



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Aprendizagem significativa e transposição didática: avaliação do conhecimento por meio de mapas conceituais.

Silvia Z. Costa Beber* ¹ (PQ), Kathia R. Kunzler^{1,2} (PQ), Enio de L. Stanzani (PQ)¹, Aline L. Zorzo¹ (IC), Angélica A. da S. Souza¹ (IC), Bruno P. Dantas¹ (IC), Jaciara Bär¹ (IC), Kelly K. Kunzler¹ (IC), Lahís de A. Coineth¹ (IC), Roseli Fernandes¹ (IC).
silviacostabeber@hotmail.com

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste – Campus Toledo. Rua da Faculdade, 645 Jardim Santa Maria - Toledo/PR CEP 85903-000

²Instituto Federal do Paraná/IFPR – Campus de Assis Chateaubriand. Avenida Cívica, 475 Centro Cívico – Assis Chateaubriand/PR CEP 859035-000

Palavras-Chave: Unioeste, Química Licenciatura, Metodologia do Ensino de Química

Área Temática: Ensino e Aprendizagem EAP

Resumo: Este trabalho apresenta e discute o resultado de uma avaliação realizada com treze (13) acadêmicos do Curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste, na disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química. Desenvolveram-se estudos teóricos sobre os tópicos: Transposição Didática (TD) e Aprendizagem Significativa (AS) e utilizaram-se Mapas Conceituais (MC) para verificar a aprendizagem em relação a estes temas. Empregaram-se duas categorias de análise: 1) hierarquia e proposições; 2) verificação da ocorrência de aprendizagem significativa. Os resultados obtidos demonstram que os estudantes têm dificuldade em expor seus conhecimentos por meio de MC porque este instrumento tende a revelar as relações entre conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva dos estudantes. A hierarquia e as proposições revelam a ocorrência de AS no desenvolvimento destes conteúdos.

INTRODUÇÃO

Os MC também são denominados de mapas de conceitos ou mapeamento conceitual, quando bem elaborados, são utilizados para demonstrar as relações existentes entre conceitos e/ou palavras utilizadas para representar esses conceitos, colocados usualmente dentro de figuras geométricas, conectados por linhas e palavras de enlace, formando uma proposição. MC não podem ser confundidos ou até considerados organogramas, diagramas de fluxo, fluxogramas, mapas mentais, quadros sinóticos e nem redes semânticas (MOREIRA, 2010; ALMEIDA e MOREIRA, 2009; MOREIRA e MASINI, 2001).

Almeida e Moreira (2008, p. 4403) definem MC como “ferramentas para a organização e representação do conhecimento, hierarquizando conceitos”, podendo ser associado à Teoria da Aprendizagem Significativa (AS). Moreira (2010, p. 17) afirma que os “mapas conceituais estão fortemente relacionados à teoria da Aprendizagem Significativa, ou seja, à teoria cognitivista de aprendizagem proposta por David Ausubel”, mas este, nunca mencionou MC em sua obra. Foi Novak e Gowin (1984), na década de setenta, que desenvolveram o conhecimento prático de mapeamento conceitual como uma forma de aplicar a teoria ausubeliana.

A teoria de Ausubel descreve a aprendizagem significativa como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA e MASINI, 2001, p. 17), desde que esses novos conceitos adquiridos ocorram de forma não arbitrária e não-literal à estrutura cognitiva desse indivíduo/aprendiz (MOREIRA e MASINI, 2001; ZOMPERO e LABURÚ, 2010; LABURÚ *et al*, 2011). Ressalta que a AS depende de dois fatores: o interesse do aprendiz em querer aprender a aprender, visto que todo e qualquer sujeito não irá aprender um novo conhecimento se não quiser aprender; e que o novo conhecimento deve ser suficientemente significativo.

Ambos os fatores necessitam dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, denominados de subsunçores. Os conhecimentos prévios são “produto das concepções de mundo da criança, formuladas a partir das interações que ela estabelece com o meio de forma sensorial, afetiva e cognitiva” (TEIXEIRA e SOBRAL, 2010, p. 667), assim durante o processamento de assimilação da nova informação, esta possui um subsunçor que age como uma âncora facilitando a nova aprendizagem e nas aprendizagens seguintes, visto que estes poderão ser novamente modificados (MOREIRA e MASINI, 2001).

Os MC são ferramentas úteis para a verificação da **diferenciação progressiva** e da **reconciliação integrativa** presentes durante os processos necessários para a AS. A diferenciação progressiva ocorre quando o conhecimento presente na estrutura cognitiva interage com os novos conceitos e assim ambos se modificam progressivamente em função da interação. Na reconciliação integrativa ocorre uma reorganização dos conceitos na estrutura cognitiva do indivíduo, quando novos conceitos são percebidos como similares, diferentes, relacionando conceitos e formando proposições (MOREIRA e MASINI, 2001; MOREIRA, 2010).

Neste estudo serão analisados MC elaborados por estudantes de Química, da Unioeste, sobre a temática: Transposição Didática e Aprendizagem Significativa.

METODOLOGIA DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido com uma turma de treze (13) estudantes do 2º ano do curso de Química Licenciatura na disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química da Unioeste.

Primeiro a professora da disciplina desenvolveu o conteúdo de TD. Solicitou-se aos acadêmicos a leitura de um texto de Brockington e Pietrocola¹ e em seguida por meio de um multimídia foram explicitados os principais aspectos do conteúdo. Os estudantes participaram das discussões questionando a professora sobre a relação entre TD e Ensino de Química. As exemplificações e o direcionamento da aula objetivaram dois aspectos, um o aprofundamento teórico sobre o tema e o outro o foco do estudo no ensino médio. Os estudantes elaboraram um texto para registrar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento deste tema.

Na sequência do trabalho a professora da disciplina desenvolveu o conteúdo de AS e MC. Foi utilizado um texto de Moreira (2010)² como organizador prévio

¹ BROCKINGTON, G. PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? *Investigações em Ensino de Ciências* V.10(3), 2005, p. 387-404.

² MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



(AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Os acadêmicos realizaram a leitura do texto. A professora discutiu com os estudantes os conceitos referentes a AS e MC utilizando o quadro para montar um esquema contendo as principais questões destes conteúdos. Os estudantes participaram das discussões ativamente buscando exemplificar situações vivenciadas em sala de aula. Solicitou-se aos estudantes que construíssem MC sobre um tema determinado. Na sequência os estudantes foram divididos em dois grupos e cada um apresentou seu MC para seu grupo, esta socialização segundo Novak e Gowin (1984) permite que os estudantes reflitam sobre seus conhecimentos e a organização destes na estrutura cognitiva. Um representante de cada grupo expôs as discussões do grupo em relação aos MC, a professora mediu esta etapa relacionando a fundamentação teórico sobre os tópicos trabalhados com a atividade realizada. Na sequência solicitou-se aos estudantes a elaboração de um segundo MC por cada aluno com o mesmo tema. Nesta atividade o objetivo era comparar os MC seguindo dois princípios, um a ampliação das discussões teóricas sobre AS e MC e o outro a influência da apresentação e discussão dos MC realizados primeiramente comparando com o segundo MC.

Após o desenvolvimento dos dois conteúdos a professora encerrou esta etapa da disciplina realizando uma avaliação. Nesta avaliação os estudantes poderiam escolher entre quatro conteúdos, aquele que eles iriam representar seus conhecimentos por meio de um MC, os conteúdos são: Construção de Conceitos; Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais; Transposição Didática.

Dos treze (13) acadêmicos que participaram da avaliação onze (11) elaboraram MC, dois (02) acadêmicos não apresentaram nenhum MC. Destes onze (11) acadêmicos, seis (06) elaboraram MC sobre AS e cinco (05) sobre TD.

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Os MC elaborados na avaliação serão analisados segundo estas categorias:

Categoria 1: Hierarquia e proposições

A partir desta categoria de análise pretende-se verificar se os MC construídos para os dois conteúdos são do tipo hierárquico. Segundo Novak e Gowin (1984) apenas os MC do tipo hierárquico podem ser associados à teoria cognitiva de Ausubel, pois em sua estrutura os conceitos mais inclusivos ficam dispostos segundo uma ordem de descendência de importância, estes conceitos ficam geralmente na parte superior do MC (Ausubel, Novak, Hanesian, 1980; Moreira, 2011; Tavares, 2007). “Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los” (Moreira, 2011, p. 124).

Nesta categoria também serão analisadas as proposições apresentadas nos MC. Segundo Moreira (2011) dois conceitos ligados por uma palavra-chave (palavra de enlace) formam uma proposição “e esta evidencia o significado da relação conceitual” (p. 127). Desta forma as proposições apresentadas nos MC serão analisadas buscando verificar a compreensão do conteúdo trabalhado.

Categoria 2: Verificação da ocorrência de aprendizagem significativa



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Com esta categoria pretende-se verificar a organização dos conceitos trabalhados na estrutura cognitiva dos estudantes. Por meio das relações apresentadas no MC será possível verificar a ocorrência da AS. Considera-se também nesta categoria a identificação da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa como princípio norteador da verificação da AS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mapas Conceituais sobre **Transposição Didática**

Em relação à **categoria 1** os cinco (05) MC elaborados apresentam como conceito mais inclusivo e geral o termo “Transposição Didática” seguindo os princípios de hierarquia já definidos. Quatro (04) MC apresentaram como segundo conceito mais inclusivo os termos “Saber Sábio”, “Saber a Ensinar” e “Saber Ensinado”, sendo que estes estavam dispostos em um mesmo nível hierárquico, ficando evidente que estes conceitos apresentam posição hierárquica semelhante.

Ainda de acordo com a hierarquia apresentada nos MC, estes quatro (04) MC apresentam na sequência dois termos/conceitos importantes sobre a TD, um é sobre os sujeitos envolvidos no processo de TD, como por exemplo: cientistas, autores de livros didáticos, representantes governamentais, professores, estudantes, pais, entre outros; o outro é o instrumento que serve de registro para o conhecimento, por exemplo: artigos científicos, revistas e periódicos especializados, livros didáticos, materiais instrucionais, o saber que é ensino em sala de aula.

Seguindo a análise da categoria 1 observa-se que os cinco (05) MC apresentam palavras-chave entre os conceitos, isto possibilita a verificação de proposições formadas, já que os conceitos foram unidos por estas palavras de enlace formando uma unidade, a qual identificamos como proposições (Novak e Gowin, 1984; Moreira e Masini, 2001; Moreira 2011, Moreira 2010, Peña et al., 2005). Por meio dos MC é possível verificar algumas relações errôneas entre conceitos, principalmente na formação das proposições, outra observação é sobre a utilização de conceitos como palavras-chave. A figura 1, na página seguinte, apresenta um MC elaborado por um acadêmico. Para melhor visualização dos mapas analisados, os mesmos foram reconstruídos pelos autores do trabalho, utilizando o programa computacional CmapTools³.

Em relação à **categoria 2** podemos afirmar que dos cinco (05) MC elaborados sobre TD quatro (04) apresentam critérios referentes a diferenciação progressiva, e destes, dois (02) apresentam reconciliação integrativa. A diferenciação progressiva pode ser observada por meio da avaliação qualitativa realizada durante o desenvolvimento do conteúdo sobre TD, por meio dos MC construídos nesta avaliação pode-se perceber que os estudantes conseguiram ancorar em seus subsunçores novos conhecimentos e que estes foram modificados, ou seja, ampliados à medida que a teoria era aprofundada. Verifica-se também que

³ O programa CmapTools, desenvolvido pelo IHMC ([Institute for Human and Machine Cognition](http://ftp.ihmc.us/)), está disponível para download no link: <http://ftp.ihmc.us/>.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



os conceitos novos foram organizados na estrutura cognitiva e relacionados a conceitos já existentes, sendo estes aspectos inerentes a reconciliação integrativa.

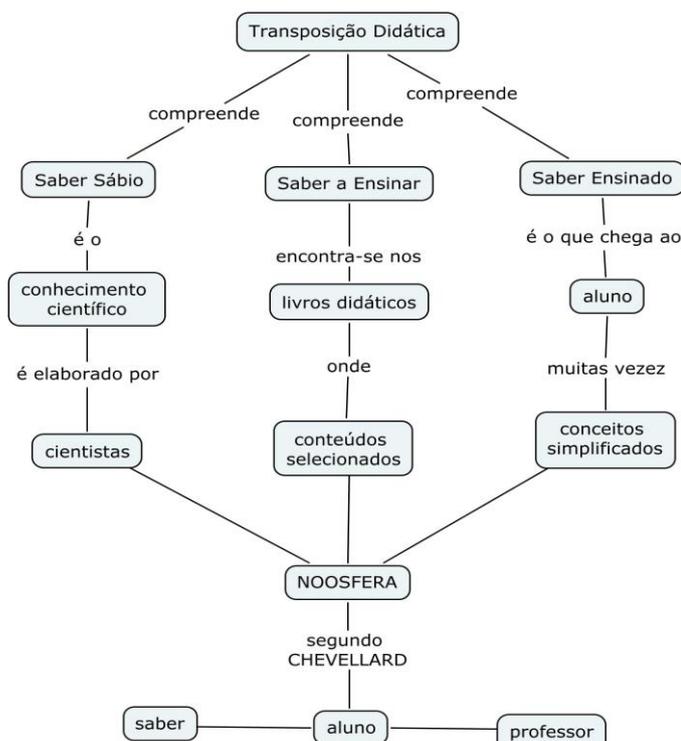


Figura 1: MC 1 sobre transposição didática

Ao analisar os MC e verificar fatores como a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa pode-se afirmar a ocorrência da aprendizagem significativa em quatro (04) dos cinco (05) MC elaborados para este conteúdo. O MC que não apresenta os conceitos mais importantes referentes à TD mostra que na estrutura cognitiva deste acadêmico há uma grande quantidade de informações e ideias, mas estas estão desorganizadas, percebem-se nitidamente definições errôneas e a falta de coerência entre conceitos e palavras-chave e a proposição estabelecida.

Mapas conceituais sobre **Aprendizagem Significativa**

Em relação à **categoria 1** referente a hierarquia, dos seis (06) MC elaborados pelos acadêmicos cinco (05) MC apresentam como conceito mais inclusivo e geral o termo “Aprendizagem Significativa”, um (01) MC utilizou o conceito “Estrutura Cognitiva” como o mais inclusivo. Os demais conceitos apresentados na estrutura dos MC não seguiram hierarquias semelhantes. Vejamos, por exemplo, a apresentação do conceito “subsunçor”. Em três (03) MC este conceito vem logo abaixo do conceito mais inclusivo, nestes MC percebe-se que os acadêmicos atribuem grande significado para este conceito em relação ao tema trabalhado, já em outros dois (02) MC o conceito “subsunçor” aparece na parte inferior do MC, um (01) MC utiliza o conceito “subsunçor” para demonstrar como



ocorre a reconciliação integrativa, neste mesmo MC este conceito volta a aparecer também na parte inferior do MC.

Percebe-se nestes seis (06) MC a presença de conceitos importantes relacionados à teoria da AS, como: conhecimento prévio, estrutura cognitiva, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, aprendizagem mecânica, novo conhecimento, David Ausubel, mapas conceituais, Novak, entre outros, entretanto estes conceitos apresentam-se com certa desorganização.

Em relação às proposições apresentadas nos MC percebe-se a utilização de palavras-chave unindo os conceitos em todos os seis (06) MC, caracterizando a formação de proposições. Em dois (02) MC observaram-se proposições incoerentes com o conceito “diferenciação progressiva” associada a “aprendizagem significativa subordinada” e o conceito “reconciliação integrativa” associada a “aprendizagem significativa superordenada”. A figura 2 apresenta esta proposição corretamente.

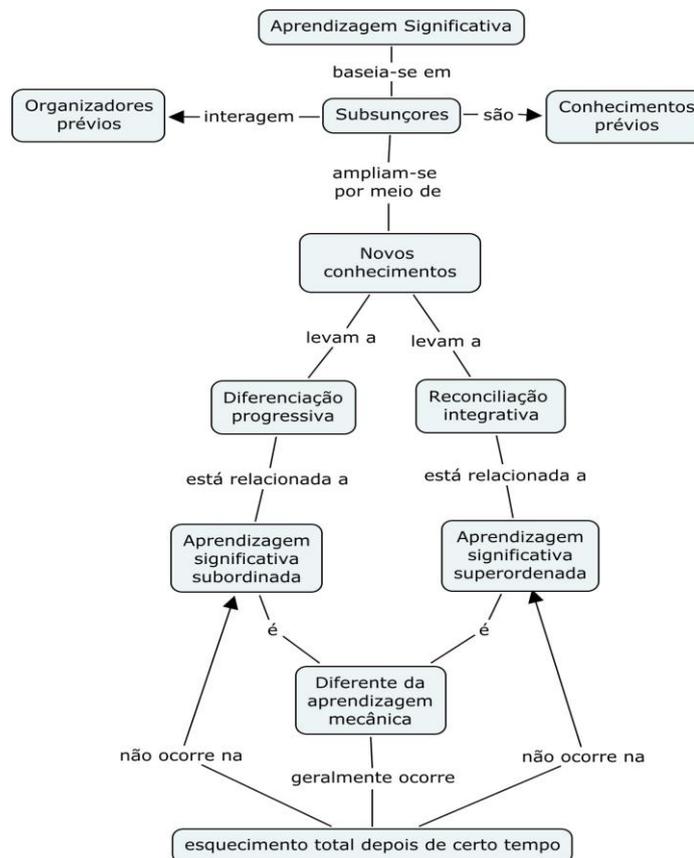


Figura 2: MC 2 sobre aprendizagem significativa

Dos seis (06) MC analisados em relação à **categoria 2** afirma-se que todos apresentam em sua estrutura características referentes a aprendizagem significativa. Segundo Ausubel, a aprendizagem pode ser considerada significativa à medida que verificamos, neste caso por meio dos MC, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (MOREIRA e MASINI, 2001).



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



É importante considerar que no início do trabalho sobre este tema os acadêmicos não possuíam qualquer conhecimento em relação à teoria da AS. O texto utilizado, conforme apresentado na metodologia, serviu a princípio para a aquisição de conceitos, sendo que neste caso caracterizamos esta aprendizagem como mecânica. Quando não há subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes é necessário que alguns conceitos sejam formados, mesmo que a aprendizagem seja mecânica, para que a partir da formação deste subsunçor novos conceitos sejam trabalhados e que a aprendizagem tenha significado para os estudantes (Moreira, 2010).

Com base no trabalho desenvolvido e a avaliação realizada por meio dos MC evidencia-se a modificação da estrutura cognitiva destes estudantes durante o processo de desenvolvimento deste conteúdo. Os subsunçores formados foram modificados e conceitos novos integraram-se a conceitos já existentes. Os seis (06) MC elaborados nesta avaliação pelos estudantes apresentam os principais aspectos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, alguns utilizaram um número maior de conceitos para expor seu conhecimento, outros afirmam sentir dificuldade em organizar os conhecimentos por meio de MC. Um aspecto positivo em relação a avaliação realizada, citada pelos acadêmicos, foi a liberdade em escolher a temática para elaborar o MC.

Ao observar o MC da figura 2 os leitores podem observar aspectos referentes às duas categorias de análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na análise dos MC elaborados pelos acadêmicos do curso de Química da Unioeste possibilitaram a professora da disciplina identificar a ocorrência da aprendizagem em relação aos dois conteúdos desenvolvidos. As categorias utilizadas serviram também na visualização de aspectos referentes aos conteúdos que não foram efetivamente incorporados na estrutura cognitiva destes estudantes. Os recursos didáticos utilizados e as discussões em torno dos conteúdos favoreceram a formação de subsunçores e a ampliação destes, isto foi verificado nos MC dos dois conteúdos.

Segundo os acadêmicos, elaborar MC não é uma tarefa fácil, sua utilização em aulas de Química poderá ser um recurso importante tanto para verificar a ocorrência da aprendizagem significativa como também como instrumento de estudo para os estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. de O., MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da ótica física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n4/v30n4a09.pdf>>. Acesso em 22 maio 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA O. H. M. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Revista Ciência & Educação**. v. 17, n. 2, 2011.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

_____. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D; GOWIN, D. B. **Learning How to learn**. Cambridge University Press. 1984.

PENÃ, A. O., MALLESTEROS, A., CUEVAS, C., GIRALDO, L., MARTÍN, I., MOLINA, A., RODRÍGUES, A., & VÉLEZ, U. **Mapas Conceituais: uma técnica para aprender**. Tradução: Maria J. Rosado-Nunes & Thiago Gambi. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

TAVARES, R. Construindo Mapas Conceituais. **Revista Ciência & Cognição**. v. 12, 2007. Disponível em:
<<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641/423>>. Acesso em 20 junho 2013.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Revista Ciência & Educação**. v. 16, n. 3, 2010. Disponível em:
<<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=1231>>. Acesso em 20 junho 2013.

ZOMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria de Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 maio 2013.