

MAPAS MENTAIS E CONCEITUAIS NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS: um ensaio teórico

MIND AND CONCEPT MAPS IN CONCEPT LEARNING: a theoretical essay

Kaíza Maria Alencar de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
kaiza.alencar@ufrpe.br

Renata Morgado Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
renata.morgado@ufrpe.br

Fausto José de Araújo Muniz

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
fausto.muniz@ufrpe.br

Resumo

Este ensaio é fruto das discussões desenvolvidas numa disciplina do Doutorado em Ensino, tendo o objetivo de descrever como os Mapas Mentais e Conceituais podem contribuir para a construção de conceitos no Ensino de Ciências. Diante de levantamentos bibliográficos realizados, este recorte aborda aspectos teóricos e conceituais dos Mapas Mentais (MM), com a obra de Tony Buzan (2009), e dos Mapas Conceituais (MC), com a contribuição dos autores: Novak (1977); Cicuto e Correia (2013); Novak e Cañas (2006, 2010); Ausubel (2000, 2003); Moreira (1999, 2006, 2011, 2012); Aguiar e Correia (2013); dentre outros. Além do uso de mapas no Ensino Superior, conduzimos a análise na Educação Básica e concluímos com o uso de MC nos Anos Iniciais, para identificar conhecimentos científicos e compreender as técnicas de criação. Percebemos que os MM e os MC constituem-se como ferramentas importantes na construção de conceitos e como instrumento de aprendizagem.

Palavras-chave: ensino de ciências, aprendizagem de conceitos, mapas mentais, mapas conceituais.

Abstract

This essay is the result of discussions developed in a Teaching Doctorate Discipline with the objective of describe how Mental and Concept Maps can contribute to the construction of concepts in Science Teaching. In face of bibliographical surveys carried out, this section addresses theoretical and conceptual aspects of Mental Maps (MM), with the work of Tony Buzan (2009), and Concept Maps (CM), with the contribution of the authors: Novak (1977); Cicuto and Correia (2013); Novak and Cañas (2006, 2010); Ausubel (2000, 2003); Moreira

(1999, 2006, 2011, 2012); Aguiar and Correia (2013); among others. Besides the use of maps in Higher Education, we conducted the analysis in Basic Education and concluded with the use of CM in the Early Years, to identify scientific knowledge and understand creation techniques. We noticed that the MM and CM constitute important tools in the construction of concepts and as a learning instrument

Key words: science teaching, concept learning, mind maps, concept maps.

Introdução

O ensaio a ser apresentado é fruto de discussões realizadas na disciplina “Estudos em Ensino e Aprendizagem”, ofertada no segundo semestre de 2022 pelo Programa Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por meio de apresentações. Como parte da avaliação da disciplina, transcorreram-se alguns seminários voltados para a temática da aprendizagem de definições. Sendo assim, da apresentação intitulada “Mapas Mentais e Mapas Conceituais na aprendizagem de conceitos”, resultou-se a escrita deste texto teórico.

Metodologicamente, realizou-se um levantamento bibliográfico pelo *Google Acadêmico*, direcionado pelas palavras-chave: *Mapas Mentais*; *Mapas Conceituais* e *Ensino de Ciências*. Nessa condução, diversos trabalhos foram identificados e, inicialmente, selecionamos os que traziam uma estrutura conceitual. Em seguida, partimos para a abordagem dessas temáticas no Ensino de Ciências, a fim de compreendermos como são tratadas na referida área.

Nossa intenção não é trazer um estado da arte, mas, diante da organização tomada para estruturar e compartilhar todo nosso entendimento, delineamos por esse ensaio teórico. No texto que se apresenta, são abordados aspectos teóricos e conceituais dos MM e MC, suas aplicabilidades na aprendizagem, evidenciando a utilização em diferentes disciplinas e segmentos da Educação Básica. Com isso, este recorte discorre sobre as percepções encontradas durante as leituras e os momentos de debate entre os componentes do grupo.

Mapas Mentais: alguns conceitos

O estudo sobre Mapas Mentais tomou como base o livro “Dominando a Técnica dos Mapas Mentais”. Nessa obra, os MM são abordados como uma alternativa desenvolvida para aprendizagem, com técnicas visuais de cores, imagens e palavras para oportunizar situações de memorização e até reflexão acerca de um tema, auxiliando os alunos e professores na organização e sistematização diante da abordagem de diferentes assuntos. Também, pode ser instrumento de organização de fala e/ou planejamento em diferentes áreas da vida: profissional, familiar, pessoal ou acadêmica.

A construção do material segue uma série de orientações disponibilizadas no livro mencionado anteriormente, cuja autoria é de Tony Buzan, criador do Mapa Mental. Na obra, o autor explica o funcionamento e a estrutura desse instrumento, para que possa atingir todas as suas funcionalidades. Buzan (2009) relata a realização de uma série de estudos voltados para as questões semânticas, da teoria da informação, da neurolinguística, do pensamento criativo, da psicologia, e foi investigando o funcionamento dos neurônios que percebeu os tentáculos que irradiavam do centro da célula, como galhos de árvores.

Em seu livro, Buzan (2009) explica que os MM ativam dois hemisférios do cérebro, por utilizar uma organização por meio de: *palavras-chave*, que, segundo o autor, pode desencadear um conjunto de associações; *cores*, que estimulam a memória, a criatividade, além de atuarem como um código; e *imagens*, que têm um caráter imediato, estimulam a imaginação, são ricas em associações e transcendem os limites da comunicação verbal.

A Figura 1 sintetiza e apresenta para que serve um Mapa Mental, os caminhos para sua condução, como utilizá-lo e algumas dicas importantes:

Figura 1: Síntese de estruturas importantes nos Mapas Mentais



Fonte: Elaboração dos autores.

Buzan (2009) traz em seu livro a descrição de um percurso histórico responsável pelos pensamentos estruturantes que foram fontes importantes para a construção dos MM, como a arte rupestre, por meio das pinturas e gravuras com imagens que retratavam o cotidiano e elementos da natureza, há mais de 40.000 anos; a pictografia, escrita mais antiga do mundo; o diagrama da árvore de Jessé, que listava os antepassados de Jesus Cristo; as anotações de Leonardo Da Vinci, que combinavam palavras, figuras geométricas, imagens e símbolos; e o desenho de Charles Darwin, que explorou, pela primeira vez, a ideia de árvore evolutiva.

O autor, ainda, elenca as vantagens encontradas por meio da construção do Mapa Mental: pode-se estimular o pensamento; aumentar a concentração no assunto abordado; organizar as ideias; utilizar em planejamentos; e direcionar a comunicação. Buzan (2009) também pontua as leis instituídas por ele para que não seja feito um diagrama, com um passo a passo para a elaboração do mapa; lista algumas possibilidades de utilização do documento em diferentes campos da vida, além de trazer, mesmo que de forma bastante tímida, exemplos de sua aplicação no campo da educação.

Consideramos que a construção do Mapa Mental é algo particular e pode auxiliar em diversos aspectos no contexto educacional, sobretudo, no que se refere ao ensino e a aprendizagem dos indivíduos. Apresenta-se uma técnica de memorização, mas que oportuniza, durante sua elaboração, a reflexão acerca do texto ao definir as palavras que representam as ramificações e as sub-ramificações, as imagens e associações que complementam a informação assimilada, como cita Buzan (2009):

O próprio ato de criar fisicamente um mapa mental facilita a memorização das informações que ele contém, permitindo-nos visualizar e nos lembrarmos do processo pelo qual o criamos. Por meio do uso das cores e imagens, o Mapa Mental envolve o cérebro e se imprime na memória. (BUZAN, 2019, p. 130)

Diante do exposto, compreendemos o Mapa Mental como um importante instrumento que pode auxiliar nas aulas, talvez com um viés um tanto quanto simplificado, mas servindo como um ponto de partida para as concepções construídas na elaboração dos MC.

Mapas Conceituais: alguns conceitos

Outro ponto em destaque como técnica utilizada são MC, considerados um importante instrumento para a aprendizagem, como ferramentas para organizar e representar o conhecimento (NOVAK, 1977). O MC segue a ideia de diagramação com hierarquização de conceitos e pode utilizar recursos dinâmicos e flexíveis para representação de definições em diversas áreas, no/para o ensino e a aprendizagem. Um estudo realizado por Cicuto e Correia (2013) apresenta aspectos históricos, abordando o percurso das contribuições para disseminação dos MC, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Contribuições para disseminação dos MC em escala temporal

<i>Ano</i>	<i>Evento</i>	<i>Principal contribuição para a disseminação dos MCs</i>
1963	Proposição da Teoria da Assimilação por meio da Aprendizagem e Retenção Significativas, por David Ausubel	Fundamentação teórica sobre processos cognitivos da aprendizagem, que justifica a proposição dos MCs
1972	Proposição dos MCs, por Joseph Novak	Utilização de MCs manuscritos para representar a rede conceitual dos alunos, expressa durante entrevistas clínicas
1990	Publicação de um fascículo especial sobre MCs no periódico Journal of Research in Science Teaching	Consolidação das pesquisas internacionais desenvolvidas com os MCs no âmbito do ensino de ciências
1997	Lançamento da primeira versão do programa Cmaptools, desenvolvido pela equipe do Institute for Human and Machine Cognition coordenada por Alberto Cañas e Joseph Novak	Elaboração de MCs digitais, que facilitam e estimulam os processos de revisão e colaboração entre vários mapeadores
2004	Realização da 1ª Conferência Internacional sobre Mapeamento Conceitual em Pamplona (Espanha)	Intensificação da colaboração entre os pesquisadores interessados no uso de MCs para fins educacionais e corporativos, visando à gestão da informação e/ou do conhecimento

Fonte: Cicuto e Correia (2013).

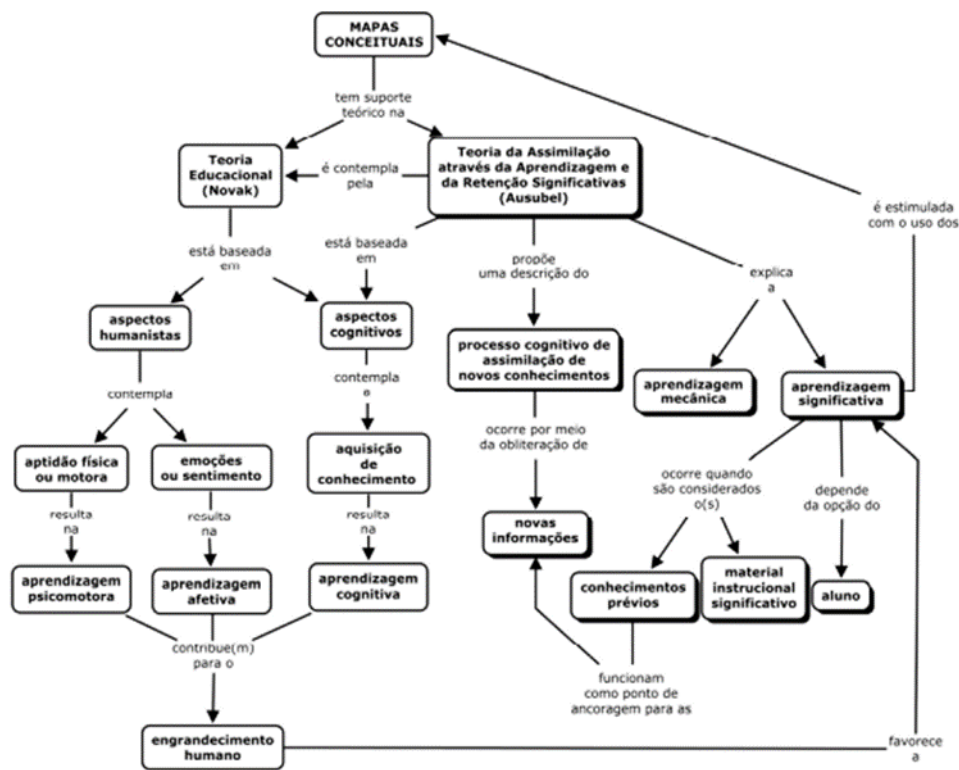
Percebemos uma progressiva contribuição de diversos autores para que os mapas fossem consolidados, conforme sintetizam Cicuto e Correia (2013) nos seus estudos, além de ser base de diversas investigações (NOVAK; CAÑAS, 2010; AGUIAR; CORREIA, 2013; CICUTO; CORREIA, 2013; CORREIA; SILVA; AGUIAR, 2019; MACHADO; CARVALHO, 2020). Diante dessa condução, compreendemos que o MC tem o objetivo de responder a uma pergunta focal (NOVAK; CAÑAS, 2006; 2010), sendo desenvolvido por Novak, em 1972, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (2003), a qual afirma que o ser humano aprende por hierarquização de conceitos e que os novos conhecimentos se fixam

quando são relacionados ao que já se conhece. Ou seja, quando as ideias existentes são modificadas por novas, estabelecem conexões.

Para melhor compreensão de como um novo conceito (nova informação) interage com subsunçores, Moreira e Buchweitz (1993) organizaram a aprendizagem em dois tipos: quando o significado das interações com os subsunçores refletem uma subordinação da nova informação à estrutura já existente, ocorre a *aprendizagem subordinada*; já quando envolve um conceito ou proposição mais geral e inclusiva do que já são existentes na mente, ocorre a *aprendizagem superordenada*.

O MC é fundamentado na Teoria da Assimilação pela Aprendizagem e da Retenção Significativa (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 1999, 2006, 2011, 2012), e na Teoria Educacional de Novak (NOVAK, 2010). Segundo Cicuto e Correia (2013), esses processos se baseiam em aspectos humanísticos e cognitivos, tomando como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, juntamente com as aptidões físicas ou motoras, as emoções ou sentimentos movidos para engrandecimento humano, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3: Aspectos envolvidos na estruturação de MC



Fonte: Cicuto e Correia (2013).

Já para Aguiar e Correia (2013), os MC são formados por proposições que devem apresentar alta clareza semântica, respondendo a uma pergunta focal. Ademais, são constituídos por uma hierarquia de conceitos e estruturados por parâmetros de referências, aprendidos em treinamento, conduzindo a um aperfeiçoamento e proficiência. Os conceitos se conectam por frases de ligação, que exigem verbos e formam proposições.

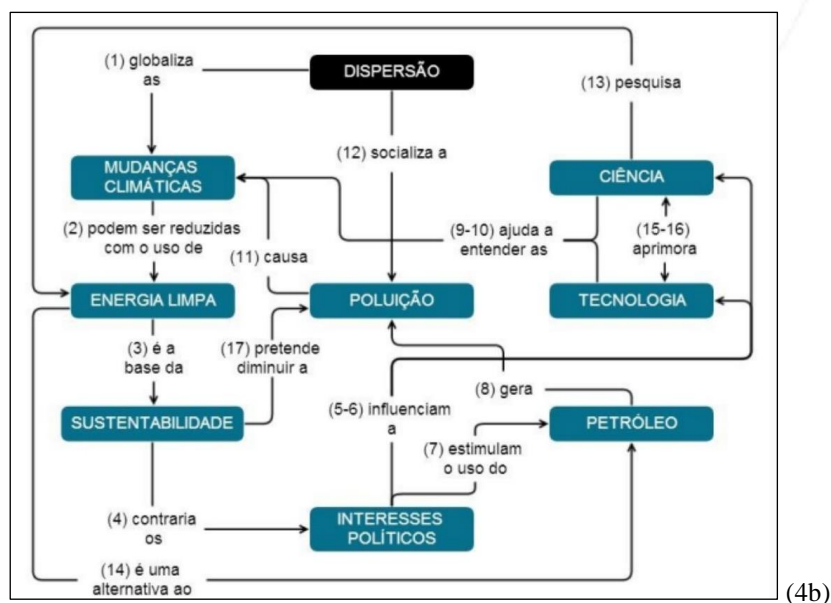
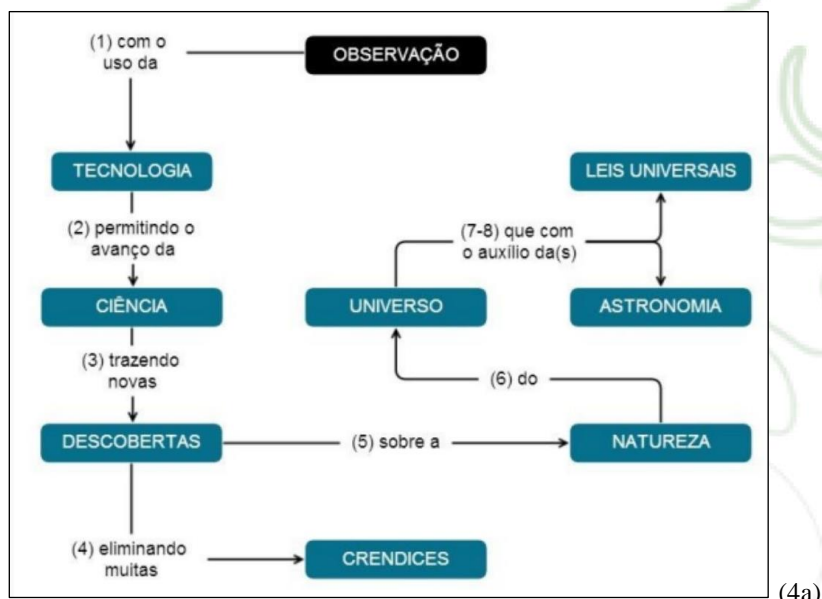
Diante disto, os mapeadores podem refletir sobre os próprios conceitos construídos. Para Aguiar e Correia (2013), ao reler as proposições, pensar sobre a clareza e reconstruir o MC com revisões contínuas, é possível que os mapeadores reflitam metacognitivamente, de modo que

se tornem conscientes acerca dos próprios acertos, erros e estratégias que proporcionaram os resultados de aprendizagem.

No Ensino de Ciências, alguns estudos (AGUIAR; CORREIA, 2013; CICUTO; CORREIA, 2013) sobre treinamentos e usos de proposições com clareza semânticas – as chamadas Estruturas Hierárquicas Inapropriadas ou Limitadas (LIPH) – vêm sendo desenvolvidos nos mais diversos níveis de ensino, embora a literatura revele a necessidade de ampliação de estudos na Educação Básica. Os autores chamam a atenção para a importância do treinamento que vise a elaboração dos mapas em diversas etapas de ensino, para melhor compreensão de estruturas propositivas mais apropriadas e hierárquicas.

As figuras 4a e 4b apresentam uma diferenciação na estrutura conceitual após adequados treinamentos:

Figura 4: Ilustração do progresso estrutural possível com treinamento



Fonte: Aguiar e Correia (2013).

Conforme ilustram as figuras 4a e 4b, nas estruturas dos mapas há um avanço dentre as proposições e a organização hierárquica, sendo observados cinco verbos no termo de ligação e uma estrutura linear com poucas diferenciações progressivas e sem reconciliação integrativa na imagem (Figura 4a). Quando se observa a outra imagem (Figura 4b), para uma clareza semântica presente em todas as proposições e com verbo no termo de ligação e na estrutura hierárquica do MC, apresenta-se uma rede com diferenciações progressivas e reconciliação integrativa, indicando uma aprendizagem significativa.

Percebemos vantagens no uso de MC e, principalmente quando produzidos em recursos tecnológicos, pois permitem: facilidade de criar e modificar (ERDOGAN, 2009); oferecer rápido *feedback* (NESBIT; ADESOPE, 2006); possibilitam avaliar a aprendizagem (ALMEIDA; MOREIRA, 2008; BITTENCOURT *et al.*, 2013; COGO *et al.*, 2009; GREENBERG; WILNER, 2015); predefinir conceitos ou ligações para elaborar os MC (HO; KUMAR; VELAN, 2014); podem ser elaborados e compartilhados *on-line* (YEN; LEE; CHEN, 2011; COGO *et al.*, 2009); integram o ensino, a aprendizagem e a avaliação em ambientes *on-line* (HAY; KINCHIN; LYGO-BAKER, 2008; WANG *et al.*, 2017; WU; CHEN; HOU, 2016); tornam as atividades mais motivadoras (LEAUBY; SZABAT; MAAS, 2010); e podem ser construídos de forma colaborativa em ambiente *on-line* (WANG *et al.*, 2017).

Diante do compilado até o momento apresentado, que traz uma exposição do que são os MM e MC, percebe-se que podem ser utilizados nos mais diversos níveis de ensino. Assim, delineamos a sua utilização no Ensino Infantil e nos Anos Iniciais.

Ensinar as crianças dos Anos Iniciais constitui um grande desafio, que se inicia no processo de alfabetização, quando é preciso ensinar a ler e a escrever. Ler não apenas a palavra, pois ela por si só não garante integralmente sua formação cidadã. É preciso conceber a alfabetização de forma ampla. Logo, é necessário que esse processo esteja imerso no meio social e cultural da criança para que ela faça a leitura de mundo e possa realizar a leitura do espaço social, que é físico, cultural, econômico, etc.

Quando falamos de leitura de mundo, estamos nos referindo à necessidade do aluno dominar procedimentos que os ajudem a observar, descrever, reconhecer e interpretar conceitos básicos para a sua formação. Sob essa perspectiva, o MC constitui uma relevante ferramenta para aprendizagem, pois, segundo Lorenzetti e Silva (2018), eles:

[...] permitem a construção, a organização, a representação e a avaliação do conhecimento de forma diferenciada, quando devidamente utilizados e aplicados como recurso, tornam-se instrumentos potencializadores, contribuindo para a aprendizagem significativa dos alunos. A tendência desse recurso didático é ser um instrumento facilitador no processo de ensino e aprendizagem, em contraste com a didática tradicional dos professores, tornando, assim, as aulas mais aprazíveis, dinâmicas e eficientes, intensificando e reforçando a aprendizagem significativa. (LORENZETTI; SILVA, 2018, p. 386)

Nessa direção, trabalhar com MC permite ao professor acompanhar os avanços e recuos ao longo do processo de aprendizagem. É essencial destacar que não existe um MC “correto” sobre determinado conteúdo, o que deve ser evidenciado nesse processo é a percepção de como o aluno aprende de forma significativa. Sob esse prisma, acredita-se que o uso de MC contribui

para a elaboração de metodologias diferenciadas na construção do conhecimento pelos alunos (LORENZETTI; SILVA, 2018).

Apesar das contribuições dos MC na aprendizagem significativa dos alunos nos Anos Iniciais, essa ferramenta tem sido pouco aproveitada. Pesquisa realizada por Lorenzetti e Silva (2018), a partir de dados coletados nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2015, sobre as características e as contribuições de MC para a educação em Ensino de Ciências, aponta vários estudos acerca de estratégias de aprendizagem com MC, com a maioria dos trabalhos voltados para o Ensino Superior. Nos Anos Iniciais, a temática é pouco pesquisada: dos 43 trabalhos analisados, apenas 5 estão no referido nível de ensino.

Partindo desses dados, os autores realizaram uma pesquisa para analisar MC elaborados por alunos do 4º ano dos Anos Iniciais, numa escola pública, nas características estruturais e semânticas, a fim de averiguar os conhecimentos científicos desenvolvidos e a compreensão da técnica de construção de MC. Os dados apontam que os discentes tiveram dificuldades para representar o conhecimento por meio dos mapas, não porque não sabiam, mas pela inexperience na sua construção e utilização, demonstrando, assim, a necessidade de um período maior para aplicação e intervenções.

Alguns pontos a considerar

Diante do exposto, é perceptível que os MM podem ser utilizados como ponto de partida para estruturação de estudos e planejamentos em diferentes perspectivas, entendendo que as orientações para a sua construção norteiam a elaboração, mas é um instrumento que permite uma liberdade conforme aspectos pertinentes para quem o constrói. Por outro lado, o MC ainda vem sendo pouco utilizado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esse dado nos induz ao seguinte questionamento: por que uma ferramenta tão valiosa na construção de conceitos, que auxilia no processo de ensino e aprendizagem, não faz parte da rotina das escolas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Podemos optar por elucidar tal arguição, compreendendo que pode ocorrer em detrimento das dificuldades de professores carentes da formação para conduzir aulas nesse sentido ou, ainda, pela gradativa progressão que crianças nessa fase de ensino sejam capazes de estruturar conceitos, de modo a conseguir montar mapas com boa hierarquia conceitual.

Doravante, percebemos, de modo geral, que os MM e os MC constituem-se como uma ferramenta importante que pode melhorar não apenas na construção de conceitos, mas também nos aspectos de organização cognitiva como instrumento de aprendizagem, servindo como guia para auxiliar os professores e para os próprios estudantes na organização das ideias estabelecidas nas salas de aula e nas leituras realizadas. Para além disso, podem servir, ainda, como instrumentos de interação colaborativa e de avaliação nos mais diversos níveis de ensino.

Referências

- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.
- ALMEIDA, V. O.; MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, p. 4403.1-4403.7, 2008.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. (2000). Kluwer Academic Publishers. 2003.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**: a cognitive view. Boston: Kluwer Academic Publishers. 2000.
- BITTENCOURT, G. K. G. D.; NÓBREGA, M. M. L.; MEDEIROS, A. N. C. T.; FURTADO, L. G. Mapas conceituais no ensino de pós-graduação em enfermagem: relato de experiência. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 34, p. 172-172, 2013.
- BUZAN, T. **Dominando a técnica dos mapas mentais**: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana / Tony Buzan; tradução Marcelo Brandão Cipolla. – São Paulo: Cultrix, 2019.
- BUZAN, T. **Mapas mentais** / Tony Buzan. Tradução Paulo Polzonoff Jr. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.
- CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013.
- COGO, A. L. P.; PEDRO, E. N. R.; SILVA, A. P. S. S. D.; SPECHT, A. M. Avaliação de mapas conceituais elaborados por estudantes de enfermagem com o apoio de software. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 18, p. 482-488, 2009.
- CORREIA, P. R. M.; SILVA, K. S.; AGUIAR, J. G. mapas conceituais no ensino de ciências e matemática: onde estamos e para onde vamos. **Caminhos da Educação Matemática em Revista** (Online), v. 9, n. 4, p. i-v, 2019.
- ERDOGAN, Y. Paper-based and computer-based concept mappings: The effects on computer achievement, computer anxiety and computer attitude. **British Journal of Educational Technology**, [s.l.], v. 40, n. 5, p. 821-836, 2009.
- GREENBERG, R. K.; WILNER, N. Using concept maps to provide an integrative framework for teaching the cost or managerial accounting course. **Journal of Accounting Education**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 16-35, 2015.
- HAY, D.; KINCHIN, I.; LYGO-BAKER, S. Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. **Studies in Higher Education**, [s.l.], v. 33, n. 3, p. 295-311, 2008.

- HO, V.; KUMAR, R.; VELAN, G. Online testable concept maps: benefits for learning about the pathogenesis of disease. **Medical Education**, [s.l.], v. 48, n. 7, p. 687-697, 2014.
- LEAUBY, B.; SZABAT, K.; MAAS, J. Concept Mapping-an empirical study in introductory financial accounting. **Accounting Education**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 279-300, 2010.
- LORENZETTI, L.; SILVA, V. R. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço pedagógico**, v. 25, n. 2, Passo Fundo, p. 383-406, maio/ago. 2018. Disponível em: < www.upf.br/seer/index.php/rep.> Acesso em 06 de outubro de 2022.
- MACHADO, C. T.; CARVALHO, A. A. Mapa Conceitual Como Ferramenta de Aprendizagem no Ensino Superior. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 35, n. 110, p. 187-201, 2020.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB. 2006.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 1999.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa** (*concept maps and meaningful learning*). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, v. 41, 2012.
- MOREIRA, M. A. Why concepts, why meaningful learning, why collaborative activities and why concept maps? **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, V1 (3), 1-11. 2011.
- MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993.
- NESBIT, J.; ADESOPE, O. Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. **Review of Educational Research**, [s.l.], v. 76, n. 3, p. 413-448, 2006.
- NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.
- NOVAK, J. D. **Aprendendo, criando e usando conhecimento: mapas conceituais como ferramenta facilitadoras em escolas e empresas**. Routledge, 2010.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Universality and Ubiquitousness of concept maps**. In: Proceedings of the 4nd International Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile. 2010.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. As origens da ferramenta de mapeamento conceitual e a contínua evolução da ferramenta. **Visualização da informação**, v. 5, n. 3, pág. 175-184, 2006.
- WANG, M. *et al.* The use of web-based collaborative concept mapping to support group learning and interaction in an online environment. **The Internet and Higher Education**, [s. l.], v. 34, p. 28-40, 2017.
- WU, S.; CHEN, S. Y.; HOU, H. Exploring the interactive patterns of concept map-based online discussion: a sequential analysis of users' operations, cognitive processing, and knowledge construction. **Interactive Learning Environments**, [s. l.], v. 24, n. 8, p. 1.778-1.794, 2016.



**XIV
ENPEC**
Caldas Novas - Goiás

YEN, J.; LEE, C.; CHEN, I. The effects of image-based concept mapping on the learning outcomes and cognitive processes of mobile learners. **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 307-320, 2011.

