

# Uso de mapa conceitual para aprendizagem de conceitos de química na educação profissional

Aline Matuella M. Ficanha<sup>1,2\*</sup> (PG), Angela Antunes<sup>1,2</sup> (PG), Ana Sara Castaman<sup>2</sup> (PQ), Rubia Mores<sup>1</sup> (PG), Luciana D. Venquiaruto<sup>1</sup> (PQ), Rogério M. Dallago<sup>1</sup> (PQ).  
*alinematuella@gmail.com*

1- Curso de Química Industrial, Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI-Campus de Erechim-RS. Avenida sete de setembro nº 1621- Erechim-RS.

2- Curso de Formação Pedagógica de Docentes para a Educação Básica e Profissional- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS- Campus Sertão- RS. Rodovia RS 135, Km 25 - Distrito Eng. Luiz Englert, Sertão – RS.

*Palavras-Chave: aprendizagem, prática docente, estudo de química*

**Resumo:** Como consequência das dificuldades dos alunos relacionadas aos conceitos de maior abstração de química, utilizou-se, no presente trabalho, a concepção de aprendizagem com o auxílio de mapas conceituais. Estes são diagramas bidimensionais, cujo objetivo é representar as relações entre os conceitos, por meio de proposições, em um determinado tópico. Este método pode ser utilizado como estratégias de ensino, avaliação, estudo, entre outros. Como forma de avaliação da aprendizagem dos conceitos de química, utilizou-se à elaboração de mapas conceituais. Para a análise dos mapas conceituais utilizou-se os critérios como número de conceitos válidos, ligações, proposições, conceitos novos, hierarquia, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e coerência. Os resultados evidenciaram que ao construir seus mapas conceituais os alunos conseguiram desenvolver a competência. Desta forma, é uma ferramenta de trabalho para o professor da área da química, para desenvolver práticas avaliativas comprometidas em aprender os processos de aprendizagem dos alunos.

## INTRODUÇÃO

A teoria que está por trás da metodologia de mapa conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel, porém, foi uma técnica desenvolvida por Novak e Gowin (1984).

Em um sentido amplo, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. O uso de mapas conceituais, para Novak (2000), são representações gráficas semelhantes a diagramas que procuram refletir a organização conceitual que está na estrutura cognitiva ou de significado pelas quais os estudantes percebem e processam experiências. Além disso, possibilita revelar os conteúdos conceituais de um tema, unidade ou disciplina e suas relações por meio de uma representação gráfica que expressa a relação entre a lógica do conteúdo e a lógica psicológica dos estudantes que constroem o mapa.

É uma ferramenta para trabalhar as linguagens gráfica, oral e escrita quando se organiza a aprendizagem como um processo de negociação de sentidos tendo como referência o conteúdo da disciplina. Nesse processo, a predisposição afetiva dos estudantes é uma condição necessária (SILVA e NÚÑEZ).

Segundo Faria (1995), um conceito pode ser classificado como objeto, evento, situação ou propriedade que é designado por algum símbolo, mais precisamente uma palavra com significado genérico. Os conceitos estão normalmente contidos dentro de

círculos, retângulos ou outros símbolos, e as proposições constam de dois ou mais conceitos unidos por palavras de enlace, formando uma unidade semântica (MOREIRA e MASINI, 1982).

Para Moreira (2010), mapas conceituais podem seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, pouco abrangentes, estão na base (parte inferior). Mas este é apenas um modelo, mapas conceituais não precisam necessariamente ter este tipo de hierarquia. Por outro lado, sempre deve ficar claro no mapa quais os conceitos contextualmente mais importantes e quais os secundários ou específicos. Setas podem ser utilizadas para dar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, mas não obrigatoriamente.

Os mapas conceituais são úteis de diversas maneiras no ambiente escolar: para os estudantes, auxilia na compreensão de conceitos, organização e integração do conteúdo e desenvolvimento da capacidade do uso de diferentes linguagens. Para professores, auxiliam na avaliação da compreensão dos estudantes, pois passam uma imagem geral, integral dos conteúdos e ajudam na visualização dos conceitos e suas relações, facilitando, assim, o ensino (MENDONÇA et al., 2007).

Embora geralmente representem a hierarquia dos conceitos, não existem regras rígidas para a sua construção. Contudo, alguns princípios devem ser seguidos, como: identificação e seleção dos conceitos ou ideias chave, estando os conceitos mais inclusivos no topo do mapa ou em posição mais prevalente e os mais específicos mais abaixo; estabelecimento de relação entre conceitos por meio de linhas de ligação formando proposições; ordenação sequencial lógica entre elas formando uma unidade semântica (YANO, 2012).

Portanto, o uso de mapas conceituais como instrumentos de avaliação implica uma postura que, para muitos, difere da usual. O de uso dos mapas conceituais está relacionado na avaliação da aprendizagem. Avaliação não com o objetivo de testar conhecimento e dar uma nota ao aluno, a fim de classificá-lo de alguma maneira, mas no sentido de obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos. Para isso, pode-se solicitar ao aluno que construa o mapa ou este pode ser obtido indiretamente através de suas respostas a testes escritos ou orais (MOREIRA e NOVAK, 1987).

Testes tradicionais só conseguem cobrir uma pequena parcela de todo conhecimento objetivado pela instrução. E pior, eles não dão nenhuma possibilidade ao aprendiz de mostrar como organizou e construiu seu conhecimento. Além disso, para um grupo de estudantes que tenham acertado as mesmas questões, fica impossível determinar o conhecimento relativo de cada um, isto é, quem sabe mais ou menos sobre o assunto em foco. Testes que requerem apenas lembrança ou reconhecimento de informação bem específica podem ser adequados à avaliação da aprendizagem mecânica, mas falham quando as estruturas cognitivas do aprendiz foram modificadas. E são exatamente essas modificações que influenciam na aprendizagem futura, na resolução de problema e na criatividade (NOVA, 1998).

Trabalhar com mapas conceituais pode representar um caminho para práticas docentes, pelos avanços e conquistas no percurso de aprender, ensinar e formar, além de representar instrumentos importantes no monitoramento das situações de aprendizagem, favorecendo uma prática docente centrada na mediação pedagógica. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi utilizar a metodologia de mapas conceituais para ensino de química.

## **METODOLOGIA**

### **DESENVOLVIMENTO DO MAPA CONCEITUAL**

Para o desenvolvimento do mapa conceitual, inicialmente foi trabalhado o conteúdo de química de 3 aulas (estrutura atômica, propriedades periódicas dos elementos químicos e ligações químicas). Após foi explicado aos alunos a atividade de elaboração dos mapas conceituais. As atividades foram planejadas baseados no conteúdo trabalhado durante as aulas conforme apresentado na Figura 1.

De acordo com Ontória et al. (1994) e Ross (2000) a construção de um mapa conceitual possui alguns pontos a serem seguidos. Desta forma, juntamente com os estudantes, explicou-se os seguintes passos para o desenvolvimento do mapa:

- Identificar os pontos chaves em uma lista do conteúdo do tema estudado;
- Ordenar os conceitos, mais gerais no topo do mapa e após ir adicionando os demais conceitos para completar o diagrama;
- Estabelecer relações entre conceitos por meio de linhas, na qual as palavras devem ter relação entre os conceitos. As setas devem ser usadas quando quer-se dar sentido a relação;
- Evitar palavras que indiquem relações triviais;
- Exemplos podem ser utilizados, abaixo dos conceitos correspondentes;
- Analisar o impacto visual do mapa fazendo as correções necessárias.

Não há necessidade de se preocupar com “começo, meio e fim”, o mapa conceitual é estrutural, não sequencial. O mapa deve refletir a estrutura conceitual hierárquica do que está mapeado.

É importante a discussão dos mapas, questionar a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados.

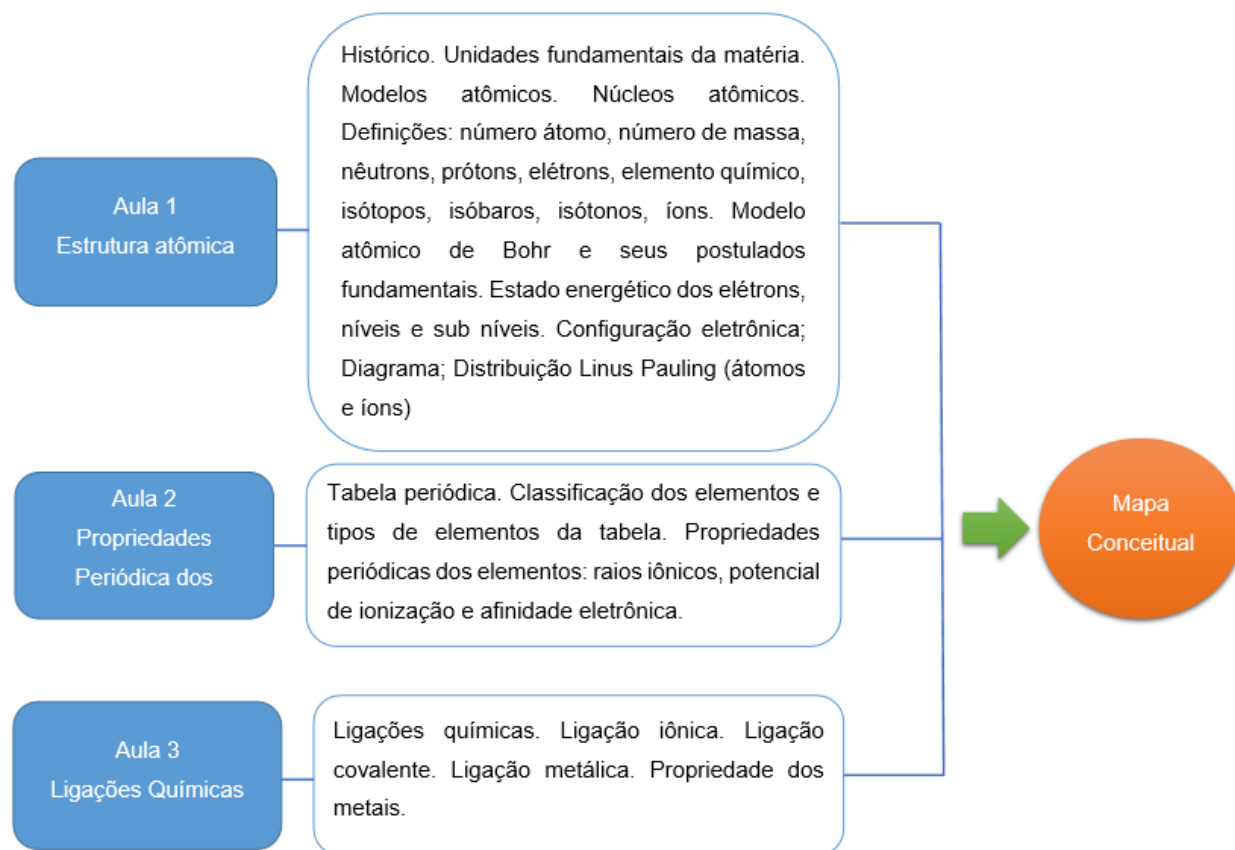


Figura 1: Conteúdo trabalhado nas aulas de química

### ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS CONSTRUÍDOS PELOS ALUNOS

Escolher uma ferramenta de avaliação é um grande desafio para professores devido a diversidade de objetivos de aprendizagem, a diversidade de aspectos que evidenciam a aprendizagem, a diversidade de ferramentas e recursos disponíveis, e os vários aspectos a serem avaliados (TURN et al., 2000). O uso de mapas conceituais como ferramentas de avaliação requer a consideração de duas questões: como os mapas serão construídos e como serão interpretados. Pois, os mapas conceituais possuem característica individual, pois, os alunos não apresentam a organização do conhecimento estruturada exatamente da mesma forma.

Ao contrário, eles apresentam suas concepções sobre um mesmo assunto de formas distintas. Desta forma, as representações de suas ideias em seus mapas conceituais ficam evidente ao professor, a qualidade do aprendizado do aluno, suas dúvidas, lacunas e erros conceituais, permitindo ao professor, assim, avaliar o que o aluno aprendeu referente ao conteúdo estudado para esse fim (TAVARES, 2007).

Para fazer a avaliação dos mapas conceituais foram utilizadas categorias baseadas em Trindade e Hartwig (2012), e os critérios para observação e avaliação dos mapas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios para observação e avaliação dos mapas conceituais

<b>Categorias</b>	<b>Descrição dos critérios</b>
Conceitos	O mapa tem pelo menos 50% dos conceitos básicos estudados?
Criatividade e novos conceitos	Há criatividade na elaboração do mapa? Há conceito novo relevante para o assunto em questão?
Ligações entre conceitos	Quantas ligações há entre os conceitos?
Palavra de ligação	As palavras/frase de ligação fazem sentido lógico com conceitos a qual se ligam?
Exemplos	O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto em questão?
Proposições (conceito-palavra de ligação-conceito)	O mapa tem pelo menos 50% da quantidade de proposições válidas do mapa de referência? As proposições têm significado lógico? As conexões estão de acordo com o que é cientificamente aceito?
Hierarquia	Os mapas apresentam ordenação sucessiva dos conceitos?
Diferenciação Progressiva	É possível identificar os conceitos mais gerais e os mais específicos?
Reconciliação Integrativa	Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?
Clareza, estética, símbolos geométricos (caixas, círculos)	O mapa é legível e de fácil leitura? Existe clareza de leitura do mapa para o leitor? O mapa é legível? Todos os conceitos aparecem dentro de caixas?

Para propósitos de avaliação, foi analisado as categorias acima e avaliado a partir das representações explícitas do seu entendimento a respeito do conteúdo trabalhado e a comparação do entendimento de todos ou alunos.

Não se pode considerar que um mapa conceitual seja a representação completa dos conceitos e proposições relevantes que o estudante conhece, mas é uma aproximação com a qual pode-se trabalhar a avaliação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse tipo de aprendizagem, em maior ou menor grau, foi percebido na confecção de 1 mapa de cada um dos 18 alunos. Ao identificarem conceitos ou palavras-chave e estabelecerem relações, significados entre esses conceitos, os alunos mobilizam diferentes subsunções em sua estrutura cognitiva, de forma não arbitrária e não substantiva, facilitando à assimilação e conseqüentemente a aprendizagem do conteúdo proposto. A fim de demonstração do mapa conceitual

obtido, foram selecionados quatro exemplos conforme pode ser observado nas Figuras 2, 3, 4 e 5.

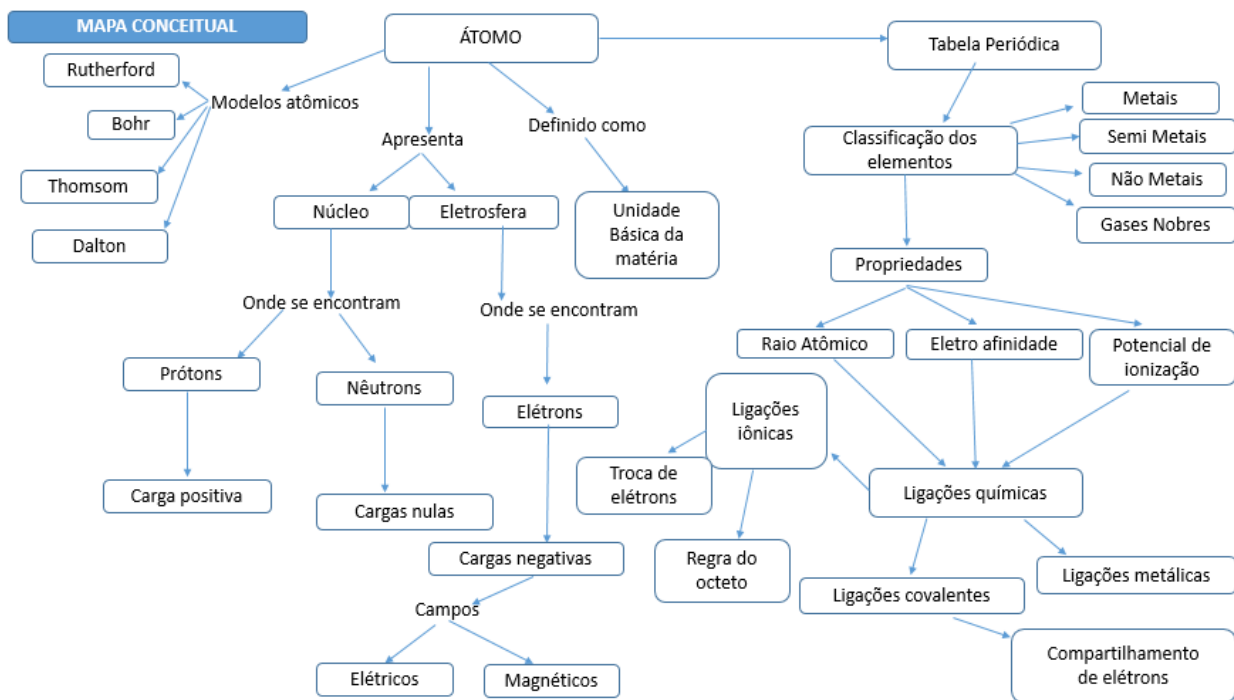


Figura 2: Mapa conceitual Aluno 1

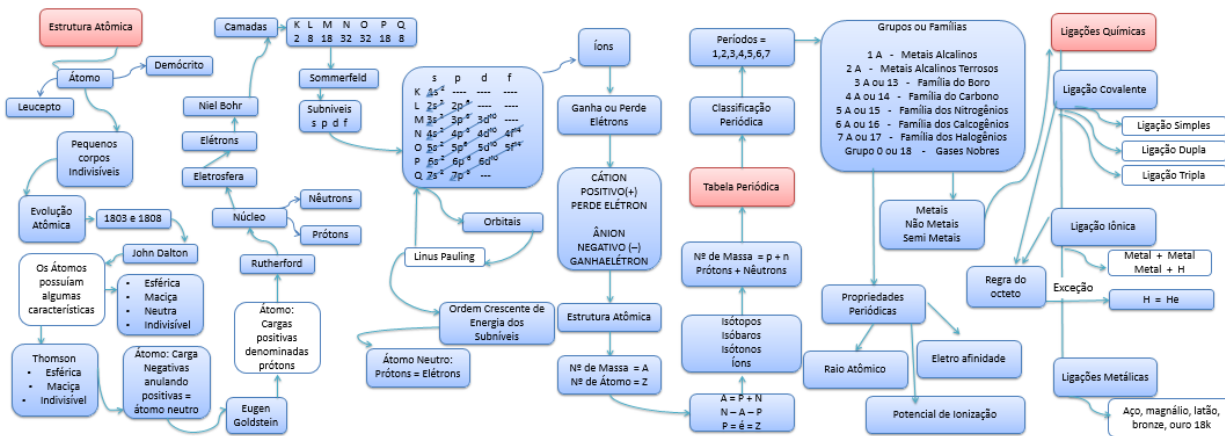


Figura 3: Mapa conceitual Aluno 2



Figura 4: Mapa conceitual Aluno 3

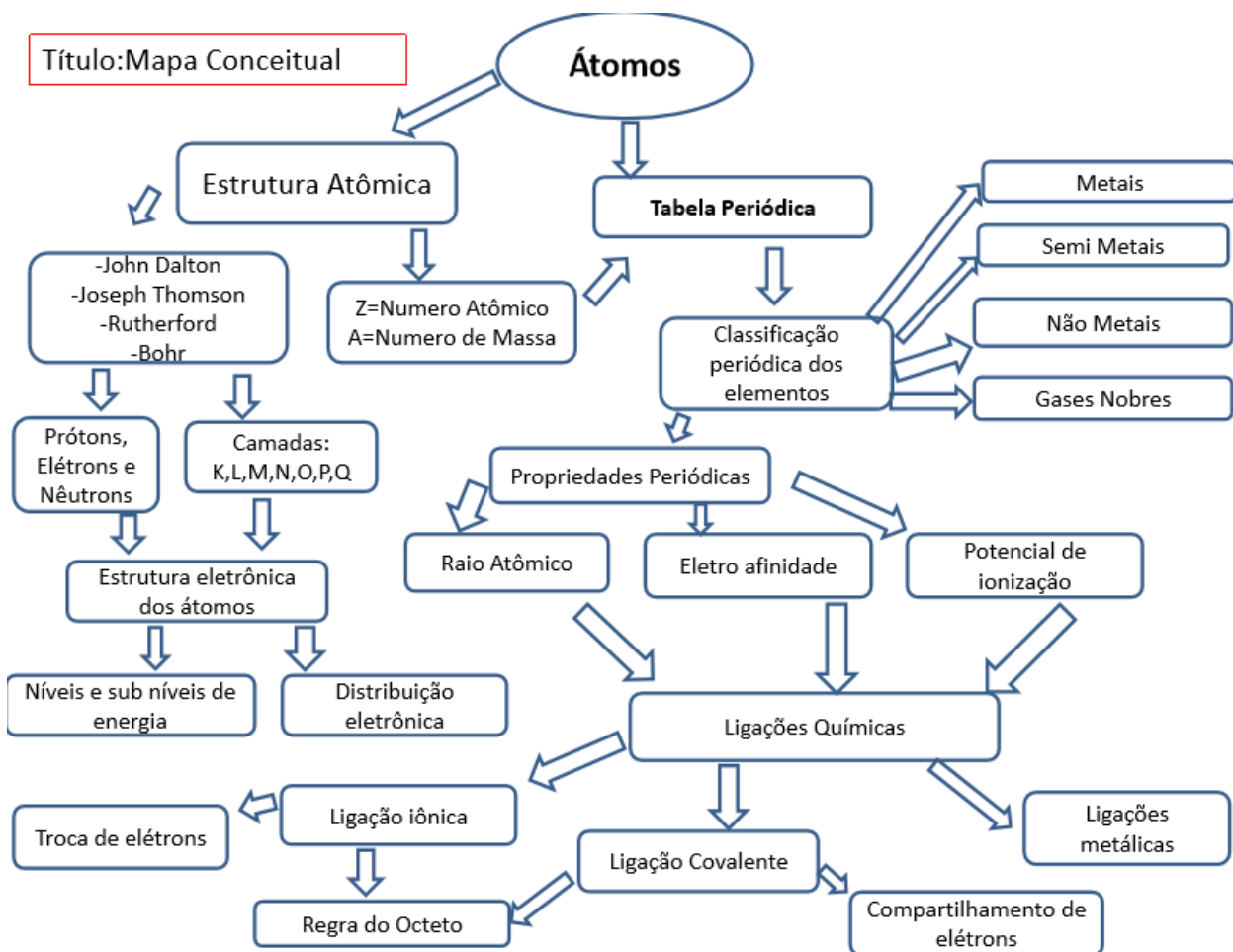


Figura 5: Mapa conceitual Aluno 4

Com os exemplos citados acima, os mapas são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas. De maneira análoga, observa-se que mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro.

Embora muitos autores abordem o uso de mapas como instrumentos didáticos de avaliação e de análise do conteúdo, podem também servir de auxiliares na avaliação quando são usados como termo de comparação com mapas traçados pelos alunos ou quando são usados como referencial para a elaboração de provas (MOREIRA, 2006).

Segundo Ausubel et al. (1980), a estrutura cognitiva é organizada de forma hierárquica, onde os conceitos mais inclusivos encontram-se no topo e na base, os menos inclusivos. Nesse processo, o pensamento fortalece-se pelo uso de diferentes tipos de linguagens, pois, os mapas conceituais podem contribuir para a aprendizagem, à medida que se toma consciência do “conhecimento do conhecimento”, ou seja, saber que instrumentos utilizar para aprender os processos de construção dos mapas como organizar, classificar, associar, estabelecer relações, reestruturar, comparar, identificar os conceitos estudados anteriormente.

Os resultados obtidos demonstram que esse método é útil como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos em diferentes momentos ou seja, o mapa conceitual pode ser utilizado pelo docente para introduzir conteúdos, realizar novas sínteses ou como instrumento de avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios



(STENSVOLD e WILSON, 1990). Podem também ser elaborados pelos alunos, o que permite acompanhar o processo de ensino-aprendizagem e realizar uma avaliação formativa no âmbito individual e coletivo (CAÑAS et al., 2004).

Cabe salientar que os mapas conceituais são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em consequência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã (MOREIRA, 2010). Isto justifica-se, pois, à medida que muda a compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que se aprende, o mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mapas conceituais quando utilizados como estratégia de interpretação de conteúdos em atividades nas aulas de Química vêm a corroborar com a aprendizagem, tanto por desenvolver a competência de síntese, além de rever conteúdos e conceitos já estudados. Foi possível verificar que os objetivos propostos foram atingidos, ou seja, o mapa conceitual mostrou ser eficaz como ferramenta que auxilia e facilita a compreensão e interpretação do conteúdo trabalhado e, além disso, essa metodologia é capaz de desenvolver no estudante a capacidade de organização, estruturação do conhecimento de forma não linear e não literal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. E. Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda. 1980.
- CAÑAS, A. J.; FORD, K. M.; HAYES, P. J.; REICHERTZER, T.; SURI, N.; COFFEY, J.; CARFF, R.; HILL, G. **Colaboración en la construcción de conocimiento mediante mapas conceptuales**. Disponível em < <http://www.ihmc.us/users/acanas/ColabCon.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2016.
- FARIA, W. **Mapas conceituais, aplicações ao ensino, currículo e avaliação**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1995.
- MENDONÇA, C. A. S.; SILVA, A. M.; PALMERO, M. L. R. Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol. 2 (2), p. 37-56. 2007
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 474-479, 1980.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 2010.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006.
- MOREIRA, M. A., MASINI, E. S. F. **Aprendizagem significativa, a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes Ltda., 1982.
- MOREIRA, M. A.; NOVAK, J. D. Investigación en enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: sistemas de referencia teóricos, cuestiones foco y abordos metodológicos. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 6(1), p. 3-18, 1987.
- NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- ONTÓRIA, A. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. Lisboa: Edições Asas, 1994.

ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, A. e VÉLEZ, U. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005. 238 p.

ROSS, O. H. **¿Cómo elaborar mapas conceptuales en el aula?** Lima: Escuela Viva, 2000

SILVA, M. G. L. DA, NÚÑEZ, I. B. **Os mapas conceituais e a aprendizagem de conceitos**. Controle da edição de materiais - SEDIS/UFRN, 2007.

STENSVOLD, M. S.; WILSON, J. T. The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. **Science Education**, Hoboken, New Jersey, v. 74, n. 4, p. 473-489, 1990.

TAVARES, R. Construindo Mapas Conceituais. **Ciência & Cognição**. v.12, p. 72-85, 2007.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**, vol. 34(2), p. 83-91. 2012.

URNS, J.; ATMAN, C. J.; ADAMS, R. Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assesment Functions. **IEEE Transactions on Education**. n. 2, vol. 43. Maio, 2000.

YANO, E. O. **A utilização dos Mapas Conceituais como ferramenta para promover a aprendizagem de transformações químicas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Cruzeiro do Sul, 2012.