



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Químico e Alimentos (EQA)

Curso de Químico – Licenciatura

"EDEQ – 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

Mapas conceituais como instrumentos no auxílio da aprendizagem significativa no Ensino de Química

Laís C. Tavares¹ (PG)*, Adriano C. Fernandes¹ (PQ), Regina C. S. Müller¹ (PQ), Alex G. de Oliveira¹ (PG), Aline F. Martins (FM). laisctavares@gmail.com

1 – Universidade Federal do Pará – Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ-UFPA) – Rua Augusto Corrêa, 01- Guamá. CEP 66075-110, Belém-Pará-Brasil.

Palavras-chave: Ensino de Química, Mapas conceituais, Aprendizagem Significativa.

Área temática: Ensino

O presente trabalho teve como objetivo a utilização de mapas conceituais como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Química. A pesquisa envolveu 20 discentes do sétimo semestre do curso de graduação de Licenciatura em Química, durante a disciplina de Química Ambiental, na Universidade Federal do Pará (UFPA), campus de Belém. Os dados foram coletados a partir da construção e reconstrução de mapas conceituais (MCs). As análises foram feitas a partir de critérios pré-estabelecidos, tais como conteúdo, estrutura e presença de proposições válidas, e através da avaliação da evolução da aprendizagem dos alunos durante a construção dos mapas até sua versão final. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, pois 75% dos MCs apresentaram boa estrutura, 95% dos mapas continham os principais conceitos relacionados ao tema de trabalho, além de todos os MCs apresentarem um maior número de proposições válidas em comparação com as inválidas. A experiência relatada foi muito interessante, pois demonstrou que os mapas conceituais constituem-se em excelentes instrumentos para aprendizagem significativa no Ensino de Química.

Introdução

A Química é uma ciência de suma importância para os cidadãos, em razão de sua imensa aplicabilidade nas mais diversas esferas da sociedade. Presente na matriz curricular da educação básica, a disciplina de Química é alvo de muitas queixas por parte dos alunos que sentem dificuldades de compreendê-la e não encontram nenhuma aplicação prática de seus conceitos teóricos (CARVALHO et al., 2007). É comum também os professores relatarem um forte desinteresse dos estudantes em aprender Química. Desse modo, muitas pesquisas acadêmicas têm sido desenvolvidas na tentativa de encontrar uma explicação para tais dificuldades no Ensino de Química.

Segundo Nunes e Adorni (2010), os alunos sentem dificuldades em aprender Química porque não conseguem relacionar o conteúdo estudado em sala de aula com seu cotidiano, o que acarreta no desinteresse pelo conteúdo, indicando que o ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não-interdisciplinar. Outra dificuldade reside na atuação do professor, este precisa planejar situações de aprendizagem, que sejam diversificadas e que valorizem os conhecimentos prévios dos alunos, para que a aprendizagem não se condicione apenas numa aprendizagem mecânica, e sim que ela seja significativa.

Em contraposição a aprendizagem significativa está a aprendizagem mecânica, que consiste na incorporação de um novo material de forma literal e arbitrária, ou seja, o aluno não relaciona os novos conhecimentos aos relevantes existentes em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2013). Sobre a aprendizagem mecânica Moreira (2008) afirma:



"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

Por outro lado, contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma relação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária: não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada, dificultando, assim, a retenção.

Sobre a aprendizagem significativa, Moreira (2011) afirma que "Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz".

Nesse contexto, ao considerar que a teoria da aprendizagem significativa pode contribuir com o Ensino de Química, destacam-se os mapas conceituais como recursos importantes para que um conteúdo possa ser potencialmente significativo, e assim chegar-se a uma aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1978).

Os mapas conceituais estão comumente relacionados à teoria cognitiva de Ausubel, mas a ideia de representar esquematicamente, em um mapa conceitual, as relações significativas entre conceitos e proposições apresentando-os em hierarquias, foi desenvolvida no início da década de 70 por Joseph Novak na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos.

De acordo com a definição de Novak (1984), os mapas conceituais são diagramas utilizados como ferramentas organizacionais com o objetivo de representar o conhecimento com relações significativas entre os conceitos na forma de proposições. As proposições correspondem à ligação de dois ou mais conceitos intermediados por termos de ligações. Tais termos, devem ser curtos e especificar o relacionamento dos conceitos de forma significativa.

O Mapeamento conceitual pode ser utilizado como instrumento de ensino-aprendizagem, conforme descrito por Moreira (2010, p.17):

Mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno.

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo utilizar os mapas conceituais como ferramentas auxiliaadoras no processo de aprendizagem de alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará. A experiência permitiu aos alunos, em sua formação acadêmica durante o curso de Licenciatura, conhecer um ensino diferenciado baseado na busca de uma aprendizagem significativa e que poderá servir de estímulo para os mesmos enquanto alunos e enquanto futuros professores de Química.

Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa consiste em um relato de experiência, visto que é oriunda de observações e busca compreender determinadas situações a partir de análises do pesquisador que pode ser um observador passivo ou ativo (THE COCHRANE



REVIEWERS' HANDBOOK GLOSSARY, 2001; MARZIALLE, RODRIGUES, 2002; LEO, GONÇALVES, 2010)

Sendo assim, a pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Pará, com 20 alunos de uma turma do sétimo semestre do curso de Licenciatura em Química, no decorrer da disciplina de Química Ambiental.

A metodologia aplicada consistiu na preparação e aplicação de uma sequência de ensino para implementação de conceitos pertencente à disciplina. Sobre o conteúdo em estudo, cada aluno construiu um mapa conceitual (MC), procedendo-se da seguinte forma:

1) Primeiramente foram apresentadas noções básicas sobre a construção de mapas conceituais, tais como: definição de mapa conceitual; utilização de conceitos, estrutura do mapa, proposições e exemplos de mapas conceituais.

2) Após a abordagem do conteúdo, foi solicitado aos alunos que construíssem, individualmente, um mapa conceitual, para que os mesmos servissem de sondagens para a pesquisa.

3) Após os alunos explicaram e entregaram a primeira construção de seus mapas, houve a intervenção didática do professor pesquisador que retirou dúvidas, elucidou conceitos inerentes ao tema trabalhado e solicitou novamente aos discentes que reconstruíssem seus MCs.

4) Finalmente os discentes entregaram a última versão do mapa conceitual, enriquecidos com as mudanças sugeridas pelo professor- pesquisador e com o conhecimento construído ao longo das aulas.

Com base na obra de Novak (1984), bem como a partir do conteúdo abordado, os mapas construídos foram avaliados sob critérios de análise tais como conteúdo, estrutura do mapa e proposições, conforme o quadro abaixo:

Quadro 1: Critérios de análise de mapas conceituais

Critérios	Descrição
Conteúdo	Nesse critério observa-se se o aluno está utilizando os principais conceitos pertencentes à temática trabalhada.
Estrutura do mapa	Observe-se se os mapas apresentam boa organização, se são criativos, se possuem níveis hierárquicos de acordo com os conceitos mais gerais até os mais específicos.
Proposições	Em relação a esse critério busca-se observar se os discentes construíram proposições (conceito – conectivo – conceito) com sentido lógico do ponto de vista semântico e científico.

Fonte: Autores.



Resultados e discussões

Os mapas conceituais produzidos pelos alunos foram analisados de forma qualitativa, obedecendo aos critérios de análise pré-estabelecidos para verificar se o discente abordou o conteúdo de forma coerente, utilizando os conceitos básicos pertinentes ao tema de estudo; para atentar à presença de uma estrutura bem organizada e para conferir a presença de proposições válidas.

Conteúdo

Como a construção dos MCs foi individual e livre, houve uma grande variação no número de conceitos utilizados pelos alunos. No entanto, verificou-se que a maioria dos discentes conseguiu abarcar os principais conceitos relacionados ao tema de trabalho, pertencentes à disciplina de Química Ambiental. Dos 20 mapas analisados, 19 apresentaram os conceitos básicos relacionados ao tema, o que corresponde a uma porcentagem de 95% em relação ao critério de conteúdo, o que evidencia um resultado positivo, pois somente um aluno não conseguiu selecionar os principais conceitos relacionados ao tema. Um resultado semelhante foi apresentado na pesquisa de Ruiz-Moreno et al. (2007), que também utilizou a ferramenta de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem e obteve um resultado favorável ao identificar que os MCs elaborados pelos alunos apresentavam os conceitos mais expressivos, representados dos mais abrangentes até os mais específicos.

Estrutura do mapa

Um mapa "bem estruturado" é melhor do que um mapa "mal estruturado" se os mesmos tiverem conteúdos equivalentes (MORAES; SANTANA; VIANA-BARBOSA, 2011). Dessa forma, a estrutura dos MCs é um fator importante a compreensão da estrutura cognitiva do discente. Em relação à estrutura dos mapas, também verificou-se de um modo geral um resultado bem significativo, já que dos 20 MCs elaborados, apenas 5 não apresentaram uma boa estrutura, pois não encontravam-se bem organizados, faltando caixas para delimitar os conceitos e conectivos.

A estrutura hierárquica de um mapa não pode ser delimitada, e é definida de acordo com o contexto do assunto que o mapa vai abordar. Mas pode-se inferir que a partir da análise dos mapas, onde se busca observar a qualidade em termos de estrutura e conceitos, há a possibilidade de verificar a ocorrência ou não da aprendizagem significativa (MORAES; SANTANA; VIANA-BARBOSA, 2011). Acredita-se que a maioria dos alunos conseguiu obter uma boa compreensão do conteúdo, visto 75% dos mapas estavam bem estruturados; porém 25% da turma apresentou problemas na estrutura organizacional e hierárquica de seus mapas, o que evidenciou uma dificuldade em relacionar os conceitos com seus subordinados (Novak, 1984).

Proposições

Segundo Novak (1984) uma proposição consiste em dois ou mais conceitos ligados por palavras formando uma unidade semântica. Desse modo proposições válidas mostram de que forma os indivíduos englobam conceitos entre si. As proposições construídas pelos alunos foram corrigidas e organizadas na Tabela 1.



Tabela 1: Total de proposições elaborados pelos alunos, proposições válidas, inválidas e porcentagem de acertos calculadas para cada mapa conceitual.

ALUNO	TOTAL DE PROP.	PROP. VÁL.	PROP. INVÁL.	ACERTOS (%)
A1	44	40	4	90%
A2	31	29	2	93%
A3	44	34	10	77%
A4	50	46	4	92%
A5	31	23	8	74%
A6	23	19	4	82%
A7	48	37	11	77%
A8	38	27	11	71%
A9	31	31	0	100%
A10	28	25	3	89%
A11	27	27	0	100%
A12	44	38	6	86%
A13	36	34	2	94%
A14	31	31	0	100%
A15	25	24	1	96%
A16	37	37	0	100%
A17	19	13	6	68%
A18	36	36	0	100%
A19	30	30	0	100%
A20	44	44	0	100%

Fonte: Autores.

Conforme observado na tabela acima, a porcentagem de acertos varia entre 68% e 100%, o que corresponde a uma média aritmética geral de 89,45% de proposições válidas, ressaltando-se que dos 20 alunos, 7 acertaram todas as proposições, o que mostra que estes alunos apresentam tanto o domínio da ferramenta como a compreensão do conteúdo ministrado. De acordo com Moraes; Santana; Viana-Barbosa (2011) que analisou quali e quantitativamente proposições em seu trabalho, as proposições são termos relevantes em mapas conceituais que permitem avaliar a aprendizagem dos alunos.

As proposições que se apresentaram inválidas, na sua maioria apresentaram a ausência de conectivos, além de alguns casos de textos explicativos ao invés de conceitos e dois conceitos dentro de uma caixa só. Proposições sem clareza semântica ou erros conceituais revelam uma compreensão limitada ou inapropriada sobre o tema mapeado (CICUTO; CORREIA, 2013). Como observa-se no trecho a seguir:

Evaporação e Transpiração → ??? → Condensação → ??? → Movimentação de vapor de água

No entanto, pode-se afirmar que a totalidade dos alunos construiu um número de proposições válidas maior do que o número de proposições inválidas, como podemos verificar no trecho a diante:

Água → apresenta → Ciclo hidrológico → iniciado pela → Energia solar → ocorrendo → Evaporação → formando → Nuvens → ocorrendo → Precipitação



É importante registrar a criatividade dos alunos ao construírem seus mapas conceituais e a melhora dos mapas na medida em que as intervenções do docente aconteceram. Segundo Aguiar e Correia (2013) as revisões contínuas dos mapas possibilitam que os estes sejam analisados com maior clareza e indicam que o MC nunca está pronto pois o processo de ensino-aprendizagem é permanente, sendo os erros verdadeiros guias para as próximas etapas da aprendizagem, e o que aproxima os alunos de uma reflexão cada vez mais metacognitiva.

Conclusão

Através construção de mapas conceituais e com a intervenção do professor pesquisador, foi possível perceber que essa ferramenta ajudou aos alunos na organização e construção do conhecimento, uma vez que o conteúdo em estudo foi encadeado na estrutura cognitiva dos alunos, o que foie observado nos resultados significativos que foram obtidos nessa pesquisa.

Faz-se importante ressaltar que a experiência relatada foi muito interessante, pois foi notória a dedicação dos alunos em aprofundar o conhecimento do conteúdo e expressá-los em seu mapa. Esta posição tomada foi imprescindível para a construção de novos significados e rearranjos entre os conceitos já existentes, visto que um dos princípios da teoria da aprendizagem Ausubel é a predisposição dos alunos para aprender.

Desse modo os mapas conceituais contribuíram com o processo de ensino aprendizagem dos discentes e se constituem em uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem e que pode ser utilizado com eficácia no Ensino de Química.

Referências bibliográficas

AGUIAR, J. G. de; CORREIA, P. R. M. **Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 13, No 2, 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view.** 2nd Ed. Nova York, Holt Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology.** 2. Ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

CARVALHO, H. W. P. de; BATISTA, A. P. de L.; RIBEIRO, C. M. **Ensino e aprendizagem de Química na perspectiva dinâmico-interativa.** Revista Experiências e ensino de ciências. Vol. 2 (3), p.p. 34-37, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID45/v2_n3_a2007.pdf Acesso em 12 jun. 2016

CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. **Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas Conceituais: um ponto de partida para promover a**



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

aprendizagem significativa. Aprendizagem Significativa em Revista, vol. 3, n.1, p. 1-11, 2013.

LEO, C.C.C.; GONÇALVES, A. **Modalidades metodológicas em pesquisa científica, a partir de recortes da experiência de saúde coletiva, epidemiologia e atividade física da Unicamp.** Revista da Educação Física/ UEM. Maringá, Vol. 21, n. 3, p. 411-441, 3 trim. 2010.

MARZIALLE, M. H. P.; RODRIGUES, C. M. **A produção científica sobre os acidentes de trabalho com material perfurocortante entre trabalhadores de enfermagem.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v.10, n. 4, p.571-577, jul./ago. 2002.

MORAES, J. U.; SANTANA, R. G.; VIANA-BARBOSA, C. J. **Avaliação baseada na Aprendizagem Significativa por meio de Mapas Conceituais.** Atas do VIII ENPEC, Campinas 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/Lais/Desktop/artigo%20ciência%20e%20educação/Avaliação%20baseada%20na%20AS%20por%20meio%20de%20MC%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Lais/Desktop/artigo%20ciência%20e%20educação/Avaliação%20baseada%20na%20AS%20por%20meio%20de%20MC%20(1).pdf) Acesso em: 07 mar. 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente.** Revista Meaningful Learning Review. Vol. 1 (3), p.p. 25-46. 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf> Acesso: 02 jun. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais.** Textos de apoio AP professor de Física. PPG em Física/ IF-UFRGS, Vol. 24, n. 6, 2013.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro Editora. 2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 14 Maio 2017.

MOREIRA, M.A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa.** Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008 , pp. 23-30. Revisado em 2012.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. (1984). **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano.

NUNES, A. S. ; ADORNI, D.S . **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.** In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

RUIZ-MORENO. L.; SONZOGNO, M.C.; BATISTA, S. H. da S.; NILDO, A. B. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise.** Revista Ciência e Educação. Vol. 13, n. 3, pp. 453-463, dezembro, 2007

THE COCHRANE REVIEWERS' HANDBOOK GLOSSARY. Version 4.1.2. Handbook Glossary. 2001. Disponível em: <http://www.aefa.es/wp->

FURG, 09 e 10 de novembro de 2017.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Químico e Alimentos (EQA)

Curso de Químico - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

content/uploads/2014/04/The-Cochrane-reviewers-handbook-glossary-vs-4-1-4.pdf .
Acesso em: 22 ago. 2017.