

MAPA CONCEITUAL: SEU USO NA VISÃO DE PÓS-GRADUANDOS EM QUÍMICA

Ariane Baffa Lourenço & Salete Linhares Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil

Mario Roberto Barros, Universidade Federal de Alfenas, Brasil

Email: arianebaffa@gmail.com, www.gpeqsc.com.br

Resumo: A proposta desta investigação foi analisar como pós-graduandos em Química concebem o uso de mapas conceituais em situações de ensino em contexto de sala de aula no ensino superior. Para isso fizeram parte da pesquisa vinte e oito estudantes inscritos no Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade de São Paulo que participaram de uma oficina preparatória cuja temática versava sobre mapas conceituais. Foram realizadas pelos estudantes propostas de situações de ensino que englobavam o uso desta ferramenta para: avaliar o conhecimento prévio dos alunos, avaliar o conhecimento dos alunos após uma sequência didática, analisar a evolução conceitual dos alunos sobre determinado tema, sintetizar conteúdos, identificar deficiências conceituais e colaborar nas aulas experimentais de Química e na promoção da aprendizagem cooperativa. Esta variedade de funcionalidades atribuídas pelos pós-graduandos ao uso do mapa conceitual pode ampliar as possibilidades de uso no processo de ensino-aprendizagem da Química, já que grande parte destes estudantes segue a carreira acadêmica, tornando-se professores universitário.

Palavras-Chave: Pós-graduandos, mapa conceitual, situações de ensino

1 Introdução

O mapeamento conceitual vem sendo amplamente utilizado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes de diferentes níveis educativos, englobando desde a educação infantil, a educação básica e o ensino superior. O seu emprego reside no fato de que o mapa conceitual possibilita facilitar o entendimento dos professores em relação ao que os alunos sabem sobre o assunto a ser abordado, colaborando para ensino e avaliação mais efetivos. Além disso, o uso de mapas conceituais auxilia os alunos a refletirem sobre a estrutura e o processo de produção do conhecimento, colaborando na formação de estruturas de conhecimento (Novak e Cañas, 2006). Dentre outras aplicações, o mapa conceitual pode ser utilizado como instrumento de avaliação e de planejamento do currículo (Costamagna, 2001). Além disso, ainda em uma etapa inicial, o mapa conceitual vem sendo estudado como um recurso capaz de facilitar a criação de ambientes argumentativos em sala de aula (Lourenço, Costa, Hernandez e Cavalcanti, 2013).

Diante de sua potencialidade é de suma importância que a técnica de mapeamento conceitual seja divulgada a profissionais de diferentes áreas de conhecimentos, envolvendo profissionais atuantes, licenciandos e profissionais em potencial como é o caso dos pós-graduandos, os quais poderão se tornar professores universitários, inclusive trabalhando em cursos de Licenciatura. Assim, esta pesquisa foi realizada com o intuito de investigar como pós-graduandos, após participarem de uma oficina preparatória sobre mapas conceituais, concebem o uso da ferramenta em situação de ensino em nível superior.

2 Contexto da pesquisa

Fizeram parte da pesquisa 28 alunos de cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da Universidade de São Paulo. Os referidos alunos no momento da pesquisa participavam do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE). O referido programa é ofertado pela USP e se destina a aprimorar a formação de pós-graduandos para atividades didáticas de graduação e contempla, em geral, uma preparação pedagógica constituída por uma disciplina de pós-graduação e atividades de Estágio Supervisionado em Docência. No ano de 2011, além da disciplina os pós-graduandos do IQSC participaram de uma oficina preparatória cuja temática versava sobre os mapas conceituais.

A oficina foi realizada em três dias e foi dividida em 3 módulos de 4hs cada, totalizando a carga horária de 12hs. O primeiro módulo foi composto de uma aula sobre a temática Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais, nesta aula foram dadas orientações para a elaboração de mapas conceituais, com foco na sua estrutura e palavras de ligação e de uma atividade em duplas, na qual os estudantes fizeram a revisão e a reelaboração de mapas construídos na disciplina PAE de acordo com as orientações da aula teórica. O segundo módulo constou de uma aula teórica sobre mapas conceituais, com base nas suas aplicações em sala de aula, seguida de uma atividade em duplas, na qual os estudantes fizeram a leitura de um texto sobre Colóides,

selecionaram palavras para montar um mapa e montaram um mapa conceitual em uma cartolina. O terceiro módulo foi composto de uma aula teórica sobre o uso do software CmapTools na construção de mapas conceituais e como atividade foi proposta a construção coletiva de mapas conceituais utilizando o software CmapTools.

Na última etapa os pós-graduandos se reuniram, em duplas e trios, formando treze grupos e propuseram uma situação de ensino com aplicação de mapas conceituais a ser utilizada em cursos de graduação. Para a análise dos dados utilizou-se da metodologia de Análise de Conteúdo (AC), a qual possibilita descrever e interpretar o conteúdo usando descrições sistemáticas, qualitativas e/ou quantitativas, de maneira a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados que vai além de uma leitura comum (Moraes, 1999).

3 Resultados

Das propostas de situações de ensino com uso do Mapa Conceitual em sala de aula no nível superior foram identificadas sete categorias (Tabela 1): *Análise da Evolução Conceitual*, *Avaliação*, *Identificação de Deficiências Conceituais*, *Identificação do Conhecimento Prévio*, *Organizador Prévio para Aulas Experimentais*, *Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa* e *Síntese de Conteúdo*.

Tabela 1: Categorias de uso de Mapas Conceituais em situações de ensino propostas por pós-graduandos em Química

Categorias	Frequência
Análise da Evolução Conceitual	5
Avaliação	4
Identificação Deficiências Conceituais	4
Identificação do Conhecimento Prévio	4
Organizador Prévio para Aulas Experimentais	2
Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa	1
Síntese de Conteúdo	3

A categoria de maior frequência foi a *Análise de Evolução Conceitual*, em que os pós-graduandos apresentaram que o mapa conceitual poderia ser utilizado ao início e ao final de sequências didáticas para identificar o quanto os alunos aprenderam. Observa-se que a referida categoria está fortemente atrelada às de *Avaliação* e *Identificação do Conhecimento Prévio*. Esta relação ocorre uma vez que para que haja a análise da evolução conceitual dos alunos é preciso identificar inicialmente o conhecimento que estes já possuem sobre o tema, o que poderia ser enquadrado na categoria de *Identificação do Conhecimento Prévio* e para analisar o quanto o aluno evoluiu o professor pode usar o mapa conceitual em diferentes estágios do processo de ensino-aprendizagem, inclusive ao final da sequência de ensino, ação que poderia ser enquadrada na categoria *Avaliação*.

Com relação à categoria de *Identificação do Conhecimento Prévio* a mesma é fundamental, pois o professor, tendo conhecimento do que o aluno já sabe, pode direcionar de forma mais efetiva o processo de ensino-aprendizagem. Tal aspecto vai ao encontro do que preconizou Ausubel (1980), apontando que de todos os fatores que influenciam a aprendizagem o mais importante consiste no que o aluno já sabe. Sendo assim, é fundamental que o professor identifique o conhecimento prévio do aluno e ensine de acordo.

O processo avaliativo também é fundamental o qual deve ser realizado de forma efetiva. Novak (1991) aponta que um dos elementos da Educação é a avaliação, a qual em muitos casos ocorre por meio de exames de utilidades duvidosa, que requerem respostas específicas e literais com escassas ou nulas referências ao significado ou aplicação do conhecimento que se avalia. Este tipo de avaliação acaba por favorecer uma aprendizagem memorística, quadro que pode ser amenizado pelo uso de mapas conceituais, já que para sua elaboração é necessário que se identifique os conceitos, organize-os indo do mais geral para o mais específico, relacione-os por meio das proposições e relações cruzadas e os diferencie progressivamente, entre outros aspectos que podem contribuir significativamente para uma avaliação mais efetiva.

Tem-se assim que tanto o processo de *Identificação do Conhecimento Prévio* como o de *Avaliação* podem juntos promover uma análise da aprendizagem dos alunos ao longo das atividades. No entanto, para critério de classificação as propostas dos pós-graduandos que fizeram menção a realização de uma análise antes e após uma sequência didática, foram enquadradas na categoria *Análise de Evolução Conceitual*, como pode ser observado na proposta dos pós-graduandos A e B.

O mapa conceitual poderá ser utilizado para acompanhar a evolução da aprendizagem dos alunos. Para tanto, aplicar-se-ia, primeiramente, o mapa no início da disciplina, com o intuito de diagnosticar quanto o aluno sabe sobre os conceitos fundamentais da disciplina. Posteriormente, o mapa seria aplicado novamente, para analisar se os alunos estão, efetivamente, dando significado ao conhecimento que possuem e se estão aprendendo novos conceitos. (Pós-Graduandos A e B)

Os pós-graduandos apontam também que além da elaboração de mapas antes e após as aulas ser uma ferramenta importante para analisar o conhecimento dos alunos, possibilita também que o professor tenha uma *feedback* do seu trabalho, de maneira a se ter uma análise da efetividade das ações docentes, conforme pode ser observado na trecho a seguir.

Seria de grande utilidade o uso de mapas conceituais como “testes” de conhecimentos antes e depois de aulas teóricas e práticas, para avaliação do conhecimento adquirido na aula. A confecção destes mapas avaliaria tanto o conhecimento do aluno como o trabalho do professor em sala de aula, como uma ideia de *feedback* do conteúdo. (Pós-Graduandos J e L)

Corroborando com a ideia de se usar mapas conceituais em diferentes estágios do processo de ensino tem-se o trabalho de Leite, Lourenço e Hernandez (2011) que utilizaram esta ferramenta em três diferentes momentos do processo de aprendizagem dos alunos sobre o conceito de corrente elétrica. Os autores concluíram que o mapa conceitual possibilitou identificar como os alunos foram alterando sua estrutura cognitiva sobre o tema, pois no primeiro mapa verificaram como os estudantes relacionavam o tema corrente elétrica que estava em sua maioria baseado na observação cotidiana, informações que possibilitaram o melhor direcionamento das aulas que seriam ministradas sobre o tema. Os demais mapas possibilitaram analisar a qualidade do conhecimento adquirido pelos alunos e identificar as falhas conceituais presentes na estrutura cognitiva.

Este último aspecto corrobora também com a categoria *Identificação de Deficiência Conceitual* dos alunos, esta análise torna-se possível, pois pelas proposições (relações entre os conceitos) é possível analisar como o aluno compreende as relações entre os diferentes conceitos. Com relação a este aspecto Costamagna (2001) aponta que ao finalizar um curso o aluno deve ser capaz de identificar uma variedade de relações entre os conceitos pertencentes a uma mesma área temática, que pode envolver de forma transversal as diferentes unidades do curso/programa. A autora ainda aponta que, dentre diferentes fatores, o mapa conceitual possibilita avaliar a evolução do conhecimento dos alunos já que se constitui em uma expressão gráfica dos processos de interrelação entre os conceitos. Como exemplo de resposta que foi contemplada nesta categoria está a dos pós-graduandos C, D e E, transcrita na sequência.

Uma situação proveitosa tanto para o professor quanto para o aluno, seria a aplicação do mapa conceitual após o encerramento de um determinado conteúdo. Desta forma o professor poderia identificar deficiências em alguns aspectos do conteúdo, ou seja, reforçar o ensinamento no qual os alunos apresentaram maior dificuldade de absorção. (Pós-Graduandos C, D e E)

O mapa conceitual também foi sugerido para ser utilizado pelo professor na *Síntese de Conteúdo*, tanto no começo como ao final da aula. Ao ser trabalhado no início da aula, o mapa foi indicado como ferramenta para lembrar aos alunos os conceitos abordados em aulas anteriores, facilitar a relação do conhecimento anterior com o que será apresentado, apresentar de forma resumida o tema que será trabalhado e servir para o acompanhamento do desenvolvimento do tema, conforme citado pelos pós-graduandos F e G (transcrição abaixo). O uso do mapa ao final da aula foi sugerido para ser utilizado como uma estratégia de recapitulação da temática e também para destacar a relação entre os conceitos apresentados na aula, conforme pode ser observado nas respostas dos pós-graduandos H e I.

Apresentar o conteúdo resumidamente ao aluno, antes de introduzir o tema, para que seja dada uma visão geral do assunto e acompanhar o desenvolvimento do tema. (Pós-Graduandos F e G)

Nós, como professores, utilizaríamos o mapa conceitual como uma forma de revisão do conteúdo trabalhado em sala de aula. Para isso, os alunos seriam incentivados a lembrarem os conceitos desenvolvidos em sala de aula, sendo instigados a perceberem as relações entre os diferentes conceitos. (Pós-Graduandos H e I)

As duas categorias de menor frequência foram a *Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa e Organizador Prévio para Aulas Experimentais*. No primeiro âmbito um grupo apresentou que o Mapa

Conceitual poderia colaborar para a realização de métodos cooperativos de aprendizagem, tendo citado o *JIGSAW* (resposta dos pós-graduandos M e N). O referido método baseia-se no estudo e na reflexão de um determinado tema e na sua discussão com uma ou mais pessoas com o objetivo de entendê-lo e aprimorar este conhecimento (Leite, Lourenço, Licio e Hernandez, 2013).

Na utilização de métodos cooperativos de aprendizagem, em especial o *JIGSAW*, neste método há formação de grupo de alunos (por exemplo, 5 grupos de 3 alunos) os quais estudarão tópicos de um tema proposto. Cada aluno responsável pelo mesmo tópico se reúne formando um grupo especialista que discutirá os conceitos. Nesta etapa, acreditamos que seria de grande valia a aplicação de um mapa conceitual. Cada aluno, agora especialista, volta ao grupo de origem e discute os mapas desenvolvidos. (Pós-Graduandos M e N)

Já na categoria *Organizador Prévio para Aulas Experimentais* dois grupos apontaram que os mapas poderiam ser utilizados antes da aula prática experimental, servindo para direcionar a atenção dos alunos para os principais conceitos a serem discutidos durante o experimento, conforme observado na resposta a seguir dos alunos O e P.

O mapa conceitual pode ser aplicado na preparação dos alunos para aula prática. Os alunos deverão elaborar um mapa conceitual sobre o conteúdo a ser abordado na prática. Antes da prática alguns alunos serão sorteados para apresentar seus mapas e a partir das dificuldades demonstradas o professor fará um debate para ajudar a compreender melhor o tema. (Pós-Graduandos O e P)

4 Considerações Finais

As propostas de uso do mapa conceitual sugeridas pelos pós-graduandos envolveram sete categorias: *Avaliação, Identificação do Conhecimento Prévio, Síntese de Conteúdo, Identificação de Deficiências Conceituais, Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa, Análise da Evolução Conceitual e Organizador Prévio para Aulas Experimentais*. Esta variedade de categorias indica que os pós-graduandos participantes desta pesquisa não atribuíram apenas um caráter de avaliação pontual pelo uso de mapas conceituais, mas também o reconhecimento de concepções prévias, associação dos mapas conceituais à aprendizagem cooperativa, como ferramenta de síntese e também seu uso no processo de atividades experimentais. Este resultado demonstra que o uso de mapas conceituais pelos pós-graduandos que participaram da oficina os quais serão, provavelmente, professores universitários poderá ser realizado de forma mais ampla e também mais efetiva, além de que, com maior frequência do que futuros professores que não tenham participado desse tipo de formação.

Referências

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.
- Costamagna, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de Las Ciencias*, v.19, n.2, p.309-318, 2001.
- Leite, I. S.; Lourenço, A. B.; Licio, J. G.; Hernandez, A. C. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, p. 4504-1-4504-7, 2013.
- Leite, I. S.; Lourenço, A. B.; Hernandez, A. C. O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin - American Journal of Physics Education*, v. 5, p. 570-586, 2011.
- Lourenço, A. B.; Costa, G. G. G.; Hernandez, A. C.; Cavalcanti, R. R. G. Uma experiência com mapas conceituais na formação inicial de professores de Ciências: A argumentação como temática. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 247-251, 2013.
- Moraes, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*. Porto Alegre, v. 22(37), p. 7-32, 1999.
- Novak, J. D., Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender- La opinión de un profesor-investigador, *Enseñanza de Las Ciencias* v. 9, p. 215-228, 1991.
- Novak, J. D., Cañas, A. J., La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos, Reporte técnico Institute for Human and Machine Cognition, 2006.<http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.html>.