

## Mapas conceituais: o que dizem os periódicos *on-line*

Nathalia de Campos Prediger<sup>1</sup>  
Cleci T. Werner da Rosa<sup>2</sup>  
Luiz Marcelo Darroz<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho descreve o modo como os mapas conceituais têm sido utilizados nas pesquisas no campo da Educação em Ciências. A investigação foi realizada por meio da consulta a artigos publicados em periódicos da área no período de 2006 a 2016 e concentrou-se nos trabalhos direcionados ao ensino. Nesse universo, 103 artigos foram tomados como objeto do estudo e classificados em categorias, de acordo com a utilização dos mapas conceituais na pesquisa: recurso didático, coleta de dados, avaliação da aprendizagem e estudos teóricos sobre mapas conceituais. Como resultado, percebeu-se que houve um crescimento considerável em relação à sua utilização como ferramenta didática e que o software *Cmap Tools* tem sido o recurso tecnológico mais adotado na construção dos mapas conceituais.

**Palavras-chave:** Mapas conceituais. Ensino de Ciências. *Cmap Tools*.

### 1. Introdução

Propostos por Joseph Novak, os mapas conceituais são compreendidos como representações ou diagramas que indicam relações entre conceitos, ou, ainda, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que buscam apresentar de forma reflexiva a organização conceitual de um corpo de conhecimentos ou de parte dele (MOREIRA, 2017). De acordo com Rosa (2011), sua construção pressupõe uma trajetória que vai desde a identificação do conceito central, passando pela organização hierárquica de conceitos, identificação das palavras que permitam ligá-los entre si, formando as proposições que lhes outorgam significado, até a busca por pontes de ligações indiretas e a constante avaliação e ajustes na estrutura do mapa.

Conforme Moreira (2013), esse recurso didático, que se apoia na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), preconizada por David P. Ausubel, representa um recurso gráfico para destacar as relações entre os conceitos, ligados por palavras. Segundo o autor, esse diagrama hierárquico de conceitos e as relações entre eles são representados por uma estrutura

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Física – Licenciatura, da Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo – Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup> Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU) e do curso de Física – Licenciatura da Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo – Rio Grande do Sul.

<sup>3</sup> Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e do curso de Física – Licenciatura da Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo – Rio Grande do Sul.

que vai desde conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. A prioridade em sua construção está em abordar a estrutura que subsidia determinado conceito.

Nesse sentido, Rosa (2011) salienta que o mapeamento conceitual pode ser utilizado no processo de ensino como ferramenta para facilitar a aprendizagem (significativa) e, também, como instrumento de avaliação dessa aprendizagem. Além disso, pesquisadores e professores podem dispor desses mapas como ferramenta didática de orientação metacognitiva. Sobre isso, a autora mostra que o processo de construção dos mapas requer dos estudantes conhecimentos que decorrem da identificação daquilo que eles já sabem, bem como da regulação desse conhecimento no momento da realização das atividades, ou seja, da evocação e utilização do pensamento metacognitivo.

Desse modo, os mapas podem ser utilizados de diferentes formas, levando à formulação de questionamentos como: quais as possibilidades evidenciadas pelas pesquisas em Educação em Ciências para o uso dos mapas conceituais? De que forma os pesquisadores têm se servido dessa ferramenta em suas investigações? Existe um programa ou software mais utilizado na construção dos mapas conceituais? Tais questionamentos apontam como objetivo do estudo investigar nos periódicos nacionais a forma como os mapas conceituais têm sido utilizados pelos pesquisadores da área de Educação em Ciências. Mais especificamente, busca-se identificar as aplicações que estão sendo dadas aos mapas conceituais e que fomentam sua utilização na produção científica especializada.

Para tanto, o trabalho estrutura-se da seguinte forma: na próxima seção, é apresentada uma breve descrição da Teoria da Aprendizagem Significativa e a sua relação com os mapas conceituais; na continuidade, descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa; a seguir, apresentam-se os resultados alcançados; e no encerramento, expõem-se as considerações finais.

## **2. A Teoria da Aprendizagem Significativa e os mapas conceituais**

De acordo com Moreira (2017), a TAS é uma teoria de aprendizagem que prioriza a aprendizagem cognitiva, na qual o novo conhecimento se articula com uma determinada estrutura cognitiva prévia, denominada “subsunçora”. Para esse autor, a estrutura cognitiva é compreendida como o conjunto de conteúdos informacionais e o modo pelo qual eles se organizam na mente de um indivíduo. Os conceitos subsunçores, por sua vez, correspondem a conceitos ou ideias previamente existentes na estrutura cognitiva, capazes de se tornar “pontos

de ancoragem”, em que as novas informações encontrarão um meio de se integrar àquilo que a pessoa já conhece (MOREIRA, 2017).

Ausubel (apud MOREIRA, 2017) salienta que a aprendizagem almejada na TAS ocorre quando a nova informação interage com algum subsunçor existente na estrutura cognitiva do estudante. Na concepção do teórico, quando não há interação entre os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos aprendizes e os novos conceitos se opera uma aprendizagem por ele denominada de “aprendizagem mecânica”.

Moreira (2017) salienta que a aprendizagem mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, isto é, ocorre quando o estudante aprende sem entender do que se trata ou sem compreender o significado ou o porquê. Essa aprendizagem também acontece de maneira literal, ou seja, o aprendiz aprende o conteúdo exatamente como foi falado ou escrito, sem margem para uma interpretação própria.

Conforme Ausubel (apud MOREIRA, 2017), porém, essas duas formas de aprendizagem se complementam, pois a segunda pode levar à primeira. Muitas vezes, um indivíduo pode aprender mecanicamente e, somente mais tarde, perceber que esse aprendizado se relaciona com algum conhecimento anterior. Com o passar do tempo, tais conhecimentos ficam mais complexos e são capazes de servir de “âncora” para outros.

Para a ocorrência da aprendizagem significativa, duas condições são necessárias. A primeira é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo. Para tanto, o material instrucional precisa ter estruturação lógica e poder relacionar-se com ideias-âncora presentes na estrutura cognitiva do estudante, de maneira não arbitrária e não literal. Isto é, o material de ensino deve ser relacionável à estrutura cognitiva, e o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer esse relacionamento de forma não arbitrária e não literal (MOREIRA, 2017). Também, é preciso que o aprendiz queira relacionar os novos conhecimentos, de forma não arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios. Ou seja, ele precisa ter a predisposição para aprender significativamente, sem a intenção de memorizar ou decorar o material, sendo essa a segunda condição para a ocorrência da aprendizagem significativa. Quando uma das duas condições não for satisfeita, ocorrerá, segundo Ausubel (apud MOREIRA, 2017), uma aprendizagem mecânica.

Outro elemento importante a ser considerado quando se busca a facilitação da aprendizagem significativa são os organizadores prévios. Para Moreira (2017), Ausubel os propôs como recurso instrucional para o caso do aluno que não tem os subsunçores adequados para dar significado ao novo conhecimento. Os organizadores prévios referem-se a materiais a

serem propostos antes da utilização do material de aprendizagem propriamente dito, servindo de ponte entre o conhecimento prévio e os assuntos que se pretende ensinar.

Em síntese, a TAS considera que o estudante aprende a partir do que sabe, e a estrutura cognitiva, ou seja, os conhecimentos prévios hierarquicamente organizados são responsáveis na influência de aprendizagens significativas de novos conhecimentos. No decorrer desse processo, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados também vão se modificando em razão dessa interação, isto é, vão adquirindo novos significados e diferenciando-se progressivamente. Moreira (2017) afirma que tal processo dinâmico da estrutura cognitiva é chamado por Ausubel de “diferenciação progressiva”.

Ainda, segundo Moreira (2017), durante o processo da aprendizagem significativa ocorre o estabelecimento de relações entre conceitos subsunçores já presentes e construídos na estrutura cognitiva do estudante. Ou seja, os elementos nela existentes com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são combinados entre si para a aquisição de novos significados, originando uma reorganização dessa estrutura. Tal reorganização é chamada de “reconciliação integrativa” (MOREIRA, 2017). Conforme o autor, a TAS indica que, à medida que a aprendizagem significativa vai ocorrendo, o sujeito vai diferenciando progressivamente e, ao mesmo tempo, reconciliando integrativamente os novos conhecimentos em interação com aqueles já existentes. Logo, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são dois processos, simultâneos, da dinâmica da estrutura cognitiva. Através desses processos, o aprendiz vai organizando, hierarquicamente, sua estrutura cognitiva em determinado campo de conhecimentos.

Nesse contexto onde a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos fundamentais da dinâmica da estrutura cognitiva no decorrer da aprendizagem significativa, Moreira (2013) apresenta os mapas conceituais como uma estratégia potencialmente favorecedora da promoção de ambos e, conseqüentemente, da aprendizagem almejada. Na concepção do autor, esses mapas são diagramas que indicam relações entre conceitos, ou entre palavras usadas para representar conceitos, e podem ser considerados um estruturador do conhecimento, na medida em que permitem mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, que, assim, pode visualizar e analisar sua profundidade e extensão. Também, são instrumentos que podem ser entendidos como uma representação visual utilizada para partilhar significados, pois explicam

como o autor estabelece as relações e as hierarquizações entre os conceitos listados (MOREIRA, 2017).

Como recursos instrucionais, Moreira e Massini (2016) salientam que os mapas podem ser usados para mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo ensinados numa única aula, numa unidade de estudo ou num curso inteiro. Para os autores, entre as possíveis vantagens da utilização de mapas conceituais, destacam-se a possibilidade de enfatizar a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento; de mostrar que os conceitos de uma certa disciplina diferenciam-se quanto ao grau de inclusividade e generalidade, ao apresentar esses conceitos numa ordem hierárquica de inclusividade que facilite a sua aprendizagem e retenção; e de promover uma visão integrada do assunto em uma espécie de “listagem” daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais. Isto é, para esses autores, os mapas conceituais possibilitam a identificação: da estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; dos conceitos subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa na matéria de ensino; e dos significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ainda, permitem a organização sequencial do conteúdo e da seleção dos materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; e do ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 2017).

Dessa forma, os mapas conceituais podem ser inseridos em diversas etapas do processo de ensino e aprendizagem de Ciências, como, por exemplo, na identificação dos conhecimentos subsunçores; como organizadores prévios; para o desenvolvimento de conteúdos; como síntese dos assuntos trabalhados; na construção colaborativa em grupos de assuntos de mesmo nível de ensino; para avaliação da aprendizagem e na reflexão crítica dos conteúdos estudados.

Por todo o exposto, torna-se oportuno evidenciar de que forma as pesquisas em Educação em Ciências têm se utilizado do mapeamento conceitual, uma vez que esses resultados podem direcionar novas investigações na área, além de subsidiar os professores com metodologias capazes de proporcionar uma aprendizagem significativa desse campo.

### 3. Metodologia

Para responder aos questionamentos anunciados no início deste trabalho, projetou-se uma pesquisa, na perspectiva de Trivinõs (1994), de abordagem quanti-qualitativa, do tipo estado da arte, de modo a mapear a produção científica nacional que utiliza mapas conceituais e que está descrita nos periódicos nacionais de maior expressividade na área. A opção por esse formato de investigação se deve ao fato de que, segundo Romanowski e Ens (2006), pesquisas desse tipo podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, uma vez que apontam as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, permitindo identificar experiências inovadoras que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições de estudos na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 38).

Para isso, tomaram-se como foco de pesquisa os periódicos nacionais na Área de Ensino relacionados às Ciências Naturais disponíveis *on-line* e classificados como Qualis A1 e A2 no sistema webqualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), base de dados 2015. Como recorte do estudo, definiu-se o período de 2006 a 2016. O Quadro 1 apresenta os periódicos nacionais investigados.

**Quadro 1** – Periódicos nacionais investigados.

<b>Periódicos investigados</b>
Ciência & Educação
Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências
Investigações em Ensino de Ciências
Revista Brasileira de Ensino de Física
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

A partir dessa seleção, foram investigados os artigos publicados nos referidos periódicos por meio de sua leitura. Como critério de inclusão, definiu-se a presença no texto do termo “mapas conceituais”, excluindo-se os que apenas o empregam uma vez, sem ligação com o estudo apresentado. Como resultado dessa busca, identificou-se um conjunto amplo de artigos que foram selecionados e passaram a constituir os dados da pesquisa, os quais estão descritos na continuidade.

#### 4. Resultados

Nos periódicos que compuseram os dados da pesquisa, foram analisados 3.216 trabalhos, dos quais 103 apresentam alguma relação com o uso de mapas conceituais. Esses artigos foram lidos e avaliados em termos da forma como os mapas são utilizados no estudo. Diante disso, os resultados foram categorizados com relação a diferentes possibilidades de utilização no ensino e na pesquisa em Ciências. O Quadro 2 apresenta essas categorias com o número de artigos encontrados referentes a cada uma delas.

**Quadro 2** – Resultados da pesquisa e suas categorias.

<b>Categorias</b>	<b>Número de artigos</b>
Recurso didático	73
Coleta de dados	17
Avaliação da aprendizagem	38
Estudo sobre os mapas conceituais	27

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Os 103 artigos encontrados na primeira análise foram classificados de acordo com a utilização dos mapas conceituais na pesquisa, sendo alguns enquadrados em mais de uma categoria, o que justifica a soma dos números apresentados no Quadro 2 ser maior que o total de artigos investigados.

Para ampliar a análise e identificar a forma como os pesquisadores têm se servido desse instrumento em suas investigações, foi realizada uma análise nos artigos de forma a identificar a distribuição desses textos por ano. O gráfico contido na Figura 1 apresenta essa análise.

**Figura 1** – Gráfico referente à produção por ano de investigação.



Fonte: dados da pesquisa, 2017.

A distribuição ao longo dos anos possibilita identificar que o uso dos mapas conceituais vem crescendo, e esse crescimento pode ser percebido em cada uma das categorias elencadas para o estudo, descritas na continuidade.

### *Recurso didático*

Segundo Novak e Gowin (1999), os mapas conceituais garantem o compartilhamento e a negociação de significados denotativos e conotativos sobre a matéria a ser ensinada. Nessa perspectiva, o mapeamento conceitual é favorecedor da aprendizagem significativa na concepção ausubeliana e, no aspecto investigativo, atua como potencializador de dados sobre concepções ou conhecimentos dos investigados (NOVAK, 2000; MOREIRA, 2011), uma vez que se caracteriza como uma técnica flexível para situações e finalidades diferentes, podendo ser usada para uma aula, uma unidade de estudo, um curso ou para o desenvolvimento de todo o programa educacional.

Nesse sentido, compõem esta categoria os artigos que relatam estudos nos quais os mapas foram utilizados como elemento e/ou estratégia de ensino, buscando oferecer aos estudantes uma visão ampla dos diversos conceitos de um determinado domínio do conhecimento. Ou seja, os artigos enquadrados nesta categoria apresentam os mapas conceituais como integrantes de um programa curricular, ou, mesmo, voltados a auxiliar o professor no planejamento e na prática das atividades de ensino. Além disso, os estudos indicam a possibilidade da utilização desses mapas para introduzir ou servir de guia para o aprendizado e para explorar novos conhecimentos.

Como apresentado no Quadro 2, nesta categoria, foram arrolados 73 estudos, dos quais 57 foram igualmente identificados como integrantes de outras categorias. Os dados demonstram que, ao mesmo tempo em que os autores evidenciam a utilização dessa técnica como recurso didático, 12 % deles também a percebem como instrumento para coleta de dados da pesquisa. Outro aspecto que chama a atenção nessa categoria é sua utilização associada à avaliação da aprendizagem, pois em cerca de 38% dos trabalhos agrupados na categoria *recurso didático* os mapas conceituais são explorados como possibilidade de avaliação escolar.

### *Coleta de dados*

Conforme Moreira (1997, p. 3), “o mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, por meio de avaliação”. A mesma ideia é corroborada por Tavares (2010, p. 9), que reconhece que Novak e seu grupo “encontraram no mapa uma maneira de radiografar os conceitos e as suas conexões presentes na estrutura cognitiva de determinada pessoa”, embora a possibilidade de avaliar e mapear a



estrutura cognitiva de alguém sobre determinado tema seja apenas uma das possíveis utilidades dessa ferramenta.

Pelo exposto, percebe-se que Moreira (1997) e Tavares (2010) concordam que o mapeamento conceitual apresenta utilidades concretas em diferentes atividades acadêmicas e científicas. Dessa forma, a segunda categoria se ocupou dos artigos em que os mapas conceituais são utilizados como instrumento de coleta de dados em investigações.

Os resultados demonstram que, na maior parte dos artigos agrupados nesta categoria (em torno de 70% dos trabalhos), os mapas conceituais eram acompanhados de outros instrumentos para a coleta de dados, como formulários diagnósticos, questionários, técnicas de análise de conteúdo, apresentação e discussão dos resultados das pesquisas bibliográficas, entre outros. Nesse contexto, infere-se que os mapas conceituais têm sido utilizados como instrumento para coletar dados da pesquisa, apoiando-se na riqueza que oferecem para análise de dados.

#### *Avaliação da aprendizagem*

Ausubel, Novak e Hanesian (1989, apud PEÑA, 2005, p. 123) acreditam que a função da avaliação consiste em determinar “o grau em que objetivos de importância educativa estão sendo, de fato, alcançados, e avaliar é fazer um juízo de valor ou de mérito para apreciar os resultados educativos em relação ao cumprimento ou não de um conjunto específico de metas educativas”. Frente a isso, os mapas conceituais se apresentam como excelente ferramenta do processo de avaliação da aprendizagem, uma vez que podem ser compreendidos como um conjunto de procedimentos utilizados para medir aspectos importantes da organização do conhecimento declarativo de um aluno (PRIMO, 2004). O conhecimento declarativo estaria relacionado àquilo que o sujeito diz saber sobre determinado conceito (LIBERALLI, 1996).

A partir dessas concepções, a terceira categoria envolveu os estudos em que os mapas conceituais foram utilizados como forma de avaliação da aprendizagem, representando uma ferramenta de avaliação. A ferramenta é empregada na avaliação como um método de análise da compreensão dos conteúdos e da evolução conceitual e, ainda, como um elemento sinalizador de indícios de aprendizagem significativa, acompanhando a concepção teórica que o sustenta.

Os resultados demonstram que, dos 103 artigos, 38 foram utilizados nessa perspectiva, tendo apenas seis enfatizado unicamente essa possibilidade. Ou seja, 32 artigos mencionam a sua utilização como método de avaliação aliado a outra possibilidade. Tal inferência leva a

interpretar que sua utilização como método de avaliação da aprendizagem ainda está sendo pouco investigada pelos pesquisadores, ou, pelo menos, não tem sido a prioridade em seus estudos.

#### *Estudos sobre os mapas conceituais*

Nessa categoria, foram inclusos os estudos que se ocupam exclusivamente de discutir os mapas conceituais, seus fundamentos e possibilidades de utilização, com apontamentos e comparações de referenciais teóricos. Foram encontrados 27 artigos com esses objetivos, dos quais quatro buscavam discutir exclusivamente os fundamentos teóricos, sem se reportar a situações que ilustrassem sua aplicação.

Também, evidenciou-se nos resultados que, dentre todos os trabalhos presentes nas quatro categorias, a maioria deles (em torno de 85%) faz uso do programa *Cmap Tools* como ferramenta para a construção dos mapas conceituais. Tal programa, desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), da University of West Florida/USA, é um dos mais populares softwares para a construção e o compartilhamento de mapas conceituais, e pode ser baixado gratuitamente da internet a partir do endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us/download/>.

Acredita-se que a preferência pela adoção do *Cmap Tools* na construção dos mapas conceituais presentes nos trabalhos avaliados neste estudo deve-se ao fato de o software permitir a criação de mapas dinâmicos mediante a inserção de conceitos e de imagens e, principalmente, pela possibilidade de estabelecer relações entre estes através das ligações efetuadas pelos conectores que o programa contém. Além disso, ele possibilita a criação de mapas *on-line*, incluindo arquivos em anexo e partilha dos mapas produzidos, o que auxilia na coletividade da aprendizagem entre os elaboradores e, dessa forma, na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa preconizada pela TAS, através da edição, expansão, alteração e reformulação constante dos mapas produzidos.

Diante do exposto, os resultados demonstram que os mapas conceituais estão presentes na literatura científica, na busca por efetivar uma aprendizagem significativa, e que o *Cmap Tools* tem se destacado como uma tecnologia importante no processo de ensino na sociedade moderna, que se encontra em constante mudança e na qual o conhecimento é atualizado e reelaborado a todo o momento. Uma vez que, o uso de ferramentas computacionais como o *Cmap Tools* para a construção de mapas conceituais oportuniza ao estudante sistematizar seus

conhecimentos prévios, associando-os ao novo conhecimento, e alterar a estrutura formada a qualquer instância da construção desse recurso.

## 5. Conclusões

No entendimento de Souza e Boruchovitch (2010), os mapas conceituais constituem-se como excelente estratégia de ensino e de aprendizagem, pois, no decorrer de sua estruturação e reestruturação, manifestam-se conflitos cognitivos e espaços para a tomada de consciência sobre discrepâncias, problemas, dificuldades, erros que, quando analisados, confrontados, discutidos, explorados, apresentam-se como meios de avanços, superações (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010, p. 15). E essas concepções são identificadas nos resultados do presente estudo.

Evidenciou-se, ainda, neste trabalho, que os mapas conceituais têm passado de ferramenta de ensino a instrumento de coleta de dados, revelando sua pertinência para além do campo didático. Somando-se a isso, um crescente número de artigos tem evidenciado sua utilização como ferramenta de avaliação da aprendizagem, principalmente para encontrar evidências de aprendizagem significativa. Tal perspectiva vai ao encontro do mencionado por Moreira e Massini (2006), que indicam sua utilização como possibilidade de avaliação do que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, de como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, integra os conceitos. Ainda em termos dos resultados encontrados, menciona-se a grande utilização do software *Cmap Tools* na construção dos mapas conceituais, demonstrando que o programa constitui um excelente instrumento tecnológico para o auxílio da promoção da aprendizagem significativa. Essa conclusão se ampara no fato de que o programa não exige que o estudante construa seu conhecimento através de uma estrutura pré-estabelecida; ao contrário, ele tem a liberdade de representar seus conhecimentos da maneira como foram compreendidos no seu raciocínio.

Por fim, destaca-se que o presente estudo, na sua continuidade, buscará ampliar as análises apresentadas, especialmente em termos de mapear os níveis de escolarização e as disciplinas que mais têm utilizado essa ferramenta, bem como as categorias em que elas se localizam. Além disso, terá como foco analisar a forma como tais estudos têm associado o uso dos mapas conceituais como ferramenta metacognitiva. A justificativa para a ampliação da pesquisa toma como referencial o anunciado por Novak (1989), no sentido de que os mapas conceituais se mostram pertinentes a essa possibilidade, ideia corroborada pelo estudo de Georghiades (2004), que indica sua potencialidade.

## 6. Referências bibliográficas

GEORGHIADES, P. Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 1, p. 85-99, 2004.

LIBERALLI, F. C. O desenvolvimento reflexivo do professor. **The Specialist**, v. 17, n. 1, 1996.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 1997. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora da Livraria da Física, 2011.

\_\_\_\_\_. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2017.

MOREIRA, M. A.; MASSINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

NOVAK, J. D. Matérias de pesquisa em ensino de física: estratégias metacognitivas para ajudar alunos a aprender a aprender. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, n. 6, v. 1, p. 32-36, 1989.

\_\_\_\_\_. **Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

PEÑA, A. O. et al. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

PRIMO, M. A. R. Low-directed: Examining concept maps as an assessment tool. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, I. Proceeding. Plamplona,

Espanha, 2004. **Proceedings of the...** Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROSA, C. T. W. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SOUZA, N. A; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 795-810, set./dez. 2010.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, n. 2, p. 1-16, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

**Recebido em Outubro 2017**  
**Aprovado em Novembro 2017**