

MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA REALIZADA NO CONTEXTO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

João Ricardo Jortieke¹

Júlia Adorno Barbosa²

Elaine Gomes Matheus Furlan³

Resumo: O presente trabalho trata-se de um relato de experiência em que uma Sequência Didática (SD) foi realizada no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado em Química, envolvendo o uso de Mapas Conceituais (MC) no ensino de pH, ácidos e bases. O objetivo foi ampliar o debate sobre o uso dos MC a partir de discussões sobre a avaliação da SD desenvolvida, tendo em vista algumas limitações observadas. Além da base teórica utilizada no momento da atividade descrita, identificou-se a potencialidade de outra três perspectivas que podem auxiliar a ampliar discussões teóricas, conceituais e práticas que envolvem o uso de MC como ferramenta pedagógica: 1) pela Teoria histórico-cultural, proposta por Vigotski, 2) através de Grupos Interativos, descritos pelo Includ-ED e, 3) pelo ponto de vista da Cultura Escolar, focalizando o conceito de Aprendizagem Relevante discutido por Pérez Gómez. As reflexões que desdobraram da SD planejada e desenvolvida possibilitaram repensar objetivos, formas de atuar e de avaliar os estudantes em diversos contextos e conteúdos, ampliando, inclusive, as perspectivas teóricas para o uso de MC como uma excelente ferramenta pedagógica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Perspectivas Teóricas, Ferramenta Pedagógica.

CONCEPT MAPS IN CHEMICAL EDUCATION: REFLECTIONS ON A DIDACTIC SEQUENCE PERFORMED IN A CONTEXT OF SUPERVISED INTERNSHIP

Abstract: The present work is an experience report of a Didactic Sequence (DS) performed in the context of a Supervised Internship in Chemistry, involving the use of Concept Maps (CM) for teaching pH, acids and bases. The objective was to broaden the debate on the use of CM based on discussions about the evaluation of the developed DS, considering some observed limitations. Besides the theoretical basis used at the moment of the described activity, it was identified the potentiality from three perspectives that can help broaden theoretical discussions, concepts and practices involving the use of CM as a pedagogical tool: 1) from the Cultural Historical Theory, proposed by Vigotski; 2) from the Interactive Groups, described by Includ-ED; and 3) from the point of view of School Culture, focusing on the concept of Relevant Learning discussed by Pérez Gómez. The reflections that unfolded from the planned and

¹ Licenciando em Química pela Universidade Federal de São Carlos. E-mail: ricardojrjj@gmail.com

² Licenciada em Química pela Universidade Federal de São Carlos. E-mail: julia.adorno@hotmail.com

³ Professora da Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Araras. E-mail: elainefurlan.ufscar@gmail.com

developed DS allow us to rethink objectives, ways of acting and evaluating students in a variety of contexts and contents, broadening the theoretical perspectives for the use of CM as an excellent pedagogical tool.

Keywords: Science Teaching, Theoretical Perspectives, Pedagogical Tool.

INTRODUÇÃO

É de grande importância promover a divulgação de reflexões e experiências que contribuam para ampliar o debate sobre a Formação de Professores, de modo geral, e sobre o Ensino de Ciências. Os estágios supervisionados se destacam por inserir futuros profissionais no contexto das escolas, contribuindo para a atuação e discussões acerca das situações vivenciadas. Neste sentido, no presente relato são apresentadas reflexões a partir de vivências proporcionadas pela disciplina “Estágio Supervisionado em Química II” ao longo do último ano do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com atividades desenvolvidas na cidade de Araras/SP.

A escola pública, escolhida para as atividades de estágio aqui focalizadas, é conhecida por ser uma das instituições de ensino mais tradicionais da cidade, com localização privilegiada no centro. Por conta disso, recebe estudantes de vários bairros, contribuindo para uma grande variedade cultural. O amplo valor cultural para a cidade e a localização estratégica acabam resultando no recebimento de um elevado número de estudantes e, por isso, as salas são geralmente numerosas. Sendo assim, no contexto das atividades planejadas procuramos explorar diferentes metodologias e vários ambientes, diversificando as formas de trabalho com os estudantes e professores da educação básica. Dentre essas perspectivas, destacamos o uso de Mapas Conceituais (MC) em uma Sequência Didática (SD).

Sendo assim, este relato de experiência objetiva divulgar a possibilidade de ampliar o debate sobre o uso de MC considerando três perspectivas teóricas: a partir de Atuações Educativas de Êxito (AEE), da Teoria Histórico-Cultural (THC) e sob o ponto de vista da Cultura Escolar. Este trabalho surge, principalmente, de diálogos e estudos posteriores à realização da SD, como forma de avaliação das atividades desenvolvidas no âmbito do estágio supervisionado.

MAPAS CONCEITUAIS: UM OLHAR PARA A CONTRIBUIÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Com o objetivo de compreender o teor de pesquisas recentes no que tange ao uso de MC nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza e, mais especificamente para

o Ensino de Química, realizou-se uma breve revisão bibliográfica nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre os anos de 2009 e 2017, e nos *Proceedings da International Conference on Concept Mapping (CMC)*, entre os anos de 2014 e 2018.

Nas atas do ENPEC foram encontrados 37 trabalhos que tratam de MC no Ensino de Ciências. O período de buscas nas atas foi determinado pela atualidade dos dados e também pela facilitação do mecanismo de busca no intervalo. Dentre eles, 19 abordam temáticas gerais sobre Ciências da Natureza, 2 sobre Ensino de Física, 7 sobre Ensino de Ciências Biológicas e 9 apresentam e discutem diferentes usos de MC nos níveis médio, técnico e superior do Ensino de Química. Já nos anais do CMC foram encontrados apenas 6 trabalhos utilizando MC aplicados ao Ensino de Química. A seguir, exploraremos os trabalhos que se preocupam com o Ensino de Química e que fundamentam a discussão proposta.

Dentre os trabalhos apresentados, todos utilizam da Teoria da Aprendizagem Significativa (AS) de David Ausubel (1983) para nortear as discussões a respeito das pesquisas, onde destaca-se o autor Joseph Novak (1986) como contemporâneo da definição de MC empregadas ao ensino.

É possível classificar o uso de MC para o Ensino de Química como usuais apoios para: avaliação, ferramenta gráfica de organização de conceitos, feedback de atividades e estudo comparativo. Em sua maioria com especial atenção para a Teoria da AS.

Em geral o uso de MC depende de uma temática conceitual geradora para orientar a abordagem pela qual será utilizada tal ferramenta. Equilíbrio Químico é a temática eleita por Cavalcanti & Maximiano (2009) a fim de demonstrar a eficácia dos MC em acompanhar a evolução conceitual de alunos ao longo de um processo de aprendizado. Também, trata-se de uma ferramenta eficiente para comparação individual (MENDONÇA, CORDEIRO & KIILL, 2014; MARTIN, FRAGA & RAULINO, 2015) ou entre grupos distintos submetidos a diferentes processos, permitindo determinar e comparar a eficiência tanto da abordagem como do processo de aprendizagem. Outros trabalhos reportam a abordagem das mais diversas temáticas dentro da química como: energias renováveis (FERREIRA et al., 2013), calor e temperatura (SANTANA et al., 2013), química orgânica contextualizada (RAMOS, ALBUQUERQUE & PEREIRA, 2015), propriedades da matéria (SILVEIRA & MENDONÇA, 2014), entre outros.

Além da possibilidade de comparação individual e em grupo, os MC podem ser utilizados para comparar a eficiência com outras metodologias, como por exemplo as aulas experimentais. Foi demonstrado que, apesar de tênue, é possível notar uma melhoria nas

avaliações dos alunos que realizaram as atividades de MC comparadas aos que presenciaram somente a aula experimental. Assim, MC destacam-se sobre outros instrumentos facilitadores de aprendizagem como neste caso, as aulas experimentais (SILVEIRA & MENDONÇA, 2014).

O uso de MC como ferramenta gráfica, no sentido de potencializar a aprendizagem de conceitos químicos, é explorado por Aguiar & Correia (2015). Estes autores ressaltam a necessidade de certo cuidado, pois a utilização de elementos gráficos pode acabar confundindo e ocasionando concepções alternativas sobre os temas.

Desta forma, Santana et al. (2013) reportam a importância da utilização de um mapa previamente validado por um profissional especialista, para orientar o estudo comparativo dos critérios de avaliação. Entretanto, essa função não pode ser aplicada a todos os casos.

Além de ser eficiente no acompanhamento do processo de ensino aprendizagem, os MC podem ser utilizados como ferramenta para avaliação de cursos de curta duração e também ser amplamente aplicáveis a todos os níveis de ensino, tal como fundamental e médio (RAMOS, ALBUQUERQUE & PEREIRA, 2015), técnico (FERREIRA et al., 2013), superior (SANTANA et al., 2013) e até mesmo na pós-graduação.

Os MC demonstram-se ainda mais flexíveis a adaptação quando empregados ao Ensino Inclusivo. Charallo, Freitas & Zara (2017) destacam-se pela adaptação de MC ao ensino de Libras, onde os autores abordam de forma diferente dos demais, atribuindo maior enfoque aos termos de ligação e não às correlações engessadas entre os conceitos.

Enquanto a maior parte dos autores reporta o desenvolvimento mediado de MC, Corrêa e seus colaboradores (2018) apresentam uma abordagem onde os alunos devem identificar erros em MC já prontos. Tal identificação é o diferencial no estabelecimento de correlações, onde estes precisam estabelecer qual relação não está correta dentre elas, fortalecendo ainda mais esta ferramenta e sua ampla aplicabilidade.

Pensando na dificuldade em despertar a motivação no estudo pelas ciências, Teppo & Rannikmäe (2016) reportam o aumento do interesse dos alunos em aprender química após a utilização de MC como ferramenta.

Por fim, os trabalhos de Aquino & Cavalcante (2014), Coutinho, Ghedin & Lima (2015) e Gonçalves et al. (2015) relatam a utilização de MC como ferramentas de avaliação prévia e posterior ao desenvolvimento de uma Sequência Didática, focalizando o relato dos alunos sobre o uso de MC para auxiliar na organização e revisão do conteúdo estudado. Esses trabalhos, especialmente, se aproximam da proposta de discussão aqui focalizada, portanto, foram explorados com atenção; contudo, o conjunto dos estudos encontrados contribuiu para o reconhecimento da relevância acerca do uso de MC.

MAPAS CONCEITUAIS PELA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: algumas reflexões

A abordagem de MC fundamenta-se no Construtivismo, onde os conceitos são apresentados como instrumentos de facilitação da aprendizagem, de modo sistematizado e significativo para o aluno. Para a área das Ciências da Natureza, a utilização dos MC faz com que o processo de ensino e aprendizagem seja mais dinâmico, aplicado aos programas curriculares e na formação do conhecimento científico.

Inicialmente, os MC foram desenvolvidos em 1972 (NOVAK & CAÑAS, 2010), dentro do programa de pesquisa realizado por Novak na Universidade de Cornell, no qual ele buscou acompanhar e entender as mudanças na maneira como as crianças compreendiam a ciência (NOVAK; MUSONDA, 1991).

Dentre os trabalhos encontrados, através da revisão bibliográfica sobre a concepção teórica e a técnica da construção dos MC, é importante ressaltar que a fundamentação teórica sobre o tema está norteada pela seguinte definição que toma como base a Teoria da AS de Ausubel:

[...] ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. (NOVAK & CAÑAS, 2010, p. 10)

O Autor Marco Antônio Moreira (2012) destaca-se, entre os trabalhos brasileiros, como referência dentre os que discutem os MC pela perspectiva da Teoria da AS. Para ele é necessário se atentar às orientações sobre os MC uma vez que não devem ser confundidos com mapas mentais, que são livres, associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente. Não devem, igualmente, ser confundidos com quadros sinópticos que são diagramas classificatórios. Mapas Conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los.

Entretanto, apesar de demonstrarem os MC como eficientes ferramentas para avaliar a AS em diversos níveis de ensino, cabe ressaltar que são recorrentes alguns dos principais problemas encontrados na concepção acerca do processo de Ensino e Aprendizagem frequentemente atrelado à esta metodologia. Algumas questões são levantadas por Aubert e colaboradores (2016), a seguir.

Muitos dos trabalhos relatam o uso de MC como forma de ponto de partida para uma sequência didática, entretanto a Teoria de Ausubel ilumina apenas na direção de identificação,

partindo do que é conhecido para o que é desconhecido. Desta forma, a primeira lacuna surge na necessidade de determinar um início igual e ideal para os estudantes. Porém, sabe-se que pelas relações humanas isso seria impossível.

Grande parte dos trabalhos utilizam MC como forma de amenizar a problemática de introduzir um novo conhecimento aos estudantes.

[...] quando um aluno é exposto, prematuramente, a uma tarefa de aprendizagem, antes de estar preparado de forma adequada para a mesma, não só não aprende a tarefa em questão (ou aprende-a com muitas dificuldades), como também aprende com esta experiência a temer, desgostar e evitar a tarefa. (AUSUBEL, 2000, p. 15)

Conforme a Teoria da AS, a introdução de novos conteúdos é realizada através da adequação dos mesmos, apresentando-os de forma resumida e gradativamente mais complexa (AUSUBEL, 1968). Contudo, como ressaltado acima, as relações humanas tornam impossível estabelecer um mesmo ponto de partida para todos os estudantes. Sendo assim, tal perspectiva acaba por limitar a aprendizagem de determinados sujeitos.

A Teoria da AS considera o aluno protagonista de seu futuro, atribuindo autonomia às suas ações durante o processo de Ensino e Aprendizagem. A compreensão do desenvolvimento cognitivo apresentada por Ausubel (1968; 2000) é transpassada por ideais excludentes e hierárquicos no que tange às relações sociais e culturais. Tal ponto fica evidente quando o autor trata das fases de desenvolvimento cognitivo e da influência do meio social nos indivíduos:

A sequência das fases é invariável, mas a idade particular em que surge uma determinada fase dentro ou entre culturas diferentes (e sistemas escolares), e em diferentes áreas de matérias, varia dependendo das experiências culturais, subculturais e idiossincráticas [...]. Assim, em determinadas culturas ou subculturas e em crianças que demonstram algum atraso (ou, até mesmo, em muitas intelectualmente normais), a fase mais avançada pode nem sequer surgir. (AUSUBEL, 2000, p. 15)

[...] Não faz diferença, em termos de influência limitante, se a deficiência observada é atribuível à dotação gênica inferior ou ao ambiente inadequado. Se, como resultado de um ambiente consistentemente desprivilegiado durante os primeiros anos de formação, a potencial capacidade intelectual não for atualizada, o déficit alcançado na capacidade funcional limitará significativamente a extensão em que estímulos ambientais posteriores, mesmo que normais em quantidade e qualidade, possam aumentar a taxa de crescimento cognitivo. Portanto, os indivíduos com sucesso ou fracasso anteriores no desenvolvimento de suas capacidades intelectuais tendem a manter sua taxa de crescimento futuro relativamente constante. O fracasso inicial em adquirir linguagem adequada, processamento de informações e capacidade de resolver problemas, por exemplo, limita o crescimento

posterior das capacidades cognitivas e do funcionamento cognitivo. (p. 189, tradução dos autores⁴)

Dessa forma, este se torna um ponto delicado na Teoria da AS, pois muitas vezes as deficiências durante o processo são de responsabilidade do “próprio protagonista”, fazendo com que as autoridades sejam cada vez menos responsáveis pelo fracasso escolar (AUBERT et al., 2016).

Talvez, a lacuna mais importante destacada é o que Aubert e colaboradores (2016) denominaram como “currículo de mimos”. A concepção Construtivista que embasa os trabalhos toma como ponto de partida a adaptação do ensino aos conhecimentos prévios dos alunos, assim, levando em consideração o contexto sociocultural de cada um. Partindo de como esse contexto *amplia* ou *limita* o conhecimento prévio, o ensino não só se ajusta ao ponto de partida, mas também as limitações do aluno. O problema surge quando o sistema se depara com estudantes onde o contexto sociocultural são limitantes, porém a capacidade do estudante é íntegra. Dessa forma, o processo de Ensino e Aprendizagem acaba priorizando a afetividade e felicidade nas relações, em vez de aprendizagens instrumentais e, desta forma, as desigualdades cada vez mais são consolidadas (AUBERT et al., 2016).

Com base nestas discussões, a seguir será descrita, resumidamente, a SD realizada e as limitações encontradas durante seu desenvolvimento, focalizando o uso de MC e as reflexões desencadeadas a respeito de outros referenciais teóricos que podem fomentar discussões sobre o potencial de MC.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁCIDOS, BASES E pH NO ENSINO MÉDIO⁵

A sequência de atividades, realizada com duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual, teve como objetivos: (I) identificar o conhecimento prévio e as deficiências de conteúdo dos alunos; (II) utilizar da experimentação investigativa como ferramenta para trabalhar as deficiências identificadas; (III) promover o debate entre os alunos

⁴ It makes no difference in terms of this limiting influence whether the attained deficiency is attributable to inferior genic endowment or to inadequate environment. If, as a result of a consistently deprived environment during the early formative years, potential intellectual endowment is not actualized the attained deficit in functional capacity significantly limits the extent to which later environmental stimulation even if normal in quantity and quality, can increase the rate of cognitive growth. Hence and individuals prior success or failure in developing his intellectual capacities tends to keep his future rate of growth relatively constant. Initial failure to acquire adequate language, information processing and problem solving abilities, for example, limits the later growth of cognitive capacities and of cognitive functioning.

⁵ Para maiores informações sobre a Sequência Didática, consultar BARBOSA, J. A.; JORTIEKE JUNIOR, J. R.; FURLAN, E. G. M. Contribuições do Estágio Supervisionado na Formação de Professores: desenvolvimento de mapas conceituais como avaliação e experimentação. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 16., 2018, Araraquara. Atas...UNESP: Instituto de Química, 2018, p.284-293.

sobre práticas de descarte de produtos químicos e impactos ambientais ocasionados pelas ações humanas; (IV) verificar como o conteúdo ensinado foi assimilado pelos alunos através da sequência proposta.

Sendo assim, foi planejada uma sequência de atividades com duração de três aulas (50 min/aula) considerando como ponto principal a organização em grupos pré-estabelecidos e heterogêneos (de acordo com as avaliações e percepções dos professores da escola), esperando alcançar o máximo de aprendizagem para todos.

A Aula I buscou compreender as lacunas de conteúdo sobre ácidos e bases. Para isso, utilizou-se a elaboração de MC como instrumento de ensino, de tal maneira que os conceitos empregados como palavras-chave foram escolhidos com base no Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014). Desta forma, os mapas conceituais elaborados foram utilizados como uma importante fonte de dados para a realização das atividades posteriores, uma vez que indicaram a relação que os estudantes estabeleceram entre um conceito e outro, possibilitando intervenções pedagógicas pontuais.

A Aula II foi o momento de intervenção, tendo como base os conceitos que não foram assimilados e com o objetivo de discutir conceitos sobre ácidos e bases, utilizando uma abordagem experimental e contextualizada. Portanto, foram utilizados dois experimentos proporcionando questionamentos aos grupos sobre os conteúdos envolvidos na atividade, tendo oportunidades para tirar dúvidas e discutir a relação entre os conceitos e a sociedade. Vale ressaltar que os grupos foram divididos de tal forma que metade realizasse um experimento sobre chuva ácida e a outra metade realizasse o experimento sobre descarte de resíduos.

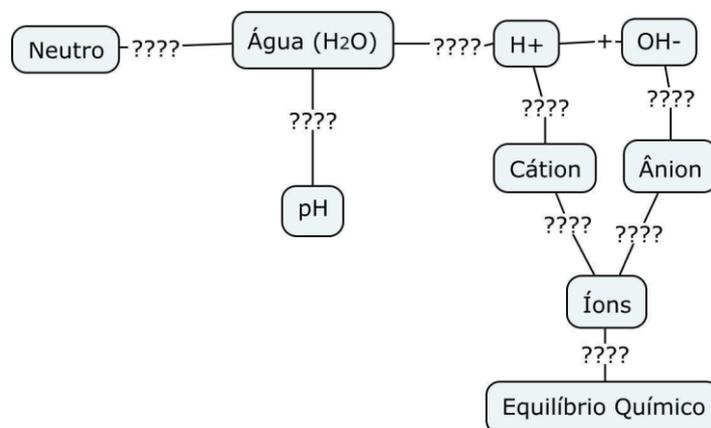
O intuito de realizar essa divisão tem uma relação direta com a Aula III, consistindo no momento de avaliação dos grupos. Para isso, foi realizado um processo que chamamos de “intercâmbio”. Esse processo foi a troca de estudantes entre os grupos de tal forma que ficassem reunidos estudantes que realizaram ambos os experimentos. Dessa forma, foi possível estimular a interação no grupo, uma vez foram elaborados novos MC, sob uma perspectiva avaliativa, com inclusão de conceitos gerais e específicos a cada experimento e os estudantes, por conta disso, necessitavam conversar entre si e trabalhar em equipe para elaborá-lo.

REFLEXÕES ACERCA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Em relação à aprendizagem na Sequência Didática desenvolvida, damos destaques, como exemplo, aos MC elaborados nas Aulas I e III pelo Grupo 1 de estudantes. Referente a aula I (Figura 1) o MC elaborado serviu como fonte de dados para guiar as discussões das aulas

posteriores. Para isso, verificou-se a qualidade dos Mapas desenvolvidos através de: o número de conceitos utilizados, a relação entre os conceitos e a estrutura apresentada.

Figura 1 - Mapa Conceitual elaborado pelo Grupo 1 na Aula I sobre o tema Ácidos e Bases. Destaque para a ausência de termos de ligação, simbolizados por “????”.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

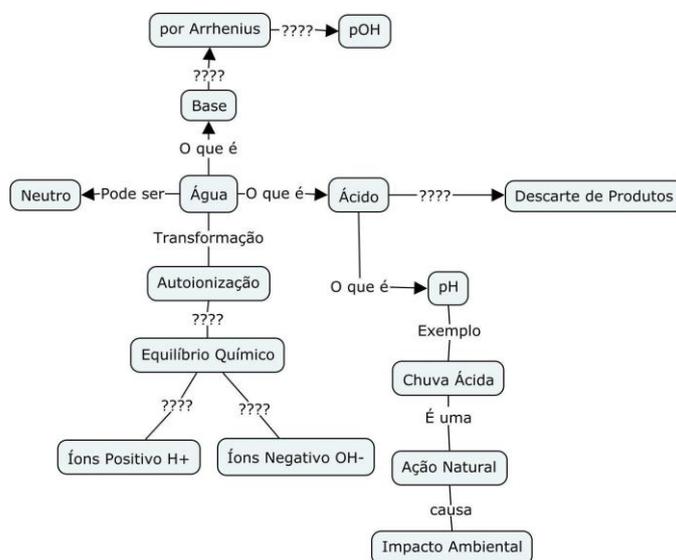
O MC elaborado na Aula III (Figura 2) foi um dos principais meios de avaliação da aprendizagem no contexto da SD, considerando a intervenção realizada a partir das lacunas identificadas. Os critérios de avaliação foram: a) Uso das palavras-chave requisitadas, através da verificação da presença de todas as palavras-chave requisitadas nos mapas elaborados (até 2,0 pontos); b) Correlação entre as palavras-chave, através da verificação da conexão entre uma palavra chave e outra (até 3,0 pontos); c) Correlação lógica entre as palavras-chave, através da verificação do termo de ligação entre elas (até 3,0 pontos); e d) Verificação da dinâmica do grupo (até 2,0 pontos).

Os mapas utilizados durante a SD foram importantes para evidenciar a compreensão dos conceitos pelos alunos. Ao comparar os MC elaborados ao longo da atividade, pode-se notar uma maior complexidade naquele desenvolvido na Aula III se comparado àquele elaborado na Aula I (Figuras 2 e 1, respectivamente).

O uso de termos de ligação foi uma dificuldade apontada por alguns trabalhos encontrados na revisão bibliográfica. Ambos trabalhos destacam a importância de domínio dos procedimentos de elaboração de MC por parte dos alunos para o êxito de uma atividade (MENDONÇA, CORDEIRO, KIILL, 2014; RAMOS, ALBUQUERQUE, PEREIRA, 2015). Contudo, pode-se notar que houve um aumento na quantidade ligação entre conceitos, no uso de termos de ligação e na presença de maior número de conceitos. Tal fato é um indício de que a Sequência Didática foi importante para o desenvolvimento desses alunos, tanto no que tange

à disciplina de química, quanto ao uso de MC (alguns estudantes se mostraram mais interessados em MC como importante ferramenta de estudos em casa, por exemplo).

Figura 2 - Mapa Conceitual elaborado pelo Grupo 1 na Aula III sobre o tema Ácidos e Bases. Destaque para a ausência de termos de ligação, simbolizados por “????”.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

No que se refere à SD em si, pode-se observar que o uso de MC está altamente condicionado à metodologia de ensino adotada ao longo do histórico escolar do corpo discente. O fato de estudantes serem frequentemente estimulados a competir entre si comprometeu parte da SD, uma vez que ela foi pautada na colaboração de alunos em grupos heterogêneos (do ponto de vista do desempenho acadêmico). Dessa forma, os grupos da SD eram liderados pelos estudantes com maior desempenho acadêmico, uma vez que se tornou um consenso em cada grupo que os demais não tinham muita coisa a oferecer para o bom andamento da atividade. Esse acontecimento evidencia que os alunos de baixo rendimento são constantemente prejudicados em atividades escolares. Portanto, é de suma importância metodologias que estimulem a cooperação e a solidariedade na escola, visando a superação da estigmatização dos alunos de baixo rendimento (frequentemente considerados como de origem periférica ou de famílias pobres) (AUBERT et al., 2016).

Ainda, o uso de MC como atividade de ensino na aula I foi outro fator que causou confusão entre os estudantes, uma vez que o corpo discente estava habituado a realizar atividades apenas como forma de avaliação. Tal confusão se traduziu em necessidade, demonstrada pelos estudantes, de “fazer corretamente”. Assim, éramos sempre questionados “Professor, está certo a forma como fiz meu mapa?”, “Professora, vai estar errado se eu colocar

essa palavra aqui?”. Acreditamos que essa postura seja devido ao costume de avaliações tradicionais e professores que não demonstram tanto interesse na aprendizagem do aluno como demonstram para o bom desempenho nas provas escritas, por exemplo. É nesse sentido que se torna essencial buscar alternativas que auxiliem o corpo docente e estudantil escolar a superar a prevalência de metodologias tradicionais de avaliação, de modo a possibilitar o uso de metodologias e ferramentas alternativas (como os MC) em atividades cotidianas nas salas de aula (DANTAS; MASSONI; SANTOS, 2017).

Além disso, a análise dos MC elaborados permitiu evidenciar um problema de vocabulário relacionado à alfabetização científica. Uma delas se refere ao vocabulário limitado dos estudantes. Variações da palavra “gerar”, por exemplo, foram utilizadas, equivocadamente, como sinônimos para diversas palavras em termos de ligação. Consideramos que esse fato se deve à problemas na alfabetização científica dos estudantes, uma vez que eles desconhecem termos usualmente utilizados na química como “ionizar” ou “elaboração de teoria”. Consequentemente, o problema na utilização desses termos implica em uma dificuldade na assimilação do conhecimento científico a ele vinculado. Essa questão ressaltam a importância de repensar a figura central do processo de ensino, de modo a priorizar o conhecimento científico e a participação de todos os indivíduos para o desenvolvimento da linguagem e, portanto, de conceitos científicos (VIGOTSKI, 2001).

O processo de ensino: discussões teóricas de superação

Reuniões para avaliação da SD, realizadas após seu desenvolvimento durante as atividades de estágio supervisionado, promoveram discussões entre os autores a respeito do uso de MC como ferramenta de ensino e aprendizagem podendo, de alguma forma, superar as dificuldades encontradas no que tange às limitações evidenciadas. Assim, discutiremos algumas possibilidades para ampliar o debate sobre MC, a partir de três pontos de vista: das Atuações Educativas de Êxito, da Teoria Histórico-Cultural e sob o ponto de vista da Cultura Escolar.

a) O INCLUD-ED e as Atuações Educativas de Êxito

A primeira perspectiva a ser discutida para a superação das limitações da Teoria da AS é a perspectiva das Atuações Educativas de Êxito (AEE).

Como na medicina, onde se implementam apenas os tratamentos que se mostraram eficazes na cura de uma determinada doença, há uma necessidade de identificar aquelas Atuações Educativas e sociais que as pesquisas demonstram ser eficazes na reversão da exclusão social e educacional. Até agora, a tendência tem sido basear políticas educacionais e sociais em

premissas ao invés de evidências científicas, levando à reprodução de desigualdades. (CREA, 2006-2011, p. 9)

Tais atuações foram o foco de estudo de três dos projetos apresentados pelo Relatório INCLUD-ED (CREA, 2006-2011), um documento com o objetivo de “[...] iluminar essa questão sobre como a educação pode contribuir para a coesão social na sociedade, baseada em conhecimento.” (CREA, 2006-2011, p.9). Mais especificamente, o relatório explicita os elementos educacionais, identificados ao longo de pesquisas, que colaboram para o sucesso de jovens pertencentes, especificamente, a grupos vulneráveis em quatro esferas da sociedade: habitação, saúde, emprego e participação sociopolítica. Ainda, o relatório baseia-se em projetos que utilizam a Perspectiva Comunicativa como referencial teórico que

[...] inclui as contribuições de orientações objetivistas e construtivistas, embora dê importância aos processos de reflexão crítica, autorreflexão e à intersubjetividade, nos quais os significados são construídos em comunicação interativa entre as pessoas, por meio de consensos. (CREA, 2006-2011, p. 11)

É nesse contexto que são definidas as AEE enquanto “ações que contribuem para o êxito na escola (conforme refletido no progresso dos alunos em termos de rendimento escolar) e na convivência.” (CREA, 2006-2011, p. 18) e que, além disso, contribuem “para o êxito educacional ou para a melhora no acesso às quatro áreas da sociedade.” (CREA, 2006-2011, p. 11).

O INCLUD-ED descreve duas formas de AEE: uma baseada em formas de realocação de recursos e agrupamento de estudantes dentro da sala de aula e outra que se preocupa com a participação da comunidade e dos familiares no espaço escolar para a superação de desigualdades em diversos setores sociais. Devido ao interesse deste trabalho, discutiremos àquelas que se preocupam com as questões que tangem diretamente à sala de aula.

Sendo assim, as pesquisas do referente relatório identificaram três maneiras de organizar uma sala de aula, tanto do ponto de vista dos alunos quanto dos recursos humanos: homogênea, mista e inclusiva. Com relação ao agrupamento homogêneo, temos a influência “[...] de padrões diferentes de currículo para grupos de alunos com base em sua habilidade, uma prática que ocorre dentro das escolas.” (CREA, 2006-2011, p. 19). Tratando do agrupamento misto, a influência da grande diversidade na sala de aula é encarada como uma dificuldade pelo corpo docente.

Portanto, as escolas iniciaram a implementação de agrupamento homogêneo, separando alunos “diferentes” de acordo com suas habilidades ou colocando-os em grupos especiais fora da sala de aula, com professores adicionais. Assim, esses professores adicionais ensinam grupos homogêneos de alunos com base em seu nível de habilidade. (CREA, 2006-2011, p. 19)

É importante ressaltar a diferença entre o agrupamento homogêneo e misto: ambos consideram a adaptação curricular conforme as habilidades dos estudantes; contudo, o primeiro leva em consideração a prática dentro da sala enquanto o segundo estende para a formação de grupos homogêneos (ou seja, de estudantes de mesmo nível acadêmico) intra e extraclasse. Ainda, ambos colaboram para a exclusão social.

O agrupamento inclusivo se caracteriza por práticas na sala de aula que visam ao favorecimento da heterogeneidade, de forma a responder à diversidade encontrada na sala de aula. Aqui, o foco é a aprendizagem de estudantes que apresentam baixo aproveitamento escolar com participação essencial dos recursos humanos como forma de apoio.

O relatório comprova que, dessa forma, todos os estudantes são beneficiados devido ao estímulo de características essenciais para a potencialização da aprendizagem, tais como cooperação, respeito e solidariedade.

Dentre as principais medidas que consideram o agrupamento misto, o INCLUD-ED destaca a eficácia dos chamados Grupos Interativos (GI).

Grupos interativos envolvem a organização da classe em pequenos grupos heterogêneos de alunos (ex. quatro grupos de cinco alunos cada) com a inclusão de vários adultos, um por grupo. Cada grupo trabalha com uma atividade de aprendizagem instrumental durante algum tempo (por exemplo, 20 minutos). Em seguida, os grupos fazem um rodízio e trabalham com uma atividade diferente com um adulto diferente. Esses adultos são outros professores, membros de famílias, voluntários da comunidade e outros voluntários. São encarregados de fomentar interações entre as crianças para resolver as tarefas designadas, e também as expõem a uma gama mais abrangente e mais rica de interações de aprendizagem. Nos grupos interativos, as crianças aprendem em interação com seus pares, que têm vários níveis de habilidade, alguns academicamente mais fortes. Os grupos oferecem mais oportunidades de ajuda mútua entre crianças com níveis e ritmos diferentes de aprendizagem, bem como uma ampla gama de adultos diversos. (CREA, 2006-2011, p. 24)

Assim, a inclusão de GI em seqüências didáticas que utilizam MC como ferramenta de ensino e aprendizagem, podem promover o desenvolvimento de habilidades indispensáveis à sociedade atual de forma a contribuir para o aumento da aprendizagem e transformação da realidade dos estudantes. Ainda, a cooperação entre estudantes com diversos níveis de conhecimentos prévios torna-se importante e positiva ao considerar a diversidade como essencial para a aprendizagem.

Ainda, inserir voluntários provenientes da comunidade local pode ressignificar o papel da escola ao ir de desencontro à premissa de que o entorno social pode atuar como um limitante para a aprendizagem dos indivíduos. Afinal, as atividades de ensino são enriquecidas com a participação de voluntários.

[...] não são as características dos alunos, ou de suas famílias, ou da vizinhança, que explicam os resultados que obtêm, e sim as ações que estão sendo implementadas. Quando as escolas implementam AEEs, o desempenho escolar melhora. (CREA, 2006-2011, p.18-19)

b) Análise de Mapas Conceituais: contribuições da Teoria Histórico-Cultural

Uma segunda perspectiva a ser discutida é a influência das ideias de Vigotski como importante autor da Teoria Histórico-Cultural (THC).

Duarte (1996) ressalta que o Marxismo é um dos eixos centrais da THC, principalmente no que tange à influência da intersubjetividade dos sujeitos em sua relação com o mundo, uma vez que “[...] a interação entre subjetividades era para Vigotski sempre uma interação historicamente situada, mediatizada por produtos sociais, desde os objetos até os conhecimentos historicamente produzidos, acumulados e transmitidos.” (DUARTE, 1996, p. 30). Com base nisso, esse mesmo autor discute a questão de muitos estudiosos construtivistas do Brasil considerarem, ingenuamente, Vigotski enquanto o precursor da inclusão dos fatores sociais nos processos de ensino (perspectiva denominada de Sócio Construtivismo).

Para Vigotski, dois fatores são importantes para o processo de ensino e aprendizagem: i) a apropriação dos conhecimentos historicamente adquiridos e ii) a orientação do processo de ensino pelo educador como quesito mais importante se comparado aos processos espontâneos de aprendizagem. Portanto, “[...] reconhecer a historicidade do ser humano significa, em se tratando do trabalho educativo, valorizar a transmissão da experiência histórico-social, valorizar a transmissão do conhecimento socialmente existente (DUARTE, 1996, p. 35)

Ainda, Vigotski ressalta a importância de basear o processo de ensino e aprendizagem nas possibilidades e capacidades em formação dos indivíduos, indo além do pressuposto construtivista da importância de basear o ensino nos conhecimentos prévios do corpo discente. Aqui, evidencia-se um desencontro entre o Construtivismo e a THC.

Acreditava-se há algum tempo que, pelo uso de testes, poderíamos determinar o nível de desenvolvimento mental no qual o processo educacional deveria se basear e cujos limites não deveriam ser ultrapassados. Esse procedimento orientava o aprendizado em direção ao desenvolvimento de ontem, em direção aos estágios de desenvolvimento já completados. O erro deste ponto de vista foi descoberto mais cedo na prática do que na teoria. (VIGOTSKI, 1991, p. 60)

Ou seja, em termos conceituais “Vigotski critica a aprendizagem que se limite ao nível de desenvolvimento atual e postula que o bom ensino é justamente aquele que trabalha com a zona de desenvolvimento próximo.” (DUARTE, 1996, p. 39). É necessário basear o ensino em exigências que um indivíduo não possa realizar de forma autônoma, mas sim com auxílio de

outra pessoa. Nesse contexto insere-se o conceito de *Imitação*, uma característica essencial para a aprendizagem e humanização, uma vez que é o processo intermediário da aprendizagem, o caminho que media a passagem da Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) ao Nível de Desenvolvimento Atual (NDA) (DUARTE, 1996).

As crianças podem imitar uma variedade de ações que vão muito além dos limites de suas próprias capacidades. Numa atividade coletiva ou sob a orientação de adultos, usando a imitação, as crianças são capazes de fazer muito mais coisas. Esse fato, que parece ter pouco significado em si mesmo, é de fundamental importância na medida em que demanda uma alteração radical de toda a doutrina que trata da relação entre aprendizado e desenvolvimento em crianças. (VIGOTSKI, 1991, p. 59)

Portanto, sob a perspectiva da THC, o Ensino Escolar tem

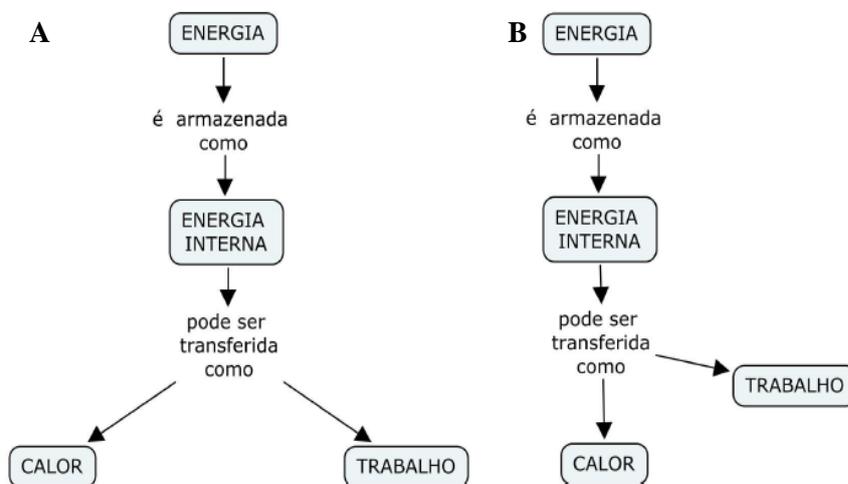
[...] a importante tarefa de transmitir à criança os conteúdos historicamente produzidos e socialmente necessários, selecionando o que desses conteúdos encontra-se, a cada momento do processo pedagógico, na zona de desenvolvimento próximo. Se o conteúdo escolar estiver além dela, o ensino fracassará porque a criança é ainda incapaz de apropriar-se daquele conhecimento e das faculdades cognitivas a ele correspondentes. Se, no outro extremo, o conteúdo escolar se limitar a requerer da criança aquilo que já se formou em seu desenvolvimento intelectual, então o ensino torna-se inútil, desnecessário, pois a criança pode realizar sozinha a apropriação daquele conteúdo e tal apropriação não produzirá nenhuma nova capacidade intelectual nessa criança, não produzirá nada qualitativamente novo, mas apenas um aumento quantitativo das informações por ela dominadas. (DUARTE, 1996, p. 40)

Após explicitar algumas das principais ideias de Vigotski no que tange à THC, vamos à discussão sobre sua influência no uso de MC como ferramentas de ensino e aprendizagem. Bellas, Gonzalez e Silva (2015) propõem uma nova forma de avaliar MC com base nos pressupostos de Vigotski. Conforme tais autores, Vigotski elaborou uma metáfora envolvendo a formação de conceitos e o globo terrestre que pode ser utilizada como guia na avaliação da aprendizagem em MC. Assim,

[...] termos colocados no topo (no polo norte do mapa) representarão o pensamento abstrato e os colocados mais abaixo (no polo sul), representarão o pensamento concreto. Os conceitos científicos/escolares apresentam maior generalidade que os conceitos espontâneos, devido à sua maior abstração, por isso, ficarão no topo do mapa (BELLA; GONZALEZ; SILVA, 2015, p. 5)

Dessa forma, é possível ampliar a riqueza de informações obtidas pela análise de MC ao considerar a relação concreto/abstrato. A Figura 3 representa a ideia dos autores.

Figura 3 - Mapas Conceituais sobre energia: A - feito por estudante; B- interpretado pelo professor.



Fonte: BELLAS; GONZALEZ; SILVA, 2015.

A utilização de MC como instrumentos de ensino e aprendizagem em um contexto de discussão das ideias elaboradas no MC da Figura 3.A (pelos estudantes) permite uma interpretação conforme a Figura 3.B, pelo professor. Segundo os autores, fomentar um debate acerca dos conceitos envolvidos na elaboração desse instrumento possibilita a identificação da relação concreto/abstrato entre as ideias presentes. Assim, é possível concluir, segundo o exemplo apresentado pelos atores, que o conceito “trabalho” é mais abstrato. Nesse contexto, “trabalho” é interpretado pelo professor e realocado em um nível levemente superior ao conceito mais concreto, isto é, “calor”. Portanto, tais ideias de interpretação e utilização de MC permitem intervenções ainda mais pontuais para favorecer a aprendizagem, uma vez que favorecem a identificação de definições que seguem abstratas mesmo após um processo específico de ensino.

b) Cultura Escolar: focalizando o conceito de Aprendizagem Relevante

Pérez Gómez (2001) interpreta os fatores que intervêm na vida escolar como culturas e destaca a escola e o sistema educativo como uma importante “instância de mediação entre significados, os sentimentos e as condutas da comunidade social e o desenvolvimento particular das novas gerações” (p. 11). Acrescenta que, ao se questionar a função social da escola, os professores podem ficar em uma posição delicada que tornam obsoletos os conteúdos e as práticas em relação a sucessão de acontecimentos que interferem na vida escolar, portanto, destaca a necessidade de análises:

A análise do que realmente acontece na escola e dos efeitos que tem nos pensamentos, nos sentimentos e nas condutas dos estudantes requer descer aos intercâmbios subterrâneos de significados que se produzem nos momentos e nas situações mais diversas e inadvertidas da vida cotidiana da escola. As diferentes culturas que se inter cruzam no espaço escolar impregnam o sentido dos intercâmbios e o valor das transações em meio às quais se desenvolve a construção de significados de cada indivíduo. (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 16-17)

Compreendendo que a função da escola se apoia no tripé: *socializadora, instrutiva e educativa*, o autor destaca que os conhecimentos científicos ou culturais devem provocar a reconstrução do conhecimento e experiência, com autonomia e independência intelectual, caracterizados pela análise crítica dos processos, proporcionando aos indivíduos modos próprios de pensar, sentir e atuar. No entanto, há questões que precisam de reflexões sobre as exigências e os reais problemas que o contexto escolar impõe, entre eles, estão aspectos sobre o currículo e as relações com a comunidade.

Nesta linha Pérez Gómez (2001, p. 267) propõe pensarmos acerca da “polêmica relação entre a relevância da aprendizagem e o rigor e a potencialidade do conhecimento disciplinar”, com a seguinte e intrigante questão: “A função educativa da escola requer a aprendizagem relevante; agora, é possível que todos os estudantes tenha, acesso de modo relevante ao conhecimento disciplinar?”. Para fundamentar esta discussão o autor retoma e distingue dois tipos de aprendizagem (*memorística e significativa*) e avança na potencialidade da *aprendizagem relevante*, no sentido de provocar a reconstrução de esquemas habituais de conhecimento, portanto, de grande utilidades para os sujeitos.

A aprendizagem relevante se produz quando, além da justaposição de esquemas explicativos, a importância do tema ou o interesse do indivíduo provocam a integração, e em consequência, a reestruturação de seus esquemas experienciais, desestabilizados pela potência explicativa e pela utilidade e relevância vital dos conteúdos aprendidos significativamente. (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 268)

São aspectos fundamentais para refletirmos sobre a formação dos estudantes, a seleção de conteúdos, os interesses, as demandas, as necessidades de modo a planejar, desenvolver e avaliar atividades que, de fato, proporcionem aprendizagem relevante, provocando alterações, reconstruções e análise crítica do contexto em que os indivíduos estão inseridos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vivência aqui brevemente relatada foi importante no contexto da formação inicial dos licenciandos e da formação continuada dos professores, assim como, para a aprendizagens dos estudantes da educação básica. As reflexões que desdobram da sequência didática planejada

e desenvolvida possibilitaram repensar objetivos, formas de atuar e de avaliar os estudantes em diversos contextos e conteúdos, ampliando, inclusive, as perspectivas teóricas para o uso de MC como uma excelente ferramenta pedagógica.

Dessa maneira, de forma a superar algumas limitações, as AEE (através dos GI) permitem flexibilidade no processo de ensino, garantindo também máximas aprendizagens. Ainda, utilizar os MC sob o ponto de vista da THC é uma alternativa para a superação das limitações supostamente impostas pelo meio social ao desenvolvimento cognitivo e de avançar na questão que envolve a centralização do processo de ensino e aprendizagem no NDA ao invés da ZDP. Por fim, pensar os MC sob a perspectiva da Cultura Escolar, conforme as ideias de Aprendizagem Relevante de Pérez Gómez, permite estender a compreensão da instituição escolar na formação e desenvolvimento de todas as pessoas, avançando também na visão do meio sociocultural enquanto limitador do desenvolvimento.

Vários estudos apontam a importância dos MC para o ensino e a aprendizagem em diversas áreas. No âmbito do ensino de ciências e, especialmente, para o ensino de química, foco deste trabalho, as discussões corroboram para sua potencialidade. Portanto, ampliar esta discussão e propor outras formas de pensar o uso de MC foi um desdobramento da experiência vivenciada e objetivo aqui focalizando a socialização. O debate está aberto!

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Por que os fogos de artifícios têm cores? Um estudo sobre o uso de mapas conceituais para potencializar a aprendizagem de conceitos químicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...* São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-9.
- AQUINO, K. A. S.; CAVALCANTE, P. S. Concept maps as a strategy to assess chemistry learning in short film productions by high school students. In: CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 6., v.1, 2014, Santos, Brasil. *Anais...* São Paulo: USP, 2014, p. 179-186.
- AUBERT, A.; FLECHA, A.; GARCÍA, C.; FLECHA, R.; RACIONERO, S. S. *Aprendizagem dialógica na sociedade da informação*. São Carlos: EDUFSCar, 2016.
- AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P. *Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas*. In: _____. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Paralelo Editora, 2000.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. HANESIAN, H. *Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1986.

BELLAS, R. R. D.; GONZALEZ, I. M.; SILVA, J. L. P. B. Mapas Conceituais em Perspectiva Histórico Cultural. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-7.

CAVALCANTI, R. R. G.; MAXIMIANO, F. A. Mapas conceituais como ferramenta para determinar a estrutura conceitual de alunos do ensino superior sobre o tema equilíbrio químico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, p. 1-12.

Centro Especial de Investigação em Teorias e Práticas que Superam Desigualdades (CREA). (2006-2011). *Includ-ED. Estratégias para a inclusão e coesão social na Europa a partir da educação*. 02863-2. Barcelona: Universidade de Barcelona, 2012. 76 p.

CHARALLO, T.; FREITAS, K.; ZARA, R. Mapa conceitual semiestruturado no ensino de conceitos químicos para alunos surdos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, p. 1-9.

CORRÊA, R. R.; NASCIMENTO, T. S.; BALLEGO, R. S.; CORREIA, P. R. M. Concept maps with errors as an assessment task in elementary school. Proceedings. In: CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 8., 2018, Madellín, Colombia. *Anais...*Medellín: Universidad EAFIT, 2018, p. 70-178.

COUTINHO, L. C. S.; GHEDIN, E. L.; LIMA, R. C. P. A música como ferramenta potencialmente significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de eletroquímica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-8.

DANTAS, C. R. S.; MASSONI, N. T.; SANTOS, F. M. T. A avaliação no Ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais e na literatura acadêmica: uma temática com muitas questões em aberto. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação*, v. 25, n. 95, p. 1-43, 2017.

DUARTE, N. A Escola de Vigotski e a Educação Escolar: algumas hipóteses para uma leitura pedagógica da psicologia histórico-cultural. *Psicologia USP*, v. 7, n. 1/2, p. 17-50, 1996.

FERREIRA, P. C.; DANHÃO, E. A. A. B.; FRENEDOZO, R. C.; SILVEIRA, I. F. Mapas conceituais e aprendizagem significativa: Uma experiência com alunos do ensino técnico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, p. 1-8.

GONÇALVES, W. W.; MUNAYER, T. K. A.; SILVA, J. O.; SOUZA, G. P. O uso de mapas conceituais na avaliação da aprendizagem de interações intermoleculares em um curso preparatório para o ENEM. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-8.

MARTIN, M. G. M. B.; FRAGA, S. K.; RAULINO, F. Mapas conceituais como forma de verificar a aprendizagem significativa de uma sequência didática de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-8.

- MENDONÇA, M. F. C.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Uso combinado de diagrama V modificado e mapas conceituais como instrumento facilitador avaliativo em aulas experimentais de química inorgânica. In: CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 6., v.2, 2014, Santos, Brasil. *Anais...*São Paulo: USP, 2014, p. 476-483.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. 1, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.
- NOVAK, J. D.; MUSONDA, D. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.
- NOVAK, J.D. & GOWIN, D.B. (1996). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1986.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. *A cultura escolar na sociedade neoliberal*. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- RAMOS, L. S.; ALBUQUERQUE, G. G.; PEREIRA, C. A. S. Percepções dos estudantes sobre a automedicação e a contextualização do tema em aulas de química orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, p. 1-8.
- SANTA, J. A.; NUNES, C. T. S.; SILVA, E. L.; SARMENTO, V. H. V. O que os Calouros e Veteranos do Curso Licenciatura em Química do Campus de Itabaiana falam sobre os Conceitos de Calor e Temperatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. *Atas...*São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, p. 1-8.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. *Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, Química*. São Paulo, 2014.
- SILVEIRA, F. P. R. A.; MENDONÇA, C. A. S. O mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de conceitos científicos do tema “propriedades da matéria”: um estudo com alunos do ensino fundamental. In: CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 6., v.2, 2014, Santos, Brasil. *Anais...*São Paulo: USP, 2014, p. 379-387.
- TEPPO, M.; RANNIKMÄE, M. Determining students’ interests in learning science using concept map techniques. In: CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 8., 2018, Medellín, Colombia. *Anais...*Medellín: Universidad EAFIT, 2018, p. 96-100.
- VIGOTSKI, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Recebido em 12/06/2019; Aceito após revisão em 24/05/2020.