REVISTA TÓPICOS

MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: SUPERANDO OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

DOI: 10.5281/zenodo.16990011

Francisco José Mininel[1]
Silvana Márcia Ximenes Mininel[2]

RESUMO

Uma das estratégias didáticas utilizadas, dentro de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar da apresentação de conteúdos, é a confecção de “Mapas Conceituais”, onde são utilizados temas motivadores como ponto de partida no processo de ensino-aprendizagem. É muito flexível, e em razão disso, podem ser usados em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência da aplicação das técnicas didáticas de confecção de Mapas Conceituais, no processo de ensino-aprendizagem utilizando como tema o conteúdo “Eletroquímica: pilhas e baterias”, através de confecção de Mapas Conceituais em uma sala do 2º ano do Ensino Médio em uma escola do Programa Ensino Integral (PEI) da Diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP. Observou-se também que a prática foi exitosa em sala de aula, portanto, é possível utilizar Mapas Conceituais, para construir, reconstruir e inter-relacionar conceitos tanto na teoria como em atividades experimentais, em

conjunto com um tema organizador apropriado para uma contextualização do assunto e tendo o professor como agente mediador do processo.

Palavras-chave: Mapas conceituais. Abordagem contextualizada. Eletroquímica.

ABSTRACT

One of the teaching strategies used within a contextualized and interdisciplinary approach to content presentation is the creation of "Concept Maps," which use motivating themes as a starting point for the teaching-learning process. They are highly flexible and, therefore, can be used in a variety of situations and for different purposes: as a curriculum analysis tool, a teaching technique, a learning resource, and a means of assessment. The objective of this study was to assess the effectiveness of applying Concept Map techniques in the teaching-learning process using the content "Electrochemistry: Batteries" as the topic. Concept Maps were created in a second-year high school classroom at a school within the Full-Time Education Program (PEI) of the Fernandópolis-SP Education Board. It was also observed that the practice was successful in the classroom. Therefore, it is possible to use Concept Maps to construct, reconstruct, and interrelate concepts in both theory and experimental activities, in conjunction with an appropriate organizing theme to contextualize the subject and with the teacher as a mediating agent of the process.

Keywords: Concept maps. Contextualized approach. Electrochemistry.

INTRODUÇÃO

De acordo com a teoria de David Ausubel, a aprendizagem significativa consiste num processo pelo qual uma nova informação se relaciona de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA, 2006).

Quando o aprendiz se depara com um novo corpo de informações, pode decidir absorver esse conteúdo de maneira literal, e desse modo a sua aprendizagem será mecânica, ou pode fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e suas concepções espontâneas (conceito subsunçor). Desse modo, ele estará construindo significados pessoais para essa informação, transformando-a em significados sobre o conteúdo apresentado. Essa construção de significados não é uma apreensão literal da informação, configurando-se, então, como uma aprendizagem significativa (TAVARES, 2008).

Esta tendência pedagógica, defendida em trabalhos de autores que são referências em pesquisas no ensino de química como Chassot (1993), Silva & Moreira (2010), Santos & Schnetzler (1996), Cardoso & Colinvaux (2000), Santos & Mortimer (1999) entre outros, propõe um ensino de correlações e de associação de informações, visão trazida também pela Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. O ensino tradicional não exclusivamente de química mas todas disciplinas que ainda estimam a tendência tecnicista, onde prevalece pontos como a repetição de

método, memorização de conceitos e fragmentação do conhecimento, reflete na formação de um aluno desestimulado e passivo, por outro lado, com ideias diferenciadas se tem a concepção construtivista, que sugere uma abordagem metodológica de ensino com ação mediadora propiciando a transposição, pelo estudante, dos saberes e significados desenvolvidos para a solução de situações problemas no dia a dia (AUSUBEL, 2003).

Este trabalho tem por objetivo levar o aluno a elaboração de mapas conceituais, ponto também abordado na teoria de Ausubel. Para entender o papel deste é preciso ter em mente dois conceitos que seria o de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, onde a diferenciação é vista resumidamente como o princípio programáticos da disciplina, progressivamente diferenciado em temos de detalhes e especificidade enquanto a reconciliação integrativa esses conceitos aprendidos seriam recombinados aos elementos que a estrutura cognitiva já apresenta, explorando quesitos como similaridades e diferenças, assim ao elaborar o mapa conceitual pelo uso de organizadores prévios são maneiras de promover a diferenciação e reconciliação integrativa.

Segundo Faria (1995) os mapas conceituais podem ser produzidos como item de instrumentação para cartografar um conjunto de ideias aprendidas em uma área específica por alunos ou por sujeitos de uma área específica ou de uma pesquisa educacional.

Os mapas conceituais podem ser utilizados com o objetivo de demonstrar relações significativas entre conceitos para facilitar a aprendizagem, podendo ser aplicáveis em estudo de artigos, capítulos de livros,

experimentos de laboratórios, e outros materiais educativos do currículo. Porém, essa ferramenta pedagógica não é autoinstrutiva, ou seja, necessita de explicações por parte de quem construiu os mapas conceituais (MOREIRA, 2012).

Dessa forma, o mapa elaborado na temática ***pilhas*** e ***baterias*** propicia a seleção dos conceitos e proposições relevantes, bem como a composição e organização, obedecendo aos critérios e hipóteses da teoria de Ausubel (2003) portanto ao elaborar os mapas, considera-se que 1) é menos difícil entender o todo e depois suas partes, do que compreender o todo a partir de suas partes. 2) a organização do conteúdo na mente do indivíduo é feita de forma hierárquica do mais abrangente e progressivamente são incorporados conceitos menos inclusivos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É comum identificarmos que alunos afirmam que não se aprende Química porque os conteúdos ensinados nessa disciplina não são relacionados com o cotidiano, o que torna desinteressante aprendê-los.

Dessa forma, fica claro que o ensino de Química na educação básica privilegia práticas tradicionais, sendo repleto de representações químicas e fórmulas, que devem ser memorizadas pelos estudantes. Conforme Chassot (2004, p. 29) afirma, a prática de um modelo tradicional leva a um ensino desinteressante, sem sentido para o aluno, “fazendo-nos concordar com a hipótese de que nosso ensino de química, pelo menos em nível médio, é – literalmente – inútil. Isto é, mesmo se não existisse, muito pouco (ou nada)

seria diferente.”. Muito provavelmente, essa é uma razão para os alunos não conseguirem perceber a relação dessa disciplina com o seu cotidiano. Por isso, com frequência ouvimos na escola alunos questionarem por que devem aprender tantos conceitos químicos se, na maioria das vezes, não saberão ou não precisarão utilizá-los numa futura profissão.

A aprendizagem significativa na perspectiva Ausubeliana tem como foco a aprendizagem sem utilização de critérios de memorização. Neste sentido, existe uma crítica firme de Ausubel a respeito da aprendizagem mecânica, por considerar que esse tipo de aprendizagem ocorre quando novas informações são aprendidas sem uma interação com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, interagindo o aprendiz com o conteúdo de forma arbitrária e literal (MOREIRA, 2006).

Segundo Ausubel (2003): “(1) o tipo de análise cognitiva necessária para se averiguarem quais são os aspectos da estrutura cognitiva existente mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de reconciliação com 21 as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, apreensão de semelhanças e de diferenças e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e já enraizados; e (3) reformulação do material de aprendizagem em termos dos antecedentes intelectuais idiossincráticos e do vocabulário do aprendiz em particular (AUSUBEL, 2003, p. 6)”.

A importância da perspectiva humanística se faz efetiva quando há predisposição para aprendizagem significativa coincidindo com a integração de pensamentos, sentimentos e ações inerentes ao aluno. Apoiados na visão

vygostikyana estes autores consideram uma abordagem triádica interacionista da aprendizagem, em que existem as relações aluno ↔ professor ↔ materiais educativos. Essas relações influenciam significativamente na assimilação de novos conceitos, sendo o objetivo principal desta abordagem triádica é o compartilhamento de ideias que tragam significados e que são firmados com os alunos para a ocorrência da aprendizagem. Os conceitos compartilhados já são familiares ao professor, por saber que são aceitos cientificamente. O essencial nesta negociação de significados é que o aluno os apreenda, pois envolvem conceitos e representações (MOREIRA, 2006).

Por conseguinte, para que ocorra aprendizagem significativa, devem ser cumpridas algumas condições, tais como, o material de aprendizagem utilizado pelo professor deve apresentar uma estrutura conceitual explícita, a terminologia e o vocabulário empregado não devem ser excessivamente novos nem difíceis para o aprendiz, e a motivação e os conhecimentos prévios destes, devem ser considerados (POZO & GOMEZ, 2009).

E vista do exposto, o uso de mapas conceituais se configura como uma estratégia pedagógica consistente com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, além de se apresentar como uma possibilidade no ensino de Química e como uma forma de avaliação da aprendizagem (TAVARES, 2008). Avaliação aqui entendida não com o objetivo de testar conhecimento e dar uma nota ao aluno, como forma de classificação, mas no sentido de obter informações sobre o tipo de estrutura que o estudante vê para um dado conjunto de conceitos.

Segundo Moreira:

> *Como instrumento de avaliação da aprendizagem, 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 os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 1987).*

Sob essa ótica, ensinar e aprender Química consiste não apenas em conhecer regras e teorias, mas também em compreender seus processos e linguagens, assim como o enfoque e o tratamento empregado por essa área da Ciência no estudo dos fenômenos. A Química apresenta, ao utilizar uma linguagem específica (fórmulas e símbolos), uma forma característica de ver o mundo um pouco diferente daquela como os estudantes estão habituados.

Essas concepções alternativas podem ser entendidas como um processo em que as ideias dos alunos interagem com as demonstrações do professor, com a linguagem científica, com as leis e teorias e com suas experiências, tentando reconciliar suas ideias empíricas com os conceitos aceitos cientificamente. Quando essa reconciliação não promove aprendizagem, tem-se um ***obstáculo epistemológico***, permitindo a constituição de uma barreira à construção do conhecimento científico (FERNANDEZ & MARCONDES, 2006).

Dessa forma, os ***obstáculos epistemológicos***, categoria da epistemologia de Gaston Bacherlard (1996), são entendidos como os entraves, inerentes ao próprio conhecimento científico, que bloqueiam seu desenvolvimento e construção. Os obstáculos epistemológicos nunca são definitivamente suplantados, sempre se manifestam diante de um problema novo, pois no homem atual restam vestígios do velho homem. Segundo o epistemólogo francês, para se aprender, especialmente ciências físicas, é preciso haver uma mudança de cultura que, por sua vez, é inerente ao aprendizado científico. Não é possível se adquirir nova cultura por meio da sua incorporação aos traços remanescentes. Os hábitos intelectuais incrustados no conhecimento não-questionado invariavelmente bloqueiam o processo de construção do novo conhecimento, caracterizando-se, portanto, segundo Bachelard, como obstáculos epistemológicos.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola do Programa Ensino Integral (PEI) da diretoria de Ensino de Fernandópolis-SP. Para abordar o tema

“*Eletroquímica: pilhas* e *baterias*”, o trabalho foi desenvolvido na 2ª série do Ensino Médio (total: 15 alunos), no qual está presente este conteúdo. A escola conta com 01 turmas desta série (Turma A).

Procedimentos para coleta e análise dos dados

A aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa foi avaliada mediante a análise do mapa conceitual. Eles construíram o mapa no final da unidade temática, após a realização de todas as atividades propostas sobre o tema ***“Eletroquímica: pilhas e baterias”***. Foi realizada uma discussão dos mapas com os alunos, permitindo sessões de feedback (TAVARES, 2008), para que outras opiniões fossem acolhidas e, a fim de, reavaliar o mapa confeccionado. Dessa forma, ao analisar os mapas elaborados pelos alunos, espera-se obter dados consistentes sobre a relevância da utilização desse método como forma de avaliação da aprendizagem de conceitos em Química. Quanto aos critérios de avaliação e análise dos mapas conceituais que nortearam esta pesquisa (Tabela 1), foram utilizadas as categorias de avaliação do trabalho de Trindade (TRINDADE, 2011).

Tabela 1. Categorias de análise dos mapas conceituais para inferir conceito.

Categorias	**Descrição dos critérios**
1. Conceitos básicos	O mapa tem pelo menos 50% dos conceitos básicos da lista fornecida?
2. Conceitos novos	Há algum conceito novo relevante para o assunto em questão?

3. Ligações entre conceitos	Todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?
4. Conectivos	A maioria dos conectivos, forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?
5. Exemplos	O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto em questão?
6. Clareza e estética do mapa	O mapa é legível e de fácil leitura? Todos os conceitos aparecem em caixas? Há correções ortográficas?
7. Hierarquização	Há uma ordenação sucessiva dos conceitos? Representados por pelo menos três níveis hierárquicos?

Quanto ao critério de pontuação para cada categoria, tem-se o código 1,0 para o acerto, 0,5 para o acerto parcial e 0,0 para o erro. Considerou-se 7,0 pontos, o qual se refere ao somatório das categorias, a nota máxima. Como média satisfatória adotou-se 3,5 pontos, ou seja, metade do total de pontos permitidos. Para este trabalho, cada aluno foi identificado por um código, A1, A2, A3... A15, a fim de preservar o anonimato dos estudantes.

As aulas seguiram 03 modalidades: (1) “*falar*”, (2) “*fazer*” e (3) “*mostrar*” (Figura 1).

Para aplicação da atividade, foram planejadas 08 aulas, a fim de explorar todas as modalidades didáticas plausíveis. Em relação às atividades relativas à modalidade didática *"falar"*, foi realizada uma aula expositiva dialogada sobre o tema.

Quanto à modalidade *"fazer"*, desenvolveu-se uma aula prática com utilização de materiais alternativos, na qual os alunos construíram uma pilha de limão e responderam a uma questão do SARESP (2023). Na modalidade *"mostrar"*, foi confeccionado com os alunos um cartaz indicando o esquema da pilha construída, bem como suas partes, cátodo e ânodo etc.

A procura por diferentes atividades tinha como objetivo atender as particularidades de cada aluno, critério para construção de aprendizagens significativas. De acordo com Krasilchik é particularmente importante que os currículos atendam e superem essas diferenças (LIMA et al., 2006).

Dito isso, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros. É nesse sentido que o professor deve explorar as diferentes estratégias didáticas, a fim de proporcionar um interesse maior aos alunos, atendendo às diferenças de cada um, além de que cada situação de ensino exige uma solução própria (ASTOLFI & DEVELAY, 2011).

Com a finalidade de avaliar se as atividades desenvolvidas foram produtivas para a construção de aprendizagens significativas sobre o tema "Divisão celular: Mitose", os alunos construíram mapas conceituais. E em seguida,

responderam a um questionário de avaliação desse método. A avaliação por parte dos alunos será discutida mais adiante.

Com a finalidade de avaliar se as atividades desenvolvidas foram produtivas para a construção de aprendizagens significativas sobre o tema **"*Eletroquímica: pilhas* e *baterias*"**, os alunos construíram mapas conceituais. E em seguida, responderam a um questionário de avaliação desse método.

MAPAS CONCEITUAIS

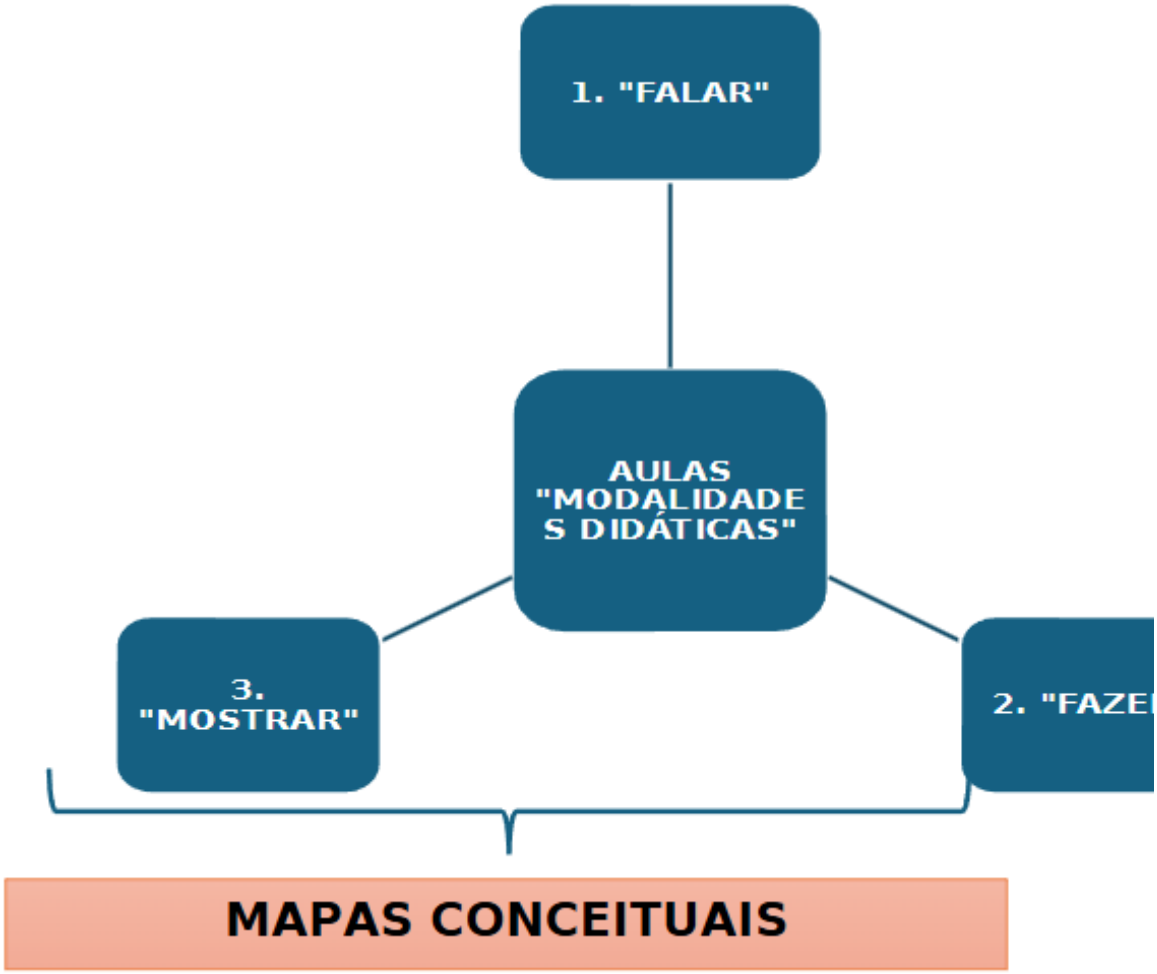


Figura 1. Diferentes Modalidades utilizadas na realização das atividades.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A abordagem metodológica escolhida no presente trabalho, levando em consideração o conteúdo de ensino e a materialidade das observações realizadas na disciplina, foi a abordagem da Aprendizagem Significativa em avaliação do aprendizado efetivo a partir da análise dos dados obtidos através da construção dos mapas conceituais.

Foram avaliados todos os 15 mapas conceituais elaborados pelos alunos. A análise da Figura (1) revela que dez (66,67%) dos 15 alunos, tiveram rendimento satisfatório, ou seja, acima da média, o que representa indícios da construção de aprendizagens significativas. Embora este número represente a maioria, ainda reflete um resultado regular, que pode ser explicado devido os alunos, em unanimidade, não conhecerem os mapas conceituais até o presente momento.

Dito isso, muito provavelmente, por ter sido o primeiro contato dos alunos com essa didática, eles tenham sentido maior dificuldade em expressar suas aprendizagens por meio de diagramas, o que pode ter influenciado diretamente a qualidade dos mapas.

Quanto aos critérios de avaliação e análise dos mapas conceituais, foram utilizadas as categorias de avaliação do trabalho de Trindade (2011), baseando-se em sete questões principais que foram adaptadas para este trabalho. A primeira refere-se à utilização dos conceitos básicos, se o mapa apresenta pelo menos 50% dos conceitos básicos da lista fornecida. A segunda categoria avalia o emprego dos conceitos novos, se há algum conceito novo relevante para o assunto em questão. A categoria 3 analisa as ligações entre conceitos e a categoria 4, avalia se a maioria dos conectivos, forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam.

Na sequência, a categoria 5 analisa os exemplos utilizados, se estes são apropriados para o assunto em questão. A categoria 6 analisa a clareza e estética do mapa, sua legibilidade e facilidade de leitura. Por fim, a categoria

7 considera a hierarquização, ou seja, a ocorrência de ordenação sucessiva dos conceitos.

Os resultados das análises dos mapas conceituais com relação às categorias avaliadas são apresentados a seguir (Tabela 2).

Tabela 2. Análise do mapa conceitual referente ao tema ***"Eletroquímica: pilhas* e *baterias*"** confeccionado por alunos de uma turma do ensino médio após o desenvolvimento das variadas atividades didáticas sobre o tema.

Alunos			**Categorias**					**Pontuação**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	
A1	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	5,5
A2	1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	4,0
A3	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0
A4	1,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	3,0
A5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	4,5

A6	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	5,5
A7	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	5,5
A8	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	5,5
A9	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0
A10	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0
A11	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	6,0
A12	1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	3,5
A13 A14 A15	1,0 0,5 0,5	0,5 1,0 0,5	1,0 0,5 0,5	1,0 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 1,0	1,0 0,5 0,5	5,5 4,0 4,0

Total	**11,5**	**5,5**	**11**	**10,5**	**5,5**	**10**	**7,0**	**57,0**

Assim sendo, foi observado que nenhum dos alunos atingiu a nota máxima, 10 alunos ficaram acima da média e 04 alunos abaixo da média. Dessa forma, necessitou-se da mediação da professora para que os alunos abaixo da média retomassem os conceitos, reorganizando-os em sua estrutura cognitiva e na estrutura do Mapa Conceitual, reconstruindo-o. Dessa forma, buscou-se que os conceitos apresentassem diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Considerou-se ainda a importância do trabalho coletivo, facilitando o diálogo entre o educando e o ambiente social (sala de aula), pois a compreensão de novos conceitos, novas ideias, sempre envolve a construção e reconstrução pelos participantes da discussão.

Os conceitos devem ser hierárquicos, ou seja, os conceitos mais gerais se localizam na parte superior e os conceitos mais específicos devem estar na parte inferior. No mapa conceitual pode-se utilizar figuras geométricas, como retângulos, para inserir neles conceitos mais relevantes que serão desenvolvidos no decorrer da representação. Existem também linhas que representam as relações entre os conceitos, as palavras sobre essas linhas são os conectivos, que servem para fazer ligações entre os conceitos. Diferente de outros materiais educativos, os mapas conceituais precisam de explicações do professor para obter uma melhor compreensão (SILVA; CLARO; MENDES, 2017).

Portanto, os Mapas Conceituais constituem um importante recurso para acompanhar a aprendizagem, portanto, os critérios escolhidos para a verificação e acompanhamento da aprendizagem foram: qualidade de conceitos, níveis de hierarquia, interrelações, conexões entre palavras e proposições com significado lógico, estrutura do mapa, representatividade dos conteúdos e criatividade (MEDEIROS et al., 2016).

Dessa forma, foram avaliados os 15 mapas construídos (15 alunos), e observaram-se os seguintes itens:

- **Conceitos:** qualidade de conceitos a presentrados e níveis de hierarquia conceitual, buscando identificar conceitos mais amplos até os mais específicos;

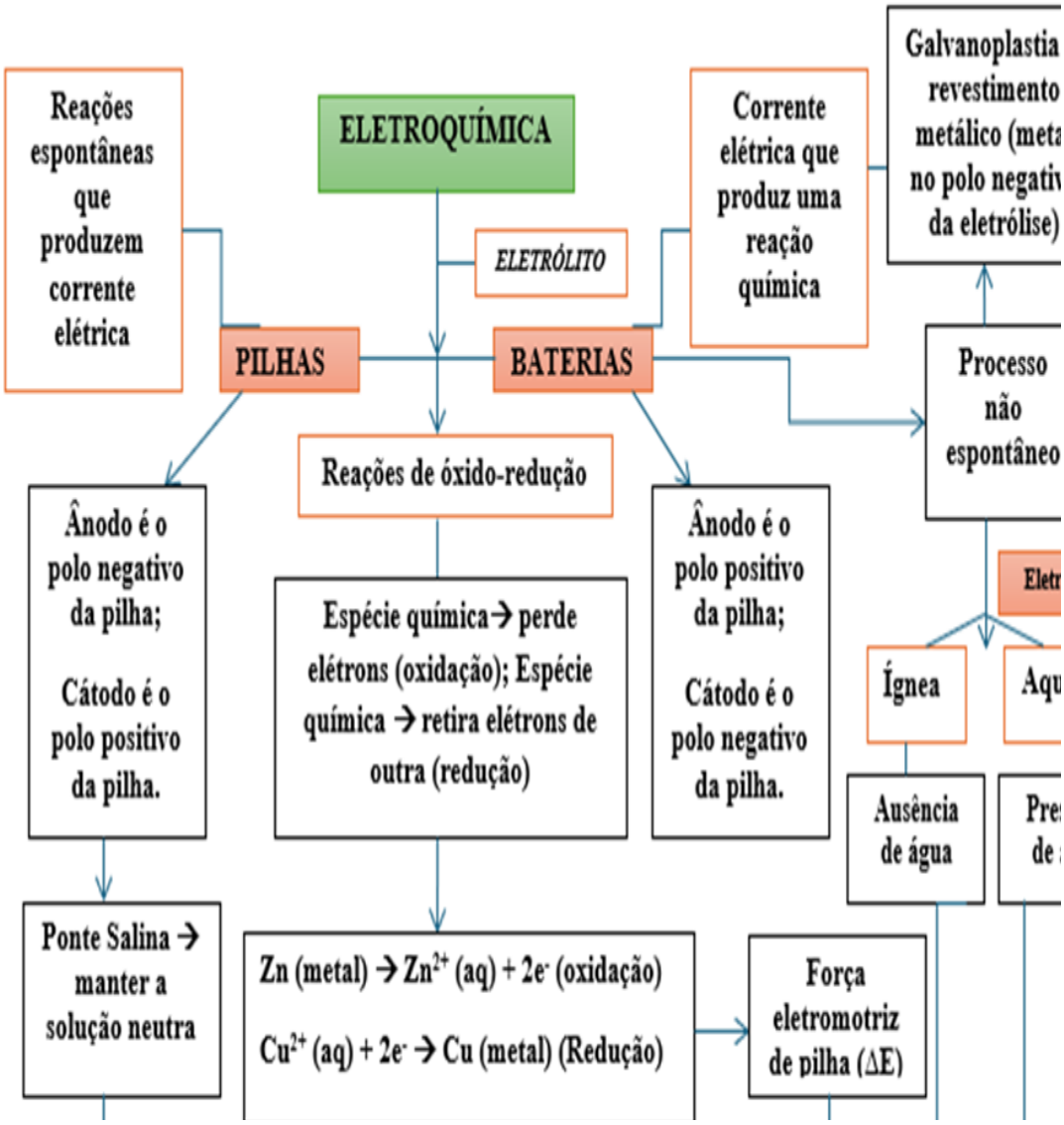
- **Inter-relações conceituais:** linhas de entrecruzamento, conexões entre os conceitos e proposições com significado lógico do ponto de vista semântico;

- Estrutura do mapa: verificar se os conceitos apresentam diferenciação progressiva e reconcialiação integrativa (MEDEIROS et al., 2016).

Após a análise de cada um dos mapas construídos, optou-se por construção de um Mapa Conceitual único (Figura 2) através da mediação da professora e colaboração de cada um dos alunos e dos seus mapas construídos. Nesse passo, a professora espelhou a tela do computador, utilizando o *Formas* do Word e em aula dialogada, construiu um mapa de fechamento junto com os alunos, potencializando o trabalho em grupo, promovendo discussões entre

os estudantes. Assim sendo, compartilhou a aprendizagem por meio da troca de ideias e conhecimentos adquiridos através de construções cooperativas.

Portanto, a construção dos Mapas Conceituais, permitiu uma participação efetiva do aluno nas atividades realizadas, pois ele é sujeito do processo e, juntamente com o professor, torna-se autor do seu trabalho, aproximando-se da sua realidade e necessidades.



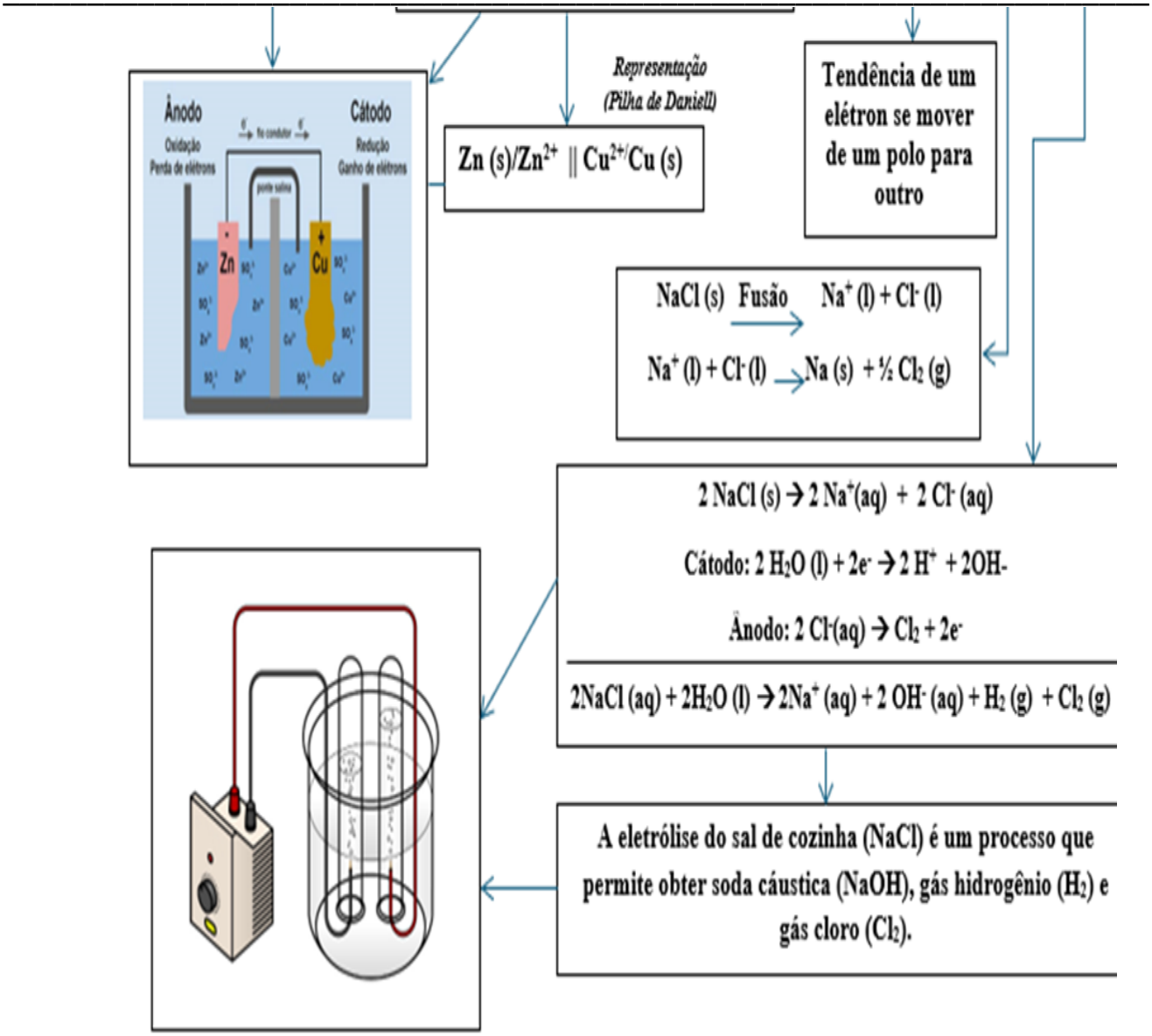


Figura 2. Mapa Conceitual elaborado em conjunto com a professora.

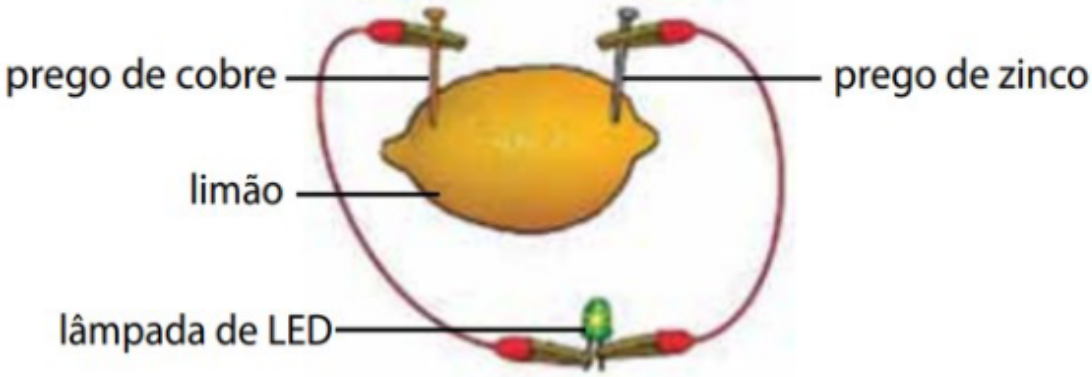
O fechamento das aulas se deu com a realização de um experimento simples em sala de aula sobre a confecção de uma pilha de limão. O professor trouxe o material necessário e montou grupos para realização da atividade. Ao final os alunos responderam a uma questão do SARESP (2023) sobre o

funcionamento de uma pilha de limão, idêntica a confeccionada em sala (Figura 3). A partir das respostas dadas, observou-se que a grande maioria dos alunos entendeu claramente os processos para o funcionamento da pilha. Dos 15 alunos, 11 responderam corretamente a questão. Alguns alunos responderam de forma incorreta, indicando que as dificuldades encontradas por esses alunos giram em torno de falta de compreensão e de interpretação por causa da linguagem científica, e dizem respeito “a estrutura e propriedades de substâncias e materiais, na interpretação qualitativa de reações químicas e nos cálculos químicos”. As dificuldades encontradas no conteúdo de Química estão inseridas em um dos três níveis de compreensão propostos, onde cada um está representado por uma categoria. Portanto temos três categorias: a fenomenológica, a representacional e a teórico-conceitual, exatamente igual as dificuldades encontradas pelos alunos que responderam incorretamente a questão.

Dessa forma, segundo o Bachelard (1996) o ato de conhecer se dá contra um conhecimento anterior eliminando conhecimentos mal estabelecidos e este afirma que "um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado". A ruptura com o conhecimento de senso comum e a compreensão do processo de construção do conhecimento científico seria possível, segundo Bachelard, à medida que os obstáculos epistemológicos fossem superados. A noção de obstáculo epistemológico segundo Bachelard pode ser estudada no desenvolvimento histórico do pensamento científico e também na prática da educação, conforme explicita Lopes (2007):

No campo da Educação, a análise dos obstáculos epistemológicos contribui para que se suplante o que Bachelard (1947) denomina de obstáculo pedagógico: entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico. A aprendizagem de um novo conhecimento é um processo de mudança de cultura, sendo necessário, para tal, que suplantemos os obstáculos epistemológicos existentes nos conhecimentos prévios do aluno. Torna-se necessária uma catarse intelectual e afetiva, capaz de psicanalisar o conhecimento objetivo do educando e, por que não dizer?, de todos nós, professores (p.316).

Questão: Em um experimento caseiro para a construção de uma pilha, preg
de zinco e cobre foram inseridos em um limão, e a esses pregos for
conectados a fios elétricos, os quais também foram conectados a um LE
conforme a figura.



(acdsit.weebly.com. Adaptado)

Após algum tempo de funcionamento da pilha, os pregos foram retirados
limão e analisados. Considerando-se que o potencial de redução do cobr
maior que o potencial de redução do zinco, espera-se verificar

A um depósito de cobre metálico sobre a superfície do prego de cobre.

B corrosão apenas do prego de cobre.

C um depósito de cobre metálico sobre a superfície do prego de zinco.

D corrosão apenas do prego de zinco.

E um depósito de zinco metálico sobre a superfície do prego de cobre.

Figura 3. Questão para verificação do aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que a realização dos mapas conceituais, por sua vez, foi útil, para os alunos, que passaram a conhecer mais uma forma de organizar os seus conhecimentos para estudar e para a professora, que conheceu mais um recurso didático a ser aplicado em suas aulas. No que toca à avaliação dos mapas conceituais, este trabalho apresenta uma metodologia possível se atrelada a outros mecanismos avaliativos.

Percebeu-se dificuldades por parte de alguns alunos na elaboração e reelaboração de conceitos, isso talvez se deva em parte as ideias prévias dos mesmos e suas dificuldades em suplantá-las. Acreditamos que essas dificuldades estão associadas a alguns aspectos específicos relacionados ao tema em questão (Eletroquímica) e alguns entraves que se interpõem ao processo de compreensão do mesmo por parte dos estudantes (Obstáculos Epistemológicos).

Na visão de Bachelard (1996), o principal referencial teórico sobre esse assunto neste trabalho, um obstáculo epistemológico é um entrave que não condiz com o conhecimento científico podendo bloquear a compreensão, gerar conflitos e até mesmo estagnar os estudantes diante do conhecimento. Esse autor afirma que os conhecimentos empíricos (experienciais) que os estudantes vivenciam e até mesmo a assimilação que estes fazem de um determinado conteúdo geram metáforas, generalizações e analogias que

podem ser consideradas inadequadas mediante a um conhecimento formal como o escolar.

Para o ensino da Química, compreender e refletir sobre esses obstáculos se torna importante e indispensável para se promover um ensino que favoreça uma aprendizagem de qualidade, tendo em vista as especificidades dessa área. Especialmente quando se trata de um ensino contextualizado da Química e das contribuições de uma compreensão científica dos fenômenos cotidianos, nós, professores e pesquisadores, precisamos estar atentos as estes entraves que podem vir a estagnar o processo de aprendizagem dos alunos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTOLFI, J.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 15ª ed. Campinas: Papirus, 2011.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BACHELARD, G.; **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento, Contraponto: Rio de Janeiro, 1996.

CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova.** Ed. Unijuí, v.23, n.3. p. 401-404, 2000.

CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, O. E.; PINO, D. C. J.; SALGADO, M. D. T., E, KRUGER. V. Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a

elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**. Ed. Unijuí, n. 10, p. 47-53, 1993.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** 2.ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

FARIA, W. **Mapas conceituais**: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU,1995.

FERNANDEZ, Carmen; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Concepção dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 20-24, 2006.

LIMA, M; JÓFILI, Z; SEMEN, L; LEÃO, L. A compreensão das leis de Mendel por alunos de biologia na educação básica e na licenciatura. **Ensaio**, 2006.

LOPES, A. R. C.; Currículo e Epistemologia, Unijuí: Ijuí, 2007.

MEDEIROS, Claudia Escalante; RODRIGUEZ, Rita de Cássia Morem Cóssio; SILVEIRA, Denise Nascimento. **Ensino de Química: superando obstáculos epistemológicos**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

MOREIRA, M.A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **O ensino**, 1997.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula**. 1ª ed. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, v. 41, p. 1-14, 2012.

POZO, J.; GOMEZ, C.A. **Aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ªed. Freitas N, tradutor. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-9, 2005.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, p. 28-34, 1996.

SILVA, J. I.; MOREIRA, E. M. S. Saber cotidiano e saber escolar: uma análise epistemológica e didática. **R.” Educ.”. Pub. Cuiabá**, v.19, n.39, p. 13- 28, 2010.

SILVA, W. da; CLARO, G. R.; MENDES, A. P. Aprendizagem significativa e mapas conceituais. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE, 6., 2017, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: PUCPr, 2017.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Ciências & Cognição, 2008.

TRINDADE, J. Ensino e Aprendizagem Significativa do Conceito de Ligação Química por meio de Mapas Conceituais [Dissertação]. [São Carlos]: Universidade Federal de São Carlos; 2011.

[1] Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química-UNESP, *Campus* de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com

[2] Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Mestre em Química pelo Instituto de Química-UNESP, *Campus* de Araraquara-SP. E-mail: silvana.mininel@ub.edu.br