

O que dizem os alunos sobre o uso de Mapas Mentais e Mapas Conceituais para sua aprendizagem?

What do students say about the use of Mind Maps and Concept Maps for their learning?

Ana Telma da Silva Miranda¹

Mariana Guelero do Valle²

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, que teve como objetivo analisar as percepções dos alunos sobre a construção de Mapas Mentais (MM) e Mapas Conceituais (MC), destacando as características individuais de cada um. A pesquisa foi realizada com 36 alunos do Ensino Médio de uma escola pública de São Luís (MA). Para a coleta de dados foram utilizados questionários, respondidos pelos participantes após as vivências com a construção de mapas em sala de aula. Os dados foram analisados segundo o referencial da análise de conteúdo de Bardin. Os resultados apontam que os alunos compreenderam as finalidades dos mapas como recursos de apoio à aprendizagem. Alguns apresentaram dificuldades na construção de MC, devido à necessidade de seguirem as regras de elaboração. Na percepção deles, a utilização dos MM ajuda na organização das ideias e, de forma geral, o processo de elaboração de mapas, sejam mentais ou conceituais, pode facilitar o processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Mapas Mentais; Mapas Conceituais; Aprendizagem.

Abstract: This work presents the results of a qualitative research of case study typology, which aimed to analyze the students' perceptions about the construction of Mind Maps (MM) and Concept Maps (CM), highlighting the individual characteristics of each one. The research was carried out with thirty-six high school students from a public school in São Luis (MA). Questionnaires were used for data collection, answered by the participants after experiences with the construction of maps in the classroom. Data were analyzed according to Bardin's content analysis framework. The results show that students understood the purposes of maps as resources to support learning. Some presented difficulties in the construction of CM, due to the need to follow the rules of elaboration. In their perception, the use of MM helps in the organization of ideas and, in general, the process of elaborating maps, whether mental or conceptual, can facilitate the learning process.

Keywords: Mind Maps; Concept Maps; Learning.

-
- 1 Psicóloga, Mestra em Educação (PPGEEB) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Especialista em Psicologia Organizacional e do Trabalho, Professora EBTT do Instituto Federal do Maranhão (IFMA). Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio) da UFMA e do Grupo de Pesquisa em Educação Científica, Matemática e Educação Especial do IFMA.
 - 2 Doutora e mestra em Educação pela Faculdade de Educação da USP (FE/USP). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). É coordenadora do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio).

Introdução

Na era da informação, saber organizar, relacionar e gerar conhecimentos é uma competência cada vez mais exigida para os alunos no meio acadêmico. Segundo Kenski (2015), em um contexto de excesso de informações e incertezas, é preciso praticar mecanismos para filtragem, seleção crítica e reflexão dialogada dos conhecimentos disponíveis. Nesse cenário, professores que conseguem oportunizar experiências didáticas através de metodologias ativas, que promovam habilidades como organização e sistematização de informações em sala de aula, contribuem para um processo de aprendizagem e desenvolvimento intelectual de seus alunos, gerando maior motivação e interesse pelos estudos.

Os organizadores gráficos como Mapas Mentais (MM) e Mapas Conceituais (MC), são recursos que podem auxiliar na gestão de informações, principalmente quando utilizados com fins educativos, pois, na medida que promovem uma organização das ideias, para elaborar o mapa, o autor precisa compreender as relações entre os conceitos e apresentá-las graficamente. Isso implica em fazer um esforço ativo de compreensão do que está sendo tratado, portanto, aprender ativamente, sendo protagonista do seu próprio processo de aprendizagem (CASTRO, 2015).

De acordo com Buzan (2019, p. 26), criador do MM, ele “[...] é um diagrama visual colorido, usado para capturar informações”. Sua funcionalidade consiste em estimular o potencial do cérebro humano à medida que faz uso de todas as capacidades do córtex cerebral, desde a racional e numérica até a imaginativa e inventiva. Possui como característica essencial a combinação de palavras-chave, imagens e cores, que podem ser apresentados a partir de um tema/desenho no centro da folha, de onde partem ramificações e sub-ramificações, com o objetivo de chamar a atenção das informações mais relevantes de um material.

Já os MC são recursos gráficos para organização e representação do conhecimento. Foram desenvolvidos, em 1972, por Novak, na Universidade de Cornell, diante de um projeto de pesquisa embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel. Seu grande potencial em relação aos demais organizadores gráficos está na possibilidade de o autor expressar, claramente, a relação entre os conceitos apresentados por meio dos termos de ligação (AGUIAR; CORREIA, 2013). Os MC, dentro do contexto educativo, podem ser utilizados como estratégia de ensino/aprendizagem, como organizador de ideias ou como uma ferramenta avaliativa, dentre tantas outras variadas possibilidades (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

As tendências educacionais sugerem que atividades de engajamento do aluno com o conteúdo promovem maior compreensão. Nesse aspecto, o mapeamento das informações é uma estratégia oportuna, pois permite que o aluno crie *links* de conhecimento novos e significativos por meio do engajamento ativo (DAVIES, 2011). Por essa razão, uma compreensão clara da natureza e da distinção desses recursos gráficos, pode oferecer aos educadores funções ainda não realizadas e potencialmente complementares, de forma a auxiliar e aprimorar o aprendizado do aluno.

O presente artigo tem como objetivo analisar as percepções dos alunos frente ao processo de mapeamento de informações, através da construção de MM e MC durante aulas de Biologia. A pesquisa foi realizada com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública no estado do Maranhão, durante o primeiro semestre de 2020, de forma presencial. Trata-se de um recorte de uma pesquisa de Mestrado sobre o uso dos Mapas para o processo de ensino e aprendizagem. Ressalta-se que, neste trabalho, não se tem a intenção de comparar vantagens ou desvantagens dos instrumentos, mas considerar os benefícios

proporcionados pelo uso de ambos (MM e MC), no processo de ensino e aprendizagem, a fim de destacar as características fundamentais de cada um, segundo o ponto de vista de quem os elaborou.

A exploração de pesquisas que utilizam MM e MC com objetivos pedagógicos nos últimos anos, demonstra a relevância dessa temática aos processos de aprendizagem que valorizam o protagonismo do aluno (MENDONÇA; MOREIRA, 2012; PIMENTEL; PESSI, 2019; CORREIA *et al.*, 2016). Por essa razão, essa pesquisa se justifica pela necessidade de dar voz aos alunos que utilizaram tais recursos, pois compreender suas percepções é importante para identificar contribuições, limitações e possibilidades de articulações sobre o uso dos mapas em sala de aula.

Os mapas no contexto de ensino

É bastante comum os alunos confundirem MM com MC em suas características básicas. Isso ocorre devido à natureza similar entre tais recursos, que é a organização das ideias e a representação gráfica do conhecimento. Os MM e MC, apesar de semelhantes em sua natureza, possuem características específicas. Conforme Davies (2011), a técnica de mapeamento mental permite que os alunos imaginem e explorem associações entre conceitos de forma livre, enquanto no mapeamento conceitual permite que os alunos entendam as relações entre os conceitos de forma estruturada.

Belluzzo (2007) ressalta algumas possibilidades de aplicações de mapas no contexto educativo, como, por exemplo, para explorar o conhecimento prévio do aluno, criar roteiro de aprendizagem, auxiliar na preparação de trabalhos, organização do pensamento e para extrair significados dos textos. Além desses fatores, Davies (2011) destaca em seus estudos as evidências apontadas pelas ciências cognitivas, de que exibições visuais aumentam a aprendizagem, pois fogem do formato de escrita linear e tornam-se mais atraentes.

O processo de mapeamento de informações tem relação direta com a aprendizagem ativa, isso porque os mapas permitem a retenção dupla da informação, quando utilizam o canal visual e o canal verbal para transmitir suas ideias (PAIVIO, 1991). Nesse processo ocorrem dois princípios cognitivos: da usabilidade e da complementação. No primeiro, as informações novas, quando se relacionam com as que o aluno já possui, tornam-se úteis, encontram significado sendo facilmente processadas no cérebro. E, de acordo com o segundo, o mapeamento aumenta a capacidade do cérebro de compreender, recuperar e processar informações (DAVIES, 2011).

As justificativas, finalidades e aplicações sobre o uso de mapas, sejam eles MM ou MC, levam a acreditar que ambos os instrumentos possuem suas vantagens e limitações no contexto do processo ensino-aprendizagem. Pretende-se separar as contribuições e limites específicos de cada instrumento, conforme indicações encontradas na literatura sobre seu uso em sala de aula.

Sobre os Mapas Mentais

O MM possui uma estrutura livre, tem um formato irrestrito que pode parecer fácil de ser elaborado por qualquer pessoa. Seu formato promove a organização das informações, pois encoraja o “florescimento cerebral” por meio da combinação das faculdades de imaginação e associação, criando condições perfeitas para uma proliferação de ideias (BUZAN, 2019). Para o autor, o MM segue o fluxo orgânico não linear do pensamento, ou seja, os pensamentos não acontecem de forma organizada, seguindo linhas, listas ou

menus, mas de forma caótica, orgânica e sistêmica, e por essa razão, na elaboração de um MM, poderia se evitar bloqueios de pensamento, que acontecem comumente numa escrita linear de anotações.

A construção de MM tem uma relação intrínseca com as funções cognitivas de relacionar, organizar e sistematizar as informações para processamento do cérebro, desta forma, ensinar os estudantes a construir MM durante seus estudos e anotações, podendo favorecer a metacognição e promover as ferramentas sobre seu próprio processo de aprendizagem. O MM oferece ao cérebro do estudante um estímulo na tarefa de dar sentido às informações soltas, sendo como se juntassem as peças de um quebra-cabeça para compreender a imagem formada (CASTRO, 2015).

A Figura 1 representa um MM sobre o tema “Mapeamento Mental”, enfatizando suas características, finalidades e formas de utilização.

Figura 1 – Mapa Mental sobre o Mapeamento Mental



Fonte: Elaborado pelas autoras, com o aplicativo IMindMap07 (2022).

O autor de um MM pode criar várias ramificações, não há limites de ideias, e nem a obrigatoriedade de apresentar claramente as relações entre elas. Por esta razão, nem sempre é possível uma compreensão concreta sobre qual tipo de relação o mapeador tentou estabelecer, quando associou uma determinada ideia a outra. Esse caráter informal dos MM enfatiza seu aspecto idiossincrático (DAVIES, 2011), e, algumas vezes, dificulta a sua leitura por outras pessoas, principalmente se o leitor não conhecer o tema ou o objetivo que foi retratado no mapa. Por essa razão, os MM fazem sentido apenas para quem os elaborou, ou melhor, representam o entendimento de um determinado assunto apenas para seu autor. No contexto escolar torna-se de difícil utilidade, em que se o propósito for compreender o entendimento do aluno sobre algum conteúdo, é necessário solicitar que o próprio aluno explique seu mapa.

Um estudo publicado por Muñoz-González, Ontoria Peña e Molina Rubio (2011), realizado com 140 estudantes universitários do curso de magistério para Educação Primária da Universidade de Córdoba, na Espanha, tinha como foco descobrir o valor do MM como técnica holística de aprendizagem, e levantar as percepções dos alunos participantes sobre a experiência vivenciada com os MM. Os resultados apontaram

que o MM é uma estratégia que dá respostas à aprendizagem centrada no aluno, e contribuem para o processo de aprendizagem à medida que potencializam as capacidades cognitivas. Segundo os autores, a metacognição é a chave para ensinar o pensamento, uma vez que os alunos percebem os processos implícitos no ato de aprender, onde atingem a capacidade de controlar as situações de aprendizagem.

Sobre os Mapas Conceituais

O MC é uma rede de proposições (CORREIA; NARDI, 2019), composta pela união de dois conceitos intermediados por um termo de ligação, que expressa de forma clara como esses conceitos se relacionam (CICUTO; CORREIA, 2013). Criado por Joseph Novak, é um instrumento de aprendizagem que valida os princípios da TAS de David Ausubel. Segundo Novak (1984, p. 31), os MC “[...] servem para tornar claro, tanto aos professores como para os alunos o pequeno número de ideias chave em que eles devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica”.

A estrutura de um MC é formada por proposições interligadas, que geralmente seguem uma fórmula (conceito inicial – termo de ligação → conceito final), onde os conceitos ficam em destaque dentro de caixas/balões. Para Cicuto e Correia (2013), a necessidade de incluir um termo de ligação, que expressa relação entre dois conceitos, torna os MC mais poderosos do que os outros organizadores gráficos, pois nesse tipo de mapa é possível identificar qual foi a relação entre conceitos atribuídos pelo autor, enquanto, por exemplo, no MM os conceitos estão unificados por associações livres. A Figura 2 representa um MC sobre o mapeamento conceitual e suas características fundamentais.

Figura 2 – Mapa Conceitual e suas características



Fonte: Elaborado pelas autoras, com o aplicativo *CmapTools* (2022).

O MC é um instrumento centrado no aluno e não no professor, que atende ao desenvolvimento de habilidades, e não se conforma somente com a repetição mecânica da informação (MENDONÇA; MOREIRA, 2012). A literatura reconhece as contribuições dos MC para o processo de aprendizagem, pois o exercício de construir um MC estimula a busca por relações significativas, contribui ao pensamento sistêmico e à colaboração no compartilhamento de conhecimentos (CICUTO; CORREIA, 2013).

Um trabalho de revisão de literatura sobre o uso de MC no ensino de Ciências, por Mendonça e Moreira (2012), sugere que tal instrumento seja utilizado desde a Educação Infantil até os anos finais da

Educação Básica, e os autores discutem as possibilidades do uso de MC como instrumento de avaliação da aprendizagem, como instrumento de análise do conteúdo curricular e como instrumento didático ou como organizador prévio.

Nos estudos de Correia, et al (2016), são apresentadas diversas formas de utilização dos MC no ensino superior, que podem beneficiar tanto o aluno como o professor. Os autores justificam a utilização de MC pela possibilidade de visualizar a construção do conhecimento, potencializar a aprendizagem profunda, e ainda a constante interação através de feedbacks precisos e frequentes sobre os temas trabalhados no processo de mapeamento conceitual. Destacam ainda, quatro objetivos educacionais como o estudo, a revisão, a colaboração ou avaliação, que podem ser atingidos pela prática de mapeamento durante as aulas tanto por professores como por alunos.

Metodologia

A pesquisa se configura como um estudo de caso, fundamentando-se nas ideias de Yin (2001, p. 32), em que “[...] um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Esse estudo corresponde à análise de um contexto específico de sala de aula, sem a pretensão de generalizações. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, tomando como ponto de partida seu problema, que é analisar quais as percepções dos alunos sobre a experiência de construção de MM e MC.

A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre letivo de 2020, especificamente nos meses de janeiro, fevereiro e início de março de 2020, de forma presencial, antes do fechamento das escolas por conta da pandemia da COVID-19. Participaram da pesquisa 36 alunos matriculados no primeiro ano do Ensino Médio Integrado (EMI) com o Ensino Técnico de uma instituição pública do município de São Luís, no Maranhão. Como instrumento de coleta de dados foram utilizados questionários que foram aplicados aos alunos participantes, coletando suas percepções sobre os processos de mapeamento vivenciados em sala de aula.

Foram realizadas três etapas, com encontros de 50 minutos cada. Nas primeiras etapas realizaram-se oficinas, com o objetivo de apresentar os conceitos, as características e as etapas de construção de MM. Durante a atividade, os alunos tiveram a oportunidade de construir MM de temas livres, após a compreensão da técnica de mapeamento. No segundo encontro, o objetivo foi apresentar os MC, suas características, finalidades e, principalmente, suas diferenças em relação aos MM. Ao final de cada encontro, os alunos construíram individualmente seus MC sobre o mesmo assunto que foi elaborado o MM, em que tiveram a oportunidade de tirar dúvidas e socializar seus entendimentos sobre os instrumentos. Após essas primeiras etapas de construção dos MM e MC, foram apresentadas outras oportunidades de construção de MM e MC sobre o conteúdo específico da disciplina trabalhada por uma das autoras, sempre em sala de aula, com o propósito de desenvolver familiaridade com a técnica de mapear.

Para diversificar o contexto de construção de mapas, foi realizada uma parceria com uma professora de Biologia. Os alunos foram divididos em pequenos grupos e orientados a construírem a partir de seus MM individuais, um único MC por grupo, sobre um tema específico da disciplina de Biologia. Durante a elaboração, foram ofertados aos participantes materiais como: cartolina, papéis adesivos, cola, lápis

hidrocor, giz de cera e tesoura, para a produção dos mapas. Cada grupo foi encorajado para elaborar um grande MC em folha de *flip-chat*, pois assim facilitaria a visualização do mapa para outras atividades. Essa etapa tinha como objetivo proporcionar uma atividade de colaboração entre os estudantes e promover a negociação de conceitos de forma coletiva. Para finalizar, os grupos apresentaram seus MC.

É importante destacar que os mapas, tanto MM como MC, foram construídos manualmente, por questões de infraestrutura da instituição que não disponibilizava de computadores suficientes para elaboração de mapas através de *softwares* específicos, como o *CmapTools* e o *MindMap*.

A terceira etapa consistiu em coletar o *feedback* dos alunos, após todas as ações vivenciadas sobre mapeamento descritas anteriormente, como, por exemplo, a construção de MM e MC a partir de textos, de aulas de conteúdos distintos, de forma individual e coletiva. Os participantes preencheram um questionário com perguntas sobre a experiência de construção de MM e MC, enquanto recursos para aprendizagem ao longo das aulas.

O questionário aplicado foi elaborado pelas pesquisadoras, e possui questões abertas e fechadas, com a finalidade de levantar as percepções dos alunos sobre o mapeamento. Para este artigo, foi feito um recorte e selecionadas apenas as questões que abordaram os aspectos de contribuições/limitações dos instrumentos (MM e MC), na visão dos alunos sobre a vivência com os mapas. Além dos questionários, foram utilizados também os registros de mapas elaborados pelos alunos, a fim de exemplificar elementos citados por eles. O Quadro 1 apresenta as perguntas selecionadas para discussão nesse artigo:

Quadro 1 – Questões selecionadas para análise dos dados

Questões:
Você teve alguma dificuldade para elaboração dos MM ou MC durante as atividades propostas? Se sim, relate suas dificuldades.
Você acha que a utilização desses instrumentos (MM/MC) contribuiu para sua aprendizagem do conteúdo abordado? Justifique.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os dados obtidos foram analisados segundo o referencial da Análise de Conteúdo de Bardin (2006), em razão da potencialidade da técnica que reduz a complexidade de uma coleção de textos, quando são realizados o passo a passo, permitindo ao pesquisador a compreensão, a comparação e a discussão dos dados obtidos com mais clareza. Na primeira etapa, denominada “pré-análise”, foi feita uma leitura inicial, e os dados foram transcritos para colunas em planilha de *Excel*, momento em que os autores dos questionários receberam uma codificação conforme quantidade de alunos, de A1 até A36.

Na segunda etapa, configurou-se a exploração do material, para encontrar a produção de um sistema de categorias, de acordo com respostas encontradas. Para Bardin (2006), a categorização tem como primeiro objetivo fornecer – por condensação – uma representação simplificada dos dados brutos. Essa etapa foi importante para fornecer detalhes e possibilitar interpretações e inferências. As categorias de análise definidas previamente, segundo os objetivos das questões escolhidas, foram então divididas em dois temas: a) as dificuldades apontadas para o processo de elaboração de mapas; b) as possibilidades de contribuição dos instrumentos para o processo de aprendizagem. Em cada tema foi observada a necessidade de agrupar

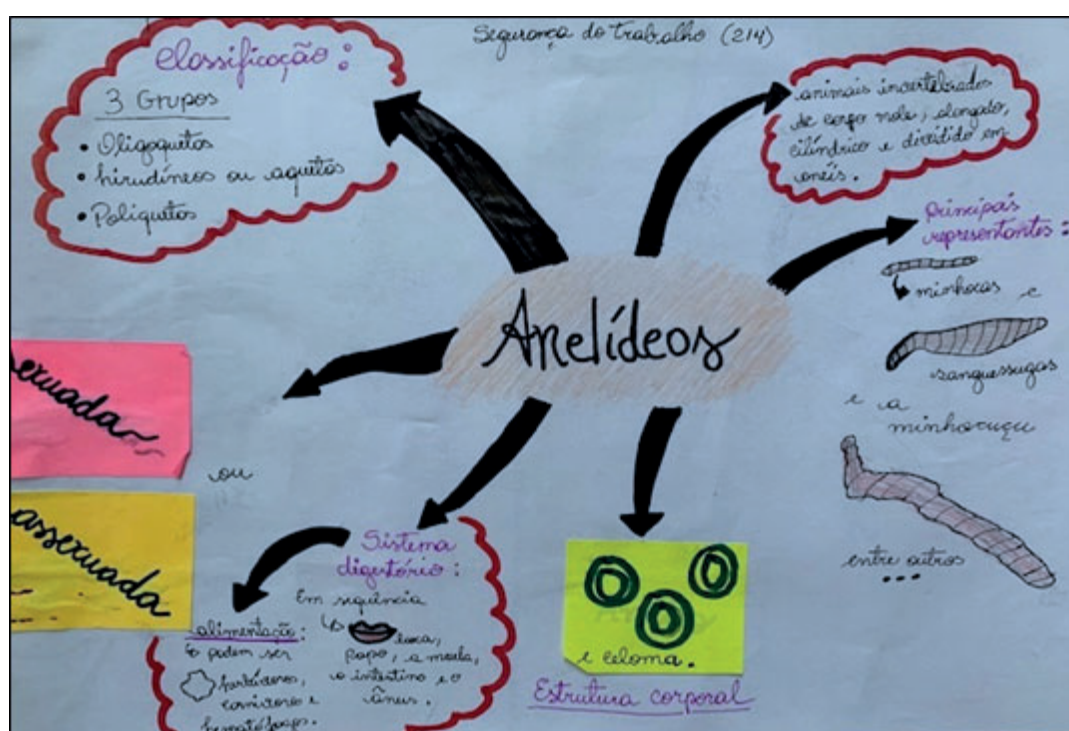
os significados produzidos nas respostas dos participantes em subcategorias, e elas estão representadas em forma de tabelas para melhor visualização e compreensão das percepções dos alunos.

Resultados e discussões

A maioria dos alunos participantes afirmou que já conhecia os mapas, embora não tivesse construído algum em experiências de estudos anteriores. Dos 36 participantes, 27 responderam que conheciam os MM antes das aulas; já sobre os MC apenas 20 alunos afirmaram que já conheciam esse recurso.

Para demonstração, tem-se um exemplo de MM produzido em uma etapa desta pesquisa, referente ao tema trabalhado na aula de Biologia, representado na Figura 3.

Figura 3 – Mapa Mental sobre tema Anelídeos



Fonte: Arquivo da pesquisa (2022).

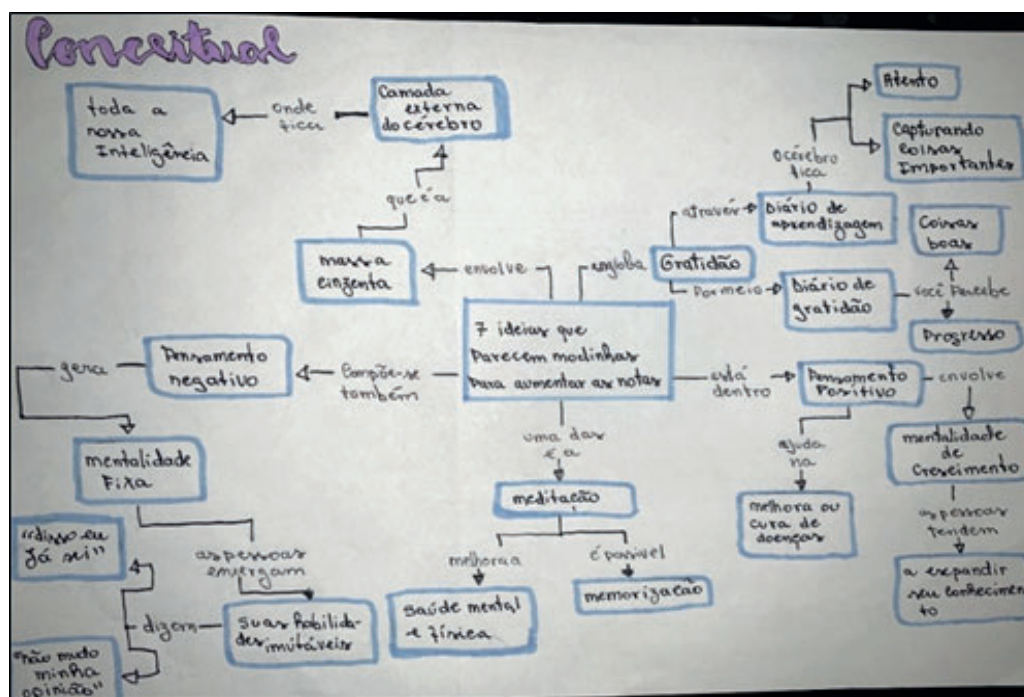
No exemplo, é possível encontrar algumas características fundamentais desse instrumento, como a presença de cores, imagens e palavras-chave, além do seu formato radial. Observa Buzan (2019), que um bom MM deve possuir como base a combinação desses três fatores, como cores, imagens e palavras-chaves, pois cada um tem uma finalidade no processo de mapeamento. As cores estimulam a memória e capturam a atenção, além de favorecer a criatividade. Já as imagens têm um papel fundamental pelo seu caráter imediato de processamento de informações pelo cérebro, além de serem muito mais atrativas do que os textos, e o uso de palavras-chave retratam mais efetividade no processo de memorização do que uma frase completa.

Também é importante destacar no MM apresentado, sua limitação enquanto recurso pedagógico avaliativo para o professor, pois não consegue manifestar de forma clara as relações conceituais do entendimento que o aluno teve sobre o tema mapeado. Os MM **não são autoinstrutivos**, pois fazem sentido apenas para quem os elaborou. Nesse caso, se o professor quiser compreender qual foi

o entendimento do aluno ao associar os termos, as imagens e os conceitos representados no mapa, precisará solicitar que ele explique.

Outro exemplo de MC elaborado por alunos é representado na Figura 4, sobre um texto com título “Dicas para melhorar aprendizagem”, onde o aluno representou seu entendimento sobre o assunto abordado, seguindo algumas regras do MC.

Figura 4 – Mapa Conceitual elaborado por aluno



Fonte: Arquivo da pesquisa (2022).

Na Figura 4, pode-se observar que as regras básicas estruturais de elaboração de um MC foram seguidas, como, por exemplo, conceitos dentro de caixas, conectados por termos de ligação e setas que indicam o sentido da leitura. No MC é necessário manter uma estrutura de hierarquia na representação das ideias, sendo formada por um conceito inicial, um conceito final e um termo de ligação, sendo essa sequência chamada de “proposição” (AGUIAR; CORREIA, 2013). As proposições representadas no MC, deste exemplo, nem sempre apresentam uma clareza semântica ideal para a compreensão do tema, pois nem todos os termos de ligação escolhidos estão adequados, mesmo assim revelam o nível de entendimento que o aluno obteve sobre o assunto abordado. No entendimento de Correia e Nardi (2019), essa possibilidade que os MC possuem de tornar visível a estrutura do conhecimento, suas relações e modificações, é que os tornam uma estratégia potencialmente pedagógica para o professor, que pode, a partir deste ponto, fornecer *feedbacks* para auxiliar a organização das ideias do seu aluno.

Por esses aspectos, os MC conseguem ter maior destaque no contexto educacional, se comparados aos MM. De toda forma, ressalta-se que este trabalho não teve como objetivo realizar uma análise estrutural dos mapas construídos, tampouco uma análise conceitual, já que são mapas com características distintas e produzidos em diferentes contextos. Mas os resultados encontrados demonstram que os alunos, possivelmente, compreenderam as finalidades dos mapas e a diferenciação entre tais instrumentos.

Sobre as dificuldades apontadas para o processo de elaboração de mapas

De um total de 36 alunos, com relação à pergunta sobre as dificuldades no processo de elaboração dos mapas, 21 alunos afirmaram que tiveram dificuldades, e todas elas foram referentes à elaboração dos MC. O Quadro 2 demonstra os tipos de dificuldades relatadas pelos alunos, apresentadas em três subcategorias, que foram organizadas conforme a frequência que apareceram nas respostas. Informa-se que não estão contabilizados no Quadro 2 os alunos que marcaram como “não tive dificuldades”, que equivalem a 15 alunos.

Quadro 2 – Sobre as dificuldades mais relatadas nas respostas dos alunos

Dificuldade relatada	Frequência	Exemplos destacados das respostas
Seguir as regras do MC	11/21	“Os mapas conceituais foram muito difíceis, porque têm regras para fazer e deixar organizado para quem ler entender” (A25).
Falta de prática	7/21	“[...] pois mesmo eu já conhecendo ambos os mapas, eu não costumava praticar o conceitual, e foi neste que eu senti a dificuldade” (A8).
Fazer com que os outros entendam	2/21	“[...] a questão dos verbos de ligação e o fato de ter que fazer com que os outros entendam o que eu escrevi” (A6).

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em relação à dificuldade relatada sobre seguir as regras dos MC, os resultados revelam algumas das limitações dos MC, como aponta Davies (2011, p. 7), “[...] as regras rígidas usadas para identificar conceitos e seus múltiplos relacionamentos não tornam o processo simples ou fácil de aprender”. As regras para elaboração de MC que os alunos aprenderam durante a oficina foram: apresentar os conceitos dentro de caixas e estabelecer a relação entre os conceitos, através de termos de ligação adequados, que garantam uma clareza semântica às proposições. Percebe-se que, neste estudo de caso, os alunos se queixaram de ter que seguir tais regras de elaboração dos mapas conceituais, sendo esse fato já mencionado por Novak em experiências com mapeamento conceitual, conforme relatos a seguir:

Os alunos muitas vezes comentam que é difícil acrescentar palavras de ligação às “linhas” de seus mapas conceituais. Isso se deve à má compreensão do relacionamento entre os conceitos, ou dos significados dos conceitos – e são as palavras de ligação que especificam esse relacionamento [...] isso também gera certa frustração, eles precisam identificar as ligações cruzadas mais evidentes e úteis (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 17).

Além disso, a literatura aponta que algumas dessas dificuldades são legítimas, e as explicações apontadas pela Teoria da Carga Cognitiva (TCC), do psicólogo australiano John Sweller (2003), justificam essa demanda. A TCC fala sobre a limitação dos recursos da memória de trabalho, em que eles precisam ser suficientes para lidar com as cargas extrínsecas e intrínsecas durante uma atividade. Quando professores solicitam aos alunos que construam MC, são impostos novos desafios a essa memória de trabalho, Correia e Nardi (2019) afirmam que o domínio da técnica de mapeamento conceitual equivale à carga extrínseca, pois exigem informações para lidar com o formato da tarefa; já o domínio dos conceitos e das relações conceituais está atribuído a uma carga intrínseca, porque exige da memória de trabalho informações sobre o conteúdo em si. Compreender esses fenômenos cognitivos durante os processos de aprendizagem é

fundamental para não sobrecarregar os alunos nas atividades em sala de aula.

Já em relação ao aspecto apresentado pelos alunos, como a falta de prática com instrumentos de representação do conhecimento e a técnica de mapeamento, concorda-se com as reflexões de Novak e Cañas (2010, p. 15), ao dissertarem que “[...] os alunos têm dificuldade de elaborar e usar mapas conceituais, nos primeiros contatos, talvez por conta de anos de aprendizado mecânico no contexto escolar”. Muitas vezes os alunos estão acostumados a estudar apenas para responder às avaliações objetivas, e acabam treinando somente a memorização dos conceitos, sem a compreensão deles. Alunos envolvidos na elaboração de mapas, seja conceitual ou mental, estão se dedicando ao processo criativo, e isso é desafiador para quem sempre aprendeu mecanicamente.

Corroborando com esse raciocínio, Muñoz-González, Ontoria Peña e Molina Rubio (2011) consideram que são compreensíveis as dificuldades que emergem com a aprendizagem de uma nova técnica, pois cada aluno vivencia esse processo com intensidade distinta, em contraste com o método de estudo adquirido anteriormente. Na verdade, todo processo de mudança ou novidade que se apresenta e interfere no “*modus operandi*” que os alunos já estavam acostumados, como anotações lineares, construção de textos, elaboração de resumos, entre outras formas de registro e de aprendizagem, podem trazer um certo desconforto para quem está vivenciando uma técnica de aprendizagem pela primeira vez.

É importante também mencionar que o fato de os MC não terem sido construídos através de *softwares* específicos de mapeamento conceitual, como o *CmapTools*, por exemplo, também pode ter contribuído para essa percepção dos alunos, já que no aplicativo a facilidade de digitar as palavras, colocar os termos de ligação adequados e, se necessário, ajustá-los, poderia tornar o processo de mapeamento bem mais fácil para alguns alunos, enquanto que manualmente a atividade de escrever, corrigir e reescrever demanda mais tempo e esforço.

Outro aspecto que foi abordado como dificuldade foi a preocupação dos alunos de que o MC seja entendido por outro leitor. Esse fato está atribuído às diferenças estruturais entre os MM e MC, já que os MM possuem estruturas mais simples, que exigem apenas a associação de várias ideias, sem necessariamente explicá-las. Davies (2011) traz que os MC não pretendem apenas gerar associação de ideias de forma espontânea, mas delinear as relações entre elas. Por essa razão, os alunos acreditaram ser mais simples elaborar o MM, e durante as atividades solicitadas, inevitavelmente, acabaram comparando os processos distintos de mapeamento: enquanto que no MM o processo era livre, espontâneo, e poderiam colorir, “brincar” com as palavras e imagens intuitivamente, no processo de mapeamento conceitual eles precisariam escolher os conceitos principais, mais genéricos, estabelecer as relações e pensar nas palavras adequadas para formar uma articulação conceitual coerente.

Sobre as contribuições para o processo de aprendizagem individual

Os resultados desse tópico, sobre a contribuição dos instrumentos, revelam que na visão dos alunos participantes, os mapas quando utilizados como recursos de aprendizagem contribuem positivamente, pois dos 36 alunos, apenas um afirmou que a utilização dos mapas não contribuiu para seu processo de aprendizagem.

De forma geral, percebe-se que as contribuições apontadas pelos participantes estão coerentes com

as contribuições sobre o uso dos mapas indicados na literatura, como, por exemplo, sobre os seguintes aspectos: facilitação da aprendizagem, auxílio na organização das ideias, técnica de memorização, entre outros aspectos que são detalhados nas discussões deste trabalho. Belluzzo (2007) reforça quais as contribuições do uso dos mapas para os processos cognitivos, como: organizar muitas informações; superar bloqueios da escrita linear; memorização; reorganização das ideias; realizar múltiplas conexões de uma ideia; promover a gestão da informação e de novos conhecimentos.

Além dos aspectos mencionados, o exercício de elaboração de mapas promove um esforço ativo do aluno para processar e articular as informações. Castro (2015, p. 124) diz que, ao fazer “[...] esse esforço, as ideias voltam, consolidam-se, arrumam-se” e ampliam a capacidade de memorização. Mas não se trata de simplesmente decorar o conteúdo, mas dar sentido ao que está sendo representado em forma de mapa, sendo, portanto, protagonista do seu próprio aprendizado.

No Quadro 3 estão descritos os tipos de contribuições que foram mais repetidas segundo a percepção dos alunos, e apresentam-se a frequência das respostas e, para efeito de exemplificação, alguns recortes das respostas no seu formato original.

Quadro 3 – Tipos de contribuições para aprendizagem

Contribuição	Frequência	Exemplos destacados das respostas
Facilita a aprendizagem do conteúdo	18/36	“Contribuiu, com a ajuda dos mapas percebi que na hora de estudar, consegui absorver as informações com mais facilidade” (A33).
Ajuda na organização do conteúdo	11/36	“Sim, principalmente por conta da organização, quando tudo está em ordem, com tudo organizado, conseguimos lembrar de onde as informações vieram, onde estão e por que estão, então, lendo uma informação conseguimos lembrar de grande parte” (A8).
Ajuda na memorização	2/36	“Ajuda a fixar o conteúdo de um jeito mais fácil e diferenciado” 24
Promove a auto-observação durante a aprendizagem	2/36	“Contribuíram muito para minha aprendizagem, pois eu comecei a encontrar uma forma para adquirir mais conhecimento em relação a todas as maneiras para absorver melhor os conteúdos” (A9).

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Sobre o primeiro tipo de contribuição relatado no Quadro 3, “*facilita a aprendizagem do conteúdo*”, os dados revelam que este aspecto de contribuição foi o mais perceptível apontado pelos alunos. De fato, os MC favorecem a aprendizagem significativa, e isso já está validado por diversos autores (NOVAK, 1984; MOREIRA, 2012; AGUIAR; CORREIA, 2013). A aprendizagem significativa, desenvolvida por Ausubel (1982), pressupõe que o novo conhecimento interaja com os elementos prévios da estrutura cognitiva do aluno, de forma não arbitrária. Dessa forma, o uso de MC favorece essa negociação entre o novo e o que já se sabe, num exercício contínuo para estabelecer as relações conceituais. Nesse sentido, a validade dos MC

como instrumentos potencialmente pedagógicos para o processo de educação científica é reconhecida por pesquisadores nacionais e internacionais, porém, não devem ser considerados como instrumentos únicos de ensino, ou ainda como metodologia exclusiva da aprendizagem significativa (GOMES, *et al.*, 2009).

Já os MM também são instrumentos potenciais que facilitam o processo de aprendizagem, pois como informam Muñoz-González, Ontoria Peña e Molina Rubio (2011), o processo de elaboração de MM ajuda a processar, priorizar, organizar, reter e recordar a nova informação, de maneira que se possa interagir significativamente com a base pessoal de conhecimentos do aluno.

Com relação à contribuição do tipo “ajuda a organizar o conteúdo”, percebe-se que os alunos enxergam nos instrumentos, sua principal função de organizar as informações, facilitando assim uma compreensão mais sistêmica sobre o conteúdo. Estas funcionalidades também foram apontadas por Lorenzetti e Silva (2018), em atividades com MC, os autores afirmam que a utilização da ferramenta didática contribuiu de certa forma para a organização, a representação, a sistematização e a compreensão do conhecimento, tornando as informações mais acessíveis e claras. Também Belluzzo (2007), defende a utilização de mapas como apoio a gestão da informação e da comunicação, principalmente nesse contexto de era digital e excesso de informações, pois os mapas são importantes ferramentas gráficas que classificam, organizam e comunicam as relações, servindo como um ponto de referência para tomadas de decisão.

Sobre a contribuição dos mapas como instrumento que “ajuda na memorização” apontado por alguns alunos, Buzan (2019) ressalta que o MM é um instrumento mnemônico, ajuda a fixar os pontos fundamentais de um texto, ou de uma aula, à medida que trabalha os dois hemisférios cerebrais, e combina a associação de imagens com palavras para formar as ramificações do mapa. Já os MC, apesar de não terem sido criados para essa finalidade de memorização, também contribuem para a revisão de conceitos, modelos e teorias, bem como para recuperar informações recém-aprendidas (CORREIA, *et al.*, 2016).

Um aspecto que vale a pena destacar é a percepção do aluno sobre seu progresso na aprendizagem utilizando mapas, indicando que o processo de mapear também pode contribuir para uma reflexão na postura do aluno que aprende. Dessa forma, enquanto estratégias cognitivas de organização do conhecimento, os MC possibilitam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, uma vez que mobilizam o aluno no planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento e das próprias ações (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

Considerações finais

Os resultados apontam que os alunos compreenderam as finalidades dos mapas enquanto recursos de apoio à aprendizagem individual. Alguns alunos apresentaram dificuldades na construção de MC, e justificaram esse aspecto pela necessidade de seguir as regras de elaboração, como também pela falta de prática. Na percepção deles, os MM são mais fáceis de elaborar, e sua utilização pode ajudar na organização das ideias. De uma forma geral, ambos os mapas podem ser considerados como facilitadores de aprendizagem, pois auxiliam no entendimento dos conteúdos.

A utilização dos mapas no contexto sala de aula pode favorecer tanto os alunos quanto os professores, mas é importante que esses instrumentos sejam utilizados de forma processual, com um planejamento prévio e compreensão dos objetivos educacionais que se deseja obter. O uso destes instrumentos como recursos facilitadores de aprendizagem, pode e deve ser melhor explorado em sala de aula. Porém, não se pode

esquecer que qualquer metodologia ativa de ensino e aprendizagem exige do aluno uma postura mais proativa e participativa durante as aulas, como no caso da construção dos mapas nesta pesquisa, e essa postura pode incomodá-lo, já que precisa sair do modo passivo, de receber apenas as informações já prontas.

Outro aspecto relevante que precisa ser considerado, é que dominar a técnica de mapeamento de conceitos demanda treino e oportunidade para praticar, tanto para os alunos quanto para o professor. Este último precisa equilibrar o tempo de treinamento do processo de mapeamento com o tempo de ministrar o conteúdo da matéria. Por isso, seu uso exige um planejamento consciente de seus interesses, e não deve ser utilizado apenas como modismo em sala de aula. Da mesma forma, também se faz necessário respeitar os diferentes ritmos e modos de aprender dos alunos, considerando que a aprendizagem é um processo singular.

Todavia, os mapas, sejam como instrumentos avaliativos, sejam como organizadores do conhecimento ou como estratégias do processo de ensino e aprendizagem, só podem ser considerados potencializadores para aprendizagem, se forem utilizados dentro de um contexto educativo bem planejado, em que o professor tenha consciência da sua prática, de suas vantagens, finalidades e também de suas limitações, e onde o aluno compreenda seu real motivo e sentido de utilizá-los, em favorecimento de sua própria aprendizagem.

Para concluir, ressalta-se que este trabalho não teve como expectativa comparar os MM com os MC, enquanto recursos de aprendizagem, mas apresentar as contribuições de ambos para o processo de aprendizagem individual, segundo o ponto de vista de quem os elaborou, nesse caso, os próprios alunos. Consideram-se, também, as limitações para algumas análises nas respostas dos alunos, onde não foi possível identificar se eles se referiam aos MM ou MC, o que dificultou a articulação entre as potencialidades específicas de cada instrumento. Por fim, destaca-se que, na visão dos participantes, a estratégia de mapear as informações proporcionou uma maior compreensão dos assuntos abordados, e promoveu um maior engajamento dos alunos com a atividade. Por essa razão, este trabalho enfatiza o uso de ambos os recursos com finalidades pedagógicas, para que mais estudantes compreendam o desenvolvimento de seus processos cognitivos, e desenvolvam a autonomia em seus estudos.

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**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.
- AUSUBEL, D. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2006.
- BELLUZZO, R. C. B. **Construção de Mapas**: Desenvolvendo competências em informação e comunicação. Bauru: Cá entre nós, 2007.
- BUZAN, T. **Dominando a técnica dos Mapas Mentais**: guia completo de aprendizado e uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana. São Paulo: Cultrix, 2019.
- CASTRO, C. de M. **Você sabe estudar?** Quem sabe estuda menos e aprende mais. Porto Alegre: Penso, 2015.

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**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID39/v3_n1_a2013.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

CORREIA, P. R. M.; *Et al.* Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de graduação USP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/gradmais/article/view/117724>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

CORREIA, P. R. M.; NARDI, A. O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 685-704, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320190030008>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? **Higher education**, [s.l.], v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011. Disponível em: <<https://philpapers.org/archive/DAVCMM.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2022.

GOMES, A. P.; *Et al.* Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 23-31, 2009. Disponível em: <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/28>>. Acesso em: 25 set. 2021.

KENSKI, V. M. A urgência de propostas inovadoras para a formação de professores para todos os níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Paraná, v. 15, n. 45, p. 423-441, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/1963>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

LORENZETTI, L.; SILVA, V. R. da. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço Pedagógico**, [s.l.], v. 25, n. 2, p. 383-406, 2018. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8170>>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Praxis**, Volta Redonda (RJ), v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/546>>. Acesso em: 2 jan. 2022.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa1 (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**. Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MUÑOZ-GONZÁLEZ, J. M.; ONTORIA PEÑA, A.; MOLINA RUBIO, A. El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 3, n. 6, p. 343-361, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2643>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

NOVAK, J. D; GOWIN, B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1984.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Praxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3251296>>. Acesso em: 20 set. 2021.

PAIVIO, A. Teoria da codificação dupla: Retrospectiva e status atual. **Canadian Journal o Psychology / Revue canadienne de psychologie**, v. 45, n. 3, p. 255, 1991. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1992-07881-001>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PIMENTEL, C. F.; PESSI, D. D. Panorama dos artigos sobre mapas mentais publicados na scientific periodicals electronic library–spell e na scientific library online–scielo. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, v. 3, n. 2, p. 68-81, 2019. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/8553>>. Acesso em: 20 out. 2021.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, [s.l.], v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n3/v36n3a10.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e método**. Tradução: Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Recebido em: 07/04/2022.

Aceito em: 21/09/2022.