela comunidade científica. Os estudos promovidos pelo grupo têm indicado que o trabalho com MC tem ampliado as possibilidades de ensino e de aprendizagem tanto em Química como também como importante referencial para o processo de formação de professores de Química.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. 1. ed. Lisboa: Paralelo Editora.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. 2 ed. Trad.: Eva Nick, Heliana de B. C. Rodrigues, Luciana Peotta, Maria A. Fontes, Maria da Glória R. Maron. Rio de Janeiro: Interamericana.
- IHMC. Institute for human and machine cognition. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 15 de abril de 2013.
- Justi, R. (2010). Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: Santos, W. L. P. dos; Maldaner, O. A. (org.) *Ensino de Química em Foco*, Ijuí: Unijuí.
- Lourenço, A. B. Hernandez, A. C.; Costa, G. G. G.; Hartwig, D. R. (2012). Implementação e avaliação de um curso sobre matéria e suas transformações... *Rev. Br. de Pesquisa em Ciências*, Vol. 12, Nº 1, p. 117-137.
- Monteiro, I. G.; Justi, R. (2000). Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. *Investigações no Ensino de Ciências (V5)2*, p. 67-91.
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*, São Paulo: Ed. L.F. _____, Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa: a teoria de D. Ausubel*. São Paulo: Centauro.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências e Cognição/Science and Cognition*, 12.

- Peña, A. O. et al. (2005). Mapas Conceituais: uma técnica para aprender. Tradução: Maria J. Rosado-Nunes e Thiago Gambi. São Paulo: Edições Loyola.
- Pimenta, S. G. (org.) (2007). Saberes pedagógicos e atividade docente. 5ª ed. São Paulo: Cortez.
- Pimenta, S. G.; Ghedin, E. (org.) (2012). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 7ª ed. São Paulo: Cortez.
- Trindade, J. D.; Hartwig, D. R. (2012). Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: Uma análise inicial das ligações químicas. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 83-91.