

REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTOS NO AUXÍLIO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

Laís Conceição Tavares¹, Alex Gomes de Oliveira², Adriano Caldeira Fernandes³, Regina Celi Sarkis Müller⁴
(laisctavares@gmail.com)

1. Universidade Federal do Pará (UFPA)

2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

3 e 4. Secretaria do Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA)

18

RESUMO

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 se constituem em excelentes instrumentos para aprendizagem significativa no Ensino de Química.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, Mapas conceituais, Aprendizagem Significativa.

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2018.08.14.244444>; this version posted August 14, 2018. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-SA 4.0 International license.

mestre em Ciências na área de Geoquímica e Petrologia pelo Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) da UFPA. Atualmente é professora no IFPA e aluna de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFPA.

Alex Gomes de Oliveira: Licenciado em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestre em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFPA. Atualmente é professor na Secretaria do Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA).

Adriano Caldeira Fernandes: Licenciado em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestre em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFPA e doutor em Química pelo Instituto de Química de São Carlos -USP. Atualmente é professor adjunto II da UFPA.

Regina Celi Sarkis Müller: Licenciada e Bacharel em Química pela Faculdade de Humanidades Pedro II, mestrado e doutorado em Química pela Universidade de São Paulo, São Carlos. Atualmente está aposentada como professora voluntária associada 4 e coordenadora do Laboratório de Controle de Qualidade e Meio Ambiente da UFPA.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

CONCEPTUAL MAPS AS INSTRUMENTS IN THE AID OF MEANINGFUL LEARNING IN CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT

This paper aimed to use the conceptual maps as a tool in the teaching-learning process in Chemistry Teaching. The research was carried out involving 20 students of seventh semester of the chemistry licentiate graduation, during the discipline of Environmental Chemistry, at the Federal University of Pará (UFPA), university campus in Belém. The data were obtained through the construction and reconstruction of conceptual maps (CMs). The analyzes were based on pre-established criteria, as content, structure and presence of valid propositions, and through the evaluation of the evolution of student learning during the construction of the maps until their final version. The results obtained were very satisfactory, since 75% of the MCs present a great structure, 95% of the maps contained the main concepts related to the work theme, besides all the MCs present a greater number of valid propositions compared to the invalid ones. The reported experience was very interesting, since it showed that the conceptual maps constitute excellent instruments for meaningful learning in Chemistry Teaching.

KEYWORDS: Chemistry Teaching, Conceptual maps, Meaningful Learning.



1 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:

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 (MOREIRA, 2018, p.2).

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-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz”.

Nesse contexto, ao considerar que a teoria da aprendizagem significativa pode contribuir com 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 pelo autor:

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 (MOREIRA, 2010, p. 17).

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.

2 METODOLOGIA

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) Em seguida foi solicitada a explicação pelos alunos e entrega da 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 01: Critérios de análise de mapas conceituais

Critérios	Descrição
Conteúdo	Nesse critério é observado se o aluno está utilizando os principais conceitos pertencentes à temática trabalhada, tais como: [água]; [ciclo hidrológico]; [águas superficiais]; [água doce]; [água salgada]; [indicadores de qualidade de água].
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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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.

3.1 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.

3.2 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).

3.3 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 01.

Tabela 01: 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 de forma qualitativa e quantitativa as 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 estes sejam analisados com maior clareza e indicam que o MC nunca está pronto, pois o processo de ensino-aprendizagem é permanente, sendo os

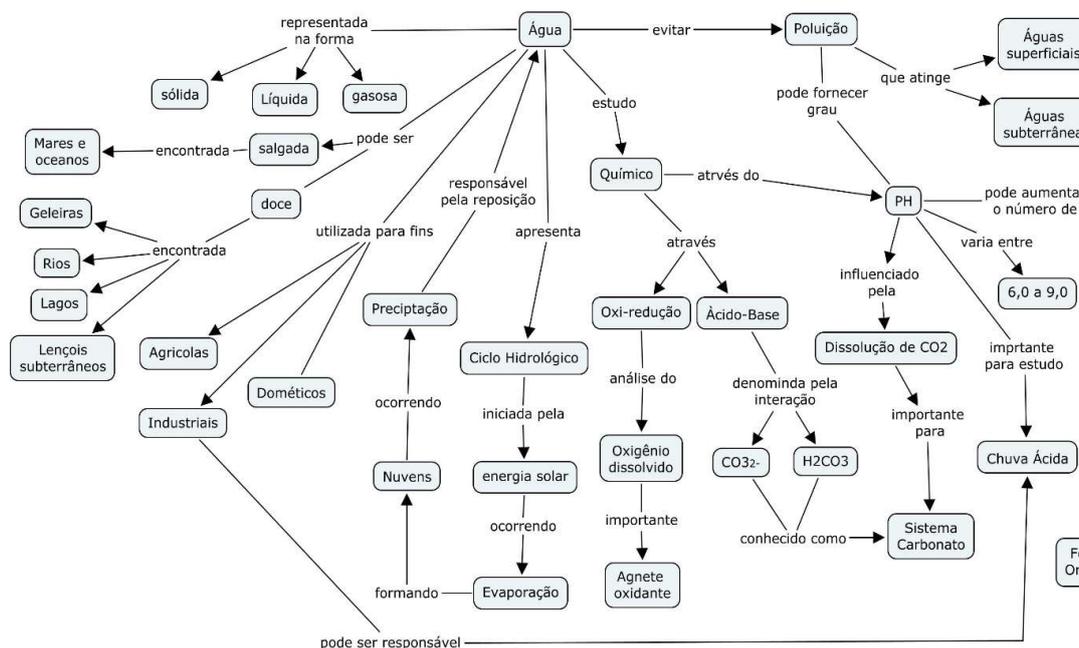
erros, verdadeiros guias para as próximas etapas da aprendizagem, e o que aproxima os alunos de uma reflexão cada vez mais metacognitiva.

A seguir serão analisados os mapas de três alunos selecionados na pesquisa, com o intuito de entender como ocorreu o processo de classificação e pontuação de seus mapas conceituais, assim, buscou-se interpretar as informações dadas por estes, a fim de se obter evidências de aprendizagem significativa dos conceitos relacionados à temática proposta.

Análise do mapa conceitual do aluno A4

A Figura 01 apresenta um recorte do Mapa Conceitual do Aluno A4, onde verifica-se uma estrutura organizada e a presença dos principais conceitos relacionados ao tema de forma clara, em que o mesmo conseguiu estabelecer um número significativo de relações conceituais válidas (92%), podendo se observar em sua grande parte, um número de inter-relações conceituais facilmente compreendidas e corretas do ponto de vista semântico e científico do conteúdo abordado, demonstrando assim, o princípio da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa ao subordinar e hierarquizar os conceitos mais específicos a conceitos mais gerais. Essa hierarquização conceitual fica evidente quando o aluno estabelece o elo do conceito geral água que pode ser representada nos estados sólido, líquido e gasoso, podendo esta ser doce ou salgada, bem como sua utilização para fins agrícolas, industriais, domésticos e sua relação como ciclo hidrológico.

Figura 01: Recorte do Mapa Conceitual produzido pelo aluno A4



Fonte: Própria

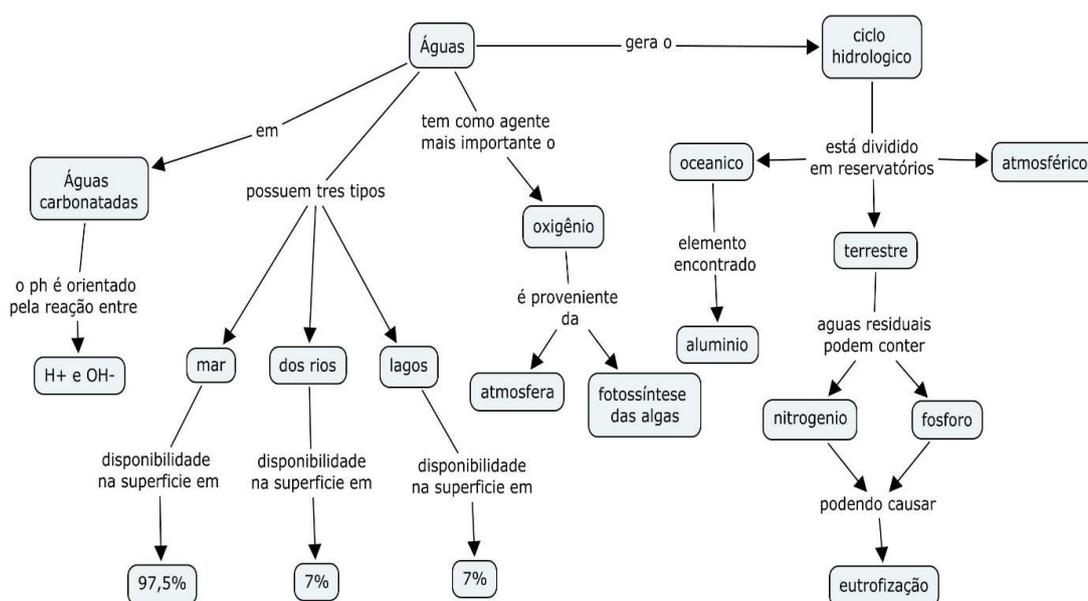
O número relevante de proposições válidas demonstra que o aluno possui subsunçores capazes de incorporar novos conceitos, demonstrando compreensão do conteúdo. Quando Moreira observa as condições para que ocorram essas aprendizagens reforça a necessidade da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno querer aprender, do material ser potencialmente significativo e da mediação do professor.

Dessa forma, pode-se constatar que o mapa do aluno A4 apresenta-se bem estruturado com indícios de aprendizagem significativa envolvendo os conceitos do tema abordado, obtendo resultado satisfatório, uma vez que conseguiu externalizar seus conhecimentos no processo de transformação cognitiva com maior estabilidade e clareza, em que apenas 8% das relações conceituais foram consideradas inválidas por não apresentarem relações entre conceitos como se observa por exemplo nas relações [Ácido-Base] denominado pela interação [CO_3^{2-}], [H_2CO_3] e [PH] varia entre [6,0], [9,0].

Análise do mapa conceitual do aluno A17

Ao analisar o MC do aluno A17 (Figura 02), pode-se perceber que o discente foi o que obteve o menor número de proposições válidas dentre os demais, 68%. Na análise do MC, tal aluno consegue estabelecer o princípio da diferencial diferenciação progressiva, partindo de conceitos mais gerais e inclusivos para conceitos e proposições específicas, quando estabelece, por exemplo, a relação entre “água” que pode ser do “mar”, “rios”, “lagos” e sua relação com o “ciclo hidrológico” como se pode observar na Figura 02 a seguir:

Figura 02: Mapa Conceitual produzido pelo aluno A17



Fonte: Própria

No entanto, de acordo com a teoria de Ausubel, mesmo usando alguns subsunçores, o aluno não apresenta clareza semântica e nem uma hierarquia conceitual clara em algumas proposições, como mostrado, por exemplo, na relação da “Água” com “Águas carbonatadas”, bem como a relação dos conceitos “mar”, ‘rios’ e ‘lagos’ e sua disponibilidade na superfície. Nota-se que, em tais proposições o aluno faz uso de palavras de enlace ou termos de ligação que efetivamente não definem as relações entre os conceitos. Para Souza

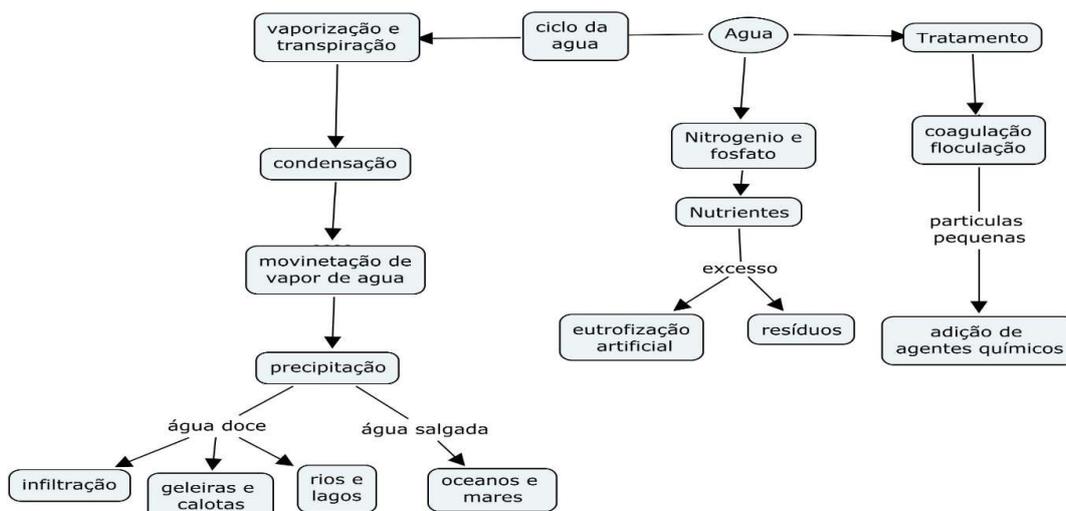
(2010), não são quaisquer palavras que podem ser utilizadas como frases de enlaces ou termos de ligação no mapa, precisam ser palavras que possam elucidar a compreensão acerca das inter-relações entre os conceitos de forma que possam conferir legibilidade na leitura do mapa.

Ainda na análise do mapa do aluno A17, fica evidente que o mesmo apresentou dificuldades em assimilar o conteúdo de forma significativa, de forma a captar e compartilhar os significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino. Novak e Gowin colocam a *captação de significados* como condição prévia para a aprendizagem significativa e abre a possibilidade de que o aprendiz, embora tenha captado os significados, decida sobre se quer internalizá-los ou não. Em outras palavras, é o aprendiz quem decide se quer aprender (no sentido de fazer mudanças em sua estrutura cognitiva). Quer dizer, aprende-se (significativamente) se quiser.

Análise do mapa conceitual do aluno A3

A Figura 03 apresenta a transcrição de parte do MC do aluno A3, que obteve um total de 77% de proposições válidas, demonstrando assim compreensão do conteúdo estudado de forma satisfatória, porém o que chama atenção na estrutura deste mapa é a falta de conectivos em muitas relações conceituais, como pode ser observado na Figura 03 a seguir:

Figura 03: Trecho do Mapa Conceitual produzido pelo aluno A3



Fonte: Própria

Pela análise, do mapa da Figura 03, fica evidente que o aluno A3 ainda demonstra dificuldades em estabelecer as relações conceituais que formam as proposições, fazendo ligações diretas entre conceitos, sem utilização de conectivos ou termos de ligação, como se observa, por exemplo, nas relações [água] -> [ciclo da água], [água] -> [tratamento], ou em algumas situações apresentam-se de forma não adequada por apresentarem dois conceitos dentro de uma caixa só, como por exemplo, [evaporação e transpiração] tais relações, assim como muitas outras, foram consideradas inválidas para efeito de análise, pois, a falta de um termo de ligação, segundo Davies, impede o entendimento da relação conceitual e produz um mapa mental, que se limita a representar a associação entre conceitos, dificultando, assim, a clareza semântica estabelecida entre os conceitos, comprometendo com isso a estrutura de um Mapa Conceitual. Nesse sentido, fica evidente que o aluno precisa ampliar sua concepção de elaboração de Mapas Conceituais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da 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 à estrutura cognitiva dos alunos, o que pode ser constatado nos resultados significativos os quais 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-lo 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, nota-se que a instrumento em análise contribui com o processo de ensino-aprendizagem dos discentes, constituindo-se como um recurso importante e que pode ser utilizado com eficácia no Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

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

DAVIES, M. **Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?** Higher Education, vol. 62, n.3, p. 279-301, 2011.

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/apsiqsubport.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

SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH Evely. **Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo.** Pro-Posições, Campinas, v. 21, n. 3 (63), p. 173-192, set.dez. 2010.

THE COCHRANE REVIEWERS' HANDBOOK GLOSSARY. Version 4.1.2. Handbook Glossary. 2001. Disponível em: <http://www.aefa.es/wp-content/uploads/2014/04/The-Cochrane-reviewers-handbook-glossary-vs-4-1-4.pdf> . Acesso em: 22 ago. 2017.