

PENSAMENTO METACOGNITIVO: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

METACOGNITIVE THINKING: CONTRIBUTIONS TO MEANINGFUL LEARNING IN SCIENCE TEACHING

PENSAMIENTO METACOGNITIVO: CONTRIBUCIONES AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

José Ademir Damasceno Júnior*  

Francisco Herbert Lima Vasconcelos**  

Daniel Brandão Menezes***  

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar contribuições do pensamento metacognitivo para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências. Este trabalho consiste em uma revisão integrativa de literatura sobre práticas e estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo, que possam contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, em que foram analisados artigos relacionados ao objeto de estudo deste trabalho, publicados no período de 2014 a 2023, presentes em uma das principais bases de pesquisa: Portal de Periódicos da CAPES. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, caracterizando-se também como uma pesquisa exploratória. Os resultados indicam que práticas e estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo podem contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino. Aprendizagem. Prática pedagógica. Funções cognitivas.

ABSTRACT

This research aimed to identify contributions of metacognitive thinking to meaningful learning in the teaching of Science. This work consists of an integrative literature review on didactic-methodological practices and strategies based on metacognitive thinking, which can contribute to a significant learning in the teaching of Science. This is an integrative literature review, in which articles related to the object of study of this work, published from 2014 to 2023, present in one of the main research databases:

* Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor na Secretaria da Educação Básica do Ceará (SEDUC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Silva do Carmo, 81, apartamento 203B, bairro Antonio Bezerra, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.360-721. E-mail: jose.junior43@prof.ce.gov.br.

** Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor na Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual. Campus do Pici, Bloco 901 (NPD), 1º Andar, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.455-760. E-mail: herbert@virtual.ufc.br.

*** Doutor em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Departamento de Matemática. Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Itaperi, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.7149-03. E-mail: brandaomenezes@hotmail.com.

CAPES Journal Portal. The research has a qualitative approach, also characterized as an exploratory research. The results indicate that didactic-methodological practices and strategies based on metacognitive thinking can contribute to significant learning in the teaching of Science.

Keywords: Teaching. Apprenticeship. Pedagogical practice. Cognitive functions.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo identificar los aportes del pensamiento metacognitivo al aprendizaje significativo en la enseñanza de las Ciencias. Este trabajo consiste en una revisión integradora de la literatura sobre prácticas y estrategias didáctico-metodológicas basadas en el pensamiento metacognitivo, que pueden contribuir a un aprendizaje significativo en la enseñanza de las Ciencias. Se trata de una revisión integradora de la literatura, en la que se analizaron artículos relacionados con el objeto de estudio de este trabajo, publicados entre 2014 y 2023, presente en una de las principales bases de datos de investigación: el Portal de Revistas de la CAPES. La investigación tiene un enfoque cualitativo, caracterizado también como una investigación exploratoria. Los resultados indican que las prácticas y estrategias didáctico-metodológicas basadas en el pensamiento metacognitivo pueden contribuir a aprendizajes significativos en la enseñanza de las Ciencias.

Palavras clave: Enseñanza. Aprendizaje. Práctica pedagógica. Funciones cognitivas.

1 INTRODUÇÃO

Os saberes de Tradição Pedagógica ainda são muito presentes na Educação Básica e na Educação Superior, quer dizer, os professores ainda ensinam como aprenderam (Aguiar; Teixeira, 2019), pautados em obstáculos didáticos e epistemológicos (Damasceno Júnior; Cavalcante Romeu, 2018).

Ademais, um número expressivo de pesquisadores, como, por exemplo, Bang e Medin (2010), Heering (2016), Moreira (2018), Brockington (2021), entre outros, tem mobilizado esforços em busca de promover reflexões e discussões quanto às razões pelas quais os estudantes demonstram pouco interesse em aprender sobre os conceitos científicos.

Em vista disso, é essencial o entendimento acerca dos mecanismos de construção do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem, subjacentes na estrutura cognitiva dos indivíduos, as condições adequadas para que os estudantes consigam se apropriar dos conceitos científicos (Brockington, 2021).

Em busca da compreensão do processo de cognição pelos indivíduos, mais precisamente acerca das habilidades mentais mobilizadas na aquisição de novos conhecimentos, o pensamento metacognitivo cada vez mais tem apresentado aproximações e contribuições na Educação, como, por exemplo, na Educação Científica (Amaral; Guerra, 2022).

De acordo com Moreira (2018), o ensino de conceitos científicos nas escolas brasileiras é feito ainda com base na memorização mecânica de fórmulas e de resolução exaustiva de exercícios desconectados com a realidade dos estudantes, em métodos e estratégias esvaziados de uma fundamentação didático-metodológica adequada para uma prática docente mais eficiente.

Diante de tais considerações, em busca de aprofundar os estudos sobre o fenômeno da aprendizagem no ensino de Ciências, aponta-se a questão problema desta pesquisa a ser investigada: práticas e estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo podem contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências?

Acredita-se que elementos da metacognição poderão proporcionar uma aprendizagem significativa no ensino de conceitos científicos (Maman; Quartieri; Neide, 2022).

Para tanto, o objetivo geral deste trabalho foi identificar contribuições de práticas e estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo, que possam contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, descritas na literatura específica da área.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A aprendizagem sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), idealizada por David Ausubel (2003), tem como premissa que a aprendizagem se dá quando uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nessa conjectura, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel (2003) de subsunçor.

Na visão do autor, o subsunçor é um conceito, uma ideia ou uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncora” a uma nova informação de modo que ela adquira, dessa forma, significado para o indivíduo. Em vista disso, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação consegue “ancoragem” em conceitos importantes preexistentes na estrutura cognitiva (Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Ausubel (2003) salienta que o mais relevante para uma aprendizagem significativa é a disposição do aluno em aprender. Mesmo que o material (ou a aula) seja potencialmente

significativo (um dos pré-requisitos da TAS) para o estudante, este poderá decidir simplesmente memorizar o conteúdo abordado (aprendizado mecânico).

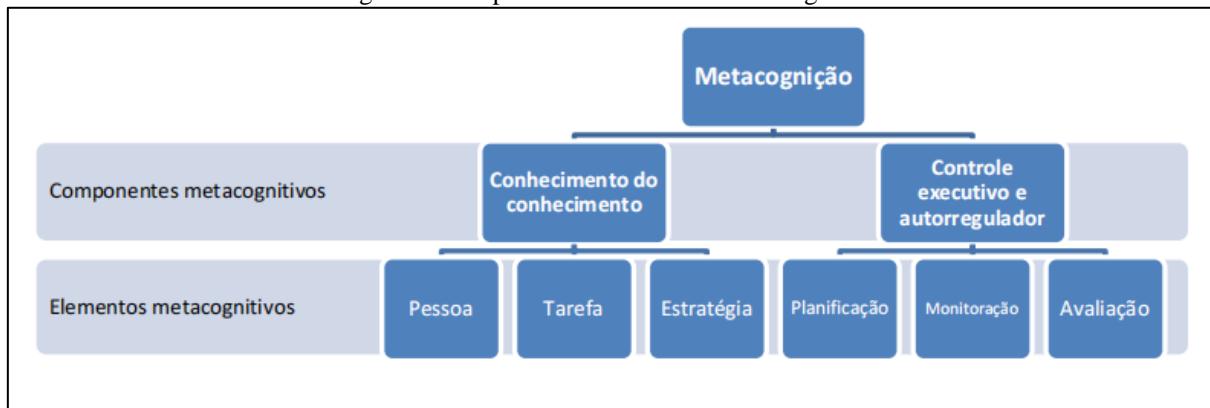
2.2 Metacognição

Conforme Flavell (1976) e Rosa (2011), a metacognição é o pensar sobre o pensar, a compreensão que o sujeito tem quanto à sua cognição, a partir de uma reflexão sobre seus conhecimentos e o entendimento em relação à estratégia utilizada para a resolução de uma situação-problema ou um desafio.

Para Maman, Quartieri e Neide (2022, p. 746), “Essa definição evidencia que a metacognição está associada ao sujeito ter conhecimento sobre seu próprio conhecimento e de autorregular suas ações por meio de suas escolhas e planejamento das estratégias para atingir o objetivo desejado”. O conhecimento metacognitivo atua como facilitador da ativação da memória, interferindo diretamente na execução de uma atividade (Maman; Quartieri; Neide, 2022).

A partir dos estudos de Flavell (1976) e de Brown (1978), Rosa (2014) sintetiza e subdivide a metacognição em dois domínios, a saber: conhecimento do conhecimento e controle executivo e autorregulador, de acordo com a Fig. 1 de Rosa (2014, p. 44).

Figura 1: Componentes e elementos metacognitivos.



Fonte: Rosa (2014, p. 44).

Consoante Rosa (2011), os estudantes transformam e adaptam as informações no processo de aprendizagem, mediante interações que ocorrem entre o novo conhecimento e o que já se conhece, presente em sua estrutura cognitiva. Nesse contexto, o pensamento metacognitivo permite ao indivíduo ativar um mecanismo de reflexão, possibilitando-o partir

de um conhecimento específico em direção a algo mais abrangente, para além do que já se sabe. Em outras palavras, o pensamento metacognitivo favorece o indivíduo ouvir com mais atenção, compartilhar mais com os outros, ou seja, aprender melhor de forma colaborativa (Rosa, 2011).

Em concordância com Rosa (2011), Góes e Boruchovitch (2020) esclarecem que as estratégias metacognitivas podem ser subdivididas em: planejamento, monitoramento e regulação. Para as autoras, as estratégias de planejamento “dizem respeito ao momento antes da realização de uma atividade, em que o estudante deve traçar um plano para a sua execução” (Góes; Boruchovitc, 2020, p. 7).

Góes e Boruchovitch (2020), corroborando Rosa (2011), explicam, também, que as estratégias metacognitivas podem ser entendidas como ações que favorecem uma aprendizagem significativa, uma vez que o indivíduo elabora novas estratégias a fim de resolver problemas e superar desafios, a partir de uma melhor organização de suas ideias, colocando em prática pensamentos mais bem elaborados.

Para o indivíduo, as possibilidades de aprimoramento de suas estratégias, por meio das associações de ideias não arbitrárias e não literais, que ocorrem em sua estrutura cognitiva, além do uso de instrumentos potencialmente significativos, são elementos motivadores, favoráveis para a disposição em aprender (Góes; Boruchovitc, 2020).

Já as de monitoramento “remetem ao autoquestionamento sobre a aprendizagem no decorrer da tarefa” (Góes; Boruchovitc, 2020, p. 7). No que diz respeito às estratégias de regulação, Góes e Boruchovitch (2020, p. 7) explicitam que “consistem em realizar ajustes necessários, de forma a modificar o que funciona bem para aprendizagem, num determinado momento”.

Para a cognição ou a metacognição, os seres humanos tiram proveito das funções executivas (FE), um conjunto de habilidades cognitivas imprescindíveis para a realização de diferentes atividades, que necessitam de planejamento e de acompanhamento de comportamentos intencionais associados a um objetivo, como, por exemplo, a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva, entre outras. As FE são essenciais para o direcionamento e o controle de diversas habilidades intelectuais, emocionais e sociais, como, por exemplo, brincar, conversar, ler, escrever, calcular, planejar, tomar decisões, inibir comportamentos inadequados, entre outras (Dias; Malloy-Diniz, 2020).

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um levantamento inicial sobre práticas e estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo, que possam contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, presentes na literatura específica da área, identificadas a partir de uma revisão integrativa de literatura, publicadas no Brasil e em outros países de língua portuguesa, inglesa e espanhola.

Por meio de uma revisão integrativa de literatura, que, no entendimento de Crossetti (2012) e Jacobovski e Ferro (2021, p. 3), “é um método de pesquisa que possui como escopo sintetizar e sistematizar resultados de pesquisas sobre determinado tema de forma ordenada e abrangente, proporcionando uma compreensão do assunto que será tratado”, serão analisados os artigos relacionados ao objeto de estudo deste trabalho, publicados no período de 2014 a 2023, que estão em uma das principais bases de pesquisa: Periódicos CAPES¹.

A escolha do Portal de Periódicos da CAPES ocorreu em razão de a plataforma possuir um conteúdo científico diversificado, gratuito e de fácil definição de filtros para pesquisas, ou seja, por sua adequada aplicabilidade. Utilizaram-se como descritores: “Metacognição e Ensino de Ciências” e “Metacognição e Aprendizagem Significativa”. Os descritores foram selecionados pelos referenciais teóricos adotados.

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, uma vez que, de acordo com Minayo (2014), preocupa-se com o nível de realidade que não pode ser quantificado. Quanto ao objetivo, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória. No que se refere à finalidade, configura-se como uma pesquisa básica, pois, segundo Moreira (2004, p. 11), esse tipo de investigação demonstra “a busca por respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem [...] e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente”.

Na seleção dos artigos, foram estabelecidos alguns critérios de inclusão e exclusão, como se pode observar no Quadro 1:

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios	Categorias
Artigos de ensino de Ciências publicados em revistas de Qualis A.	Inclusão
Artigos de ensino de Ciências associados ao pensamento metacognitivo.	Inclusão
Artigos de ensino de Ciências associados à aprendizagem sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)	Inclusão

¹ Disponível em <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

Artigos de ensino de Ciências não publicados em revistas de Qualis A.	Exclusão
Artigos de ensino de Ciências que não tratem do pensamento metacognitivo.	Exclusão
Artigos de ensino de Ciências que não estejam associados à aprendizagem sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)	Exclusão

Fonte: Adaptado de Araújo, Santos e Romeu (2024).

Para a definição dos tipos de estudo e para a análise desse material, construíram-se alguns princípios norteadores, que podem ser examinados no Quadro 2:

Quadro 2 – Definição dos estudos e critérios de seleção inicial.

Definição dos tipos de estudo	Critérios de seleção inicial dos estudos
Com base nas palavras-chave, <i>strings</i> de busca, serão construídas e submetidas na base de dados do Portal de Periódicos da CAPES. Os artigos encontrados serão listados, terão seus títulos, resumos e palavras-chave lidos para verificação de adequação aos critérios de inclusão e exclusão. Caso atendam aos quesitos do protocolo, eles serão selecionados.	<ul style="list-style-type: none">• Ensino de Ciências• Pensamento metacognitivo• Aprendizagem Significativa (TAS)

Fonte: Adaptado de Araújo, Santos e Romeu (2024).

A fim de nortear o processo de análise dos dados, criou-se uma avaliação da qualidade dos estudos, vista no Quadro 3:

Quadro 3 – Critérios de avaliação da qualidade dos estudos.

O artigo associou o ensino de Ciências ao pensamento metacognitivo?
O artigo associou o ensino de Ciências à Aprendizagem Significativa?
Os métodos ou técnicas foram coerentes com o objetivo da pesquisa?
O artigo foi escrito de forma clara e objetiva?

Fonte: Adaptado de Araújo, Santos e Romeu (2024).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Este artigo de revisão integrativa de literatura buscou identificar contribuições dos elementos metacognitivos para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, presentes em artigos da base de dados do Portal de Periódicos da CAPES, publicados no Brasil e em outros países de língua portuguesa, inglesa e espanhola, no período de 2014 a 2023, com Qualis A. No Quadro 4, é possível observar o levantamento realizado, em que constam todos os trabalhos publicados e ordenados e que atendem aos critérios de inclusão, de acordo com o ano de publicação em ordem decrescente (2023, 2021, ..., 2014).

Quadro 4 – Identificação dos artigos encontrados na base de dados do Portal de Periódicos da CAPES, conforme título, autor (es)/ano de publicação, questão de pesquisa e/ou objetivo(s), resultados obtidos e país, que atendem aos critérios de inclusão deste trabalho

Título	Autores/ano	Questão de pesquisa e/ou objetivo(s)	Resultados obtidos	País
Instrumentos de avaliação do pensamento metacognitivo associados ao ensino de ciências	Boszko, Rosa e Delord (2023)	Quais os instrumentos, suas articulações teóricas e como estão sendo utilizados, fornecendo subsídios para professores e pesquisadores que desejam se servir dessa forma de pensamento metacognitivo em suas ações investigativas ou didáticas?	Os instrumentos analisados, como, por exemplo, o uso de questionários, revelaram aproximações da metacognição com outros construtos como é o caso da motivação, autoeficácia, aprendizagem significativa, pensamento reflexivo, escrita reflexiva e aprendizagem autorreguladora.	Brasil
Mapas conceituais e metacognição como facilitadores da aprendizagem de Química Orgânica	Silva e Bizerra (2022)	O uso de mapas conceituais pode possibilitar a identificação de evidências do desenvolvimento da aprendizagem significativa de Química Orgânica?	A metacognição constitui uma estratégia eficiente para aprendizagem significativa e pode ser estimulada por meio de diferentes instrumentos, como, por exemplo, mediante uso de mapas conceituais, independente da disciplina, promovendo a autonomia cognitiva desse aprendiz a fim de que ele possa construir e reconstruir seu conhecimento.	Brasil
<i>Lifelong Learning</i> e a sua Contribuição para o Ensino Emancipatório	Ghisleni, Becker e Canfield (2020)	Tem como objetivo apresentar o ensino no Brasil, a metacognição e o ensino emancipatório e a importância do Lifelong Learning no contexto do mundo pós-moderno.	As estratégias de aprendizagem do <i>Lifelong Learning</i> (LL) são centradas na essência do ser humano, na metacognição e na aprendizagem significativa, a partir do espaço vivido, pautadas, ainda, nas competências gerais da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018), como, por exemplo, no pensamento científico, crítico e criativo.	Brasil

Quadro 4 - Continuação

Título	Autores/ano	Questão de pesquisa e/ou objetivo(s)	Resultados obtidos	País
Resolução de problemas em Física envolvendo estratégias metacognitivas: análise de propostas didáticas	Rosa e Ghiggi (2018)	Como favorecer a autonomia e o aprender a aprender no contexto escolar?	A capacidade de compreender e monitorar a ação revela a oportunidade de melhorar o desempenho na resolução do problema proposto, em outras palavras, a aprendizagem significativa de um conteúdo perpassa necessariamente por um processo de autorregulação associado à metacognição; portanto, ela representa um dos aspectos relevantes no contexto escolar.	Brasil
Projeto vida: educação científica para estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais	Lima, Marques e Carvalho (2019)	O trabalho com projetos envolvendo resolução de problemas poderia contribuir como uma estratégia didático-pedagógica para estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais se apropriarem de conhecimentos científicos, de maneira a saber mobilizá-los para a resolução de problemas no contexto real?	As metodologias de ensino baseadas na resolução de problemas auxiliam os estudantes a desenvolverem a proficiência em um conjunto de habilidades importantes não apenas no âmbito acadêmico, mas para a vida, como, por exemplo, a metacognição, percebe-se, assim, a contribuição desta estratégia didático-pedagógica para uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos.	Brasil
Formação continuada para professores em serviço do Ensino Fundamental Séries Iniciais: Aprendizagem Significativa e mapas conceituais	Almeida, Scheunemann e Lopes (2019)	Quais elementos da aprendizagem significativa e mapas conceituais os professores mais incorporaram durante a formação realizada e quais as suas percepções sobre as temáticas propostas e a formação?	Boa parte dos professores reconhece a relevância dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), além de estabelecerem uma correlação favorável com a metacognição. Além disso, esses professores entendem que o uso de mapas conceituais pode desenvolver tanto a metacognição como proporcionar uma aprendizagem significativa.	Brasil

Quadro 4 - Continuação

Título	Autores/ano	Questão de pesquisa e/ou objetivo(s)	Resultados obtidos	País
Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas	Mota e Rosa (2018)	O objetivo do artigo é apresentar, analisar e explorar algumas metodologias ativas de ensino	As metodologias ativas envolvem métodos e técnicas que estimulam a interação aluno-professor, aluno-aluno e aluno-materiais/recursos didáticos e apostam, quase sempre, na aprendizagem em ambiente colaborativo, levando o aluno a responsabilizar-se pela construção do seu conhecimento, possibilitando, assim, uma aprendizagem significativa. Tendo como pano de fundo a psicologia cognitiva e a metacognição.	Brasil

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos descritores escolhidos para este trabalho, realizou-se uma pesquisa na base de dados do Portal de Periódicos da CAPES, através da qual atingiu-se um quantitativo de 124 artigos. Após os filtros de exclusão, contando com uma análise criteriosa dos títulos dos artigos, de seus resumos e de suas palavras-chave, de modo a identificar as intervenções e os resultados obtidos nesses trabalhos, associados ao pensamento metacognitivo para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, considerando, também, que três trabalhos foram excluídos por repetição, obteve-se uma amostra final de sete trabalhos, que atendem aos critérios de inclusão desta pesquisa, todos publicados no Brasil.

Destarte, comprehende-se que o número de trabalhos envolvendo a temática ainda é pouco expressivo no Brasil e em outros países de língua portuguesa, inglesa e espanhola, apesar de bons resultados alcançados (Boszko; Rosa; Delord, 2023), que serão descritos a seguir.

Na pesquisa de Boszko, Rosa e Delord (2023), acerca de instrumentos de avaliação do pensamento metacognitivo associados ao ensino de Ciências, como, por exemplo, uso de questionários, autorrelatos e/ou diários, entrevistas, tarefas, exames, pensamento em voz alta, observações, julgamentos, rubricas, testes e arquivos log, entre outros instrumentos analisados, foi o uso de questionários que apresentou maior frequência no mapeamento realizado. Ainda segundo os autores, a aplicação de questionários revelou aproximações da metacognição com outros construtos, como é o caso da motivação, da autoeficácia, da aprendizagem significativa, do pensamento reflexivo, da escrita reflexiva e da aprendizagem autorreguladora.

Com isso, entende-se que o uso de questionários, além de possibilitar a avaliação da metacognição dos estudantes, constitui-se como uma prática e uma estratégia didático-metodológica, capazes de favorecer uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, corroborando os pressupostos de Ausubel (2003) e de Maman, Quartieri e Neide (2022).

No trabalho de Silva e Bizerra (2022), entre algumas práticas e estratégias didático-metodológicas facilitadoras de uma aprendizagem significativa em Química Orgânica, como, por exemplo, o uso de questionários metacognitivos, enquanto guias capazes de estimular a reflexão para estudar e aprender com o potencial de orientar a aprendizagem do aluno, bem como portfólios com registros de percepções, autoavaliações e autorregulações, os autores apontam que a utilização de mapas conceituais representa uma valiosa ferramenta metodológica, por serem capazes de externalizar a organização do conhecimento na mente de quem os desenvolve, além de potencializar a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Silva e Bizerra (2022) sugerem, também, que as duas teorias, da metacognição e da aprendizagem significativa, relacionam-se efetivamente para a aprendizagem dos estudantes, visto que propõem meios de favorecer a construção do conhecimento com base no processo cognitivo do aprendiz (Silva; Bizerra, 2022).

É importante ter em mente que os mapas conceituais são diagramas ou ferramentas gráficas que estabelecem “[...] relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (Moreira, 2012, p. 1). Sua elaboração e estrutura consistem na relação de significados mediante uma hierarquia conceitual, de modo que, normalmente, os conceitos mais gerais e inclusivos ficam no topo, e os mais específicos e exclusivos ficam na base. Ao serem construídos de forma hierárquica, os mapas conceituais facilitam a estruturação do conhecimento pelo aprendiz, efetivando, assim, a meta-aprendizagem, ou seja, a oportunidade de o estudante aprender a aprender e, consequentemente, aprender de forma significativa (Machado *et al.*, 2019), validando, desse modo, os achados de Silva e Bizerra (2022).

A pesquisa de Ghisleni, Becker e Canfield (2020) versa sobre as contribuições do *Lifelong Learning* para o mundo contemporâneo. *Lifelong Learning* pode ser entendido como “Aprendendo ao longo da vida [...] uma série de movimentos ligados à transformação do ensino na busca pelo desenvolvimento integral do ser humano, trazendo à luz da discussão matérias como [...] as estratégias de aprendizagem, as necessidades econômicas e a filosofia cultural” (Ghisleni; Becker; Canfield, 2020, p. 123).

Os autores evidenciaram que as estratégias do *Lifelong Learning* são centradas na essência do ser humano e em seu espaço vivido, além dos pressupostos da metacognição e da

aprendizagem significativa. Ademais, seus conceitos e suas práticas estão em concordância com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018), como, por exemplo, pensamento científico, crítico e criativo.

No *Lifelong Learning*, o indivíduo valoriza o saber a partir do espaço vivido, da sua consciência sobre si e sobre o mundo, mediante o contexto em que está inserido, interagindo e colaborando com novos conhecimentos, tomando as medidas necessárias para resolver problemas, refletir e avaliar os resultados. Para mais, busca estabelecer relações entre seus conhecimentos com os novos adquiridos, modificando sua abordagem quando for preciso, isto é, suas práticas e estratégias são ancoradas nos pressupostos teóricos da metacognição e da aprendizagem significativa (Ghisleni; Becker; Canfield, 2020).

Rosa e Ghiggi (2018), na pesquisa relacionada a estratégias metacognitivas enquanto uma proposta didática para o ensino de Física, constataram que a resolução de problemas, como, por exemplo, a reelaboração do enunciado e do esboço da situação-problema, a explicação da situação-problema ao colega, a resolução de problemas com elaboração de previsões, entre outras práticas, pode: favorecer a tomada de consciência dos sujeitos sobre seus conhecimentos e sua autorregulação durante as atividades; desenvolver o seu pensamento criativo; permitir a retomada de experiências anteriores com uma atividade nova semelhante; controlar suas ações; e realizar tarefas, de forma a obter mais êxito.

Nessa conjuntura, comprehende-se que as práticas e as estratégias de resolução de problemas, propostas por Rosa e Ghiggi (2018), também relacionam os preceitos teóricos da metacognição e da aprendizagem significativa no processo de ensino de Ciências.

Lima, Marques e Carvalho (2019), na pesquisa intitulada por “Projeto vida: educação científica para estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais”, procuraram investigar se o trabalho com projetos envolvendo a resolução de problemas poderia contribuir como uma estratégia didático-pedagógica eficaz para o ensino de conceitos científicos.

Corroborando Rosa e Ghiggi (2018), Lima, Marques e Carvalho (2019) também reconhecem as relevantes contribuições da estratégia didático-pedagógica de resolução de problemas, reconhecida como uma metodologia ativa, em que o aluno é protagonista do seu processo de aprendizagem.

Segundo Lima, Marques e Carvalho (2019), a resolução de problemas favorece a aprendizagem significativa dos estudantes no ensino de Ciências, ao possibilitar que o indivíduo realize uma estruturação do seu processo de investigação científica, ou seja, desenvolvendo diversas habilidades como a elaboração de hipóteses, a autonomia, a tomada de decisão, a

argumentação, a cooperatividade, a criatividade, a investigação, entre outras, contando com a reelaboração do seu processo cognoscitivo, novas informações são ancoradas em sua estrutura cognitiva, de forma consciente, dito de outro modo, por meio do aperfeiçoamento de sua metacognição (Lima; Marques; Carvalho, 2019).

Com o propósito de elucidar quais elementos da aprendizagem significativa e quais mapas conceituais os professores mais incorporaram durante a formação realizada, Almeida, Scheunemann e Lopes (2019) evidenciaram a estreita relação da aprendizagem significativa com a ferramenta dos mapas conceituais, aproximando-se, assim, dos achados dos trabalhos supracitados.

Ainda de acordo com Almeida, Scheunemann e Lopes (2019), os mapas conceituais adotados na pesquisa revelaram-se como uma estratégia capaz de: auxiliar na construção e na aquisição de significados científicos pelos estudantes; ser um fator motivador para a aprendizagem, em razão de sua estrutura e estética; possibilitar a evolução conceitual dos aprendizes, além de um valioso instrumento de avaliação, com potencial de apresentar indícios de uma aprendizagem significativa (Almeida; Scheunemann; Lopes, 2019).

Vale dizer, de igual maneira, que os mapas conceituais são reconhecidos como ferramentas metacognitivas, uma vez que permitem uma diferenciação progressiva dos conceitos científicos, tal como a associação entre eles, potencializando, assim, uma aprendizagem significativa pelos estudantes (Almeida; Scheunemann; Lopes, 2019). Essa compreensão foi defendida pela maior parte da amostra de professores participantes do trabalho de Almeida, Scheunemann e Lopes (2019).

Com o objetivo de apresentar, analisar e explorar algumas metodologias ativas de ensino, Mota e Rosa (2018) inferiram que, ao contrário do ensino tradicional, as metodologias ativas possibilitam um ambiente de aprendizagem em que o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa e responsável no processo de aprendizagem, capaz de desenvolver sua autonomia e autorregulação, promovendo uma aprendizagem significativa (Mota; Rosa, 2018).

As metodologias ativas “envolvem métodos e técnicas que estimulam a interação aluno-professor, aluno-aluno e aluno-materiais/recursos didáticos [...] em ambiente colaborativo, levando o aluno a responsabilizar-se pela construção do seu conhecimento” (Mota; Rosa, 2018, p. 261).

Mota e Rosa (2018) reconhecem a importância dos pressupostos teóricos da psicologia cognitiva e da metacognição, ao argumentarem que o aluno deve ser responsável pela construção do seu conhecimento no ensino de Ciências, que perpassa por um processo de

autorregulação, monitoração e avaliação, com a possibilidade de impactar favoravelmente a aprendizagem significativa.

As autoras sugerem ainda algumas estratégias para promover as metodologias ativas, como, por exemplo: construir as suas aulas com base naquilo que o aluno já sabe, pois dificilmente haverá aprendizagem se a informação nova não estiver contextualizada e conectada a conhecimentos que já existem no cérebro do aluno e implementar estratégias metacognitivas em todas as aulas, visto que é essencial que o aluno esteja constantemente refletindo sobre o seu próprio conhecimento.

Por meio dessas análises e discussões, defende-se que práticas e estratégias didático-metodológicas com base no pensamento metacognitivo podem contribuir para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, sobretudo, pelo fato das aproximações e das relações efetivas mutualmente favoráveis entre seus pressupostos teóricos.

5 CONSIDERAÇÕES

O trabalho encontrou evidências de uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, a partir de práticas e de estratégias didático-metodológicas pautadas no pensamento metacognitivo, presentes na literatura específica da área.

Apesar de esta pesquisa representar um levantamento inicial, foi possível reconhecer a relação efetiva entre os pressupostos teóricos da metacognição e da aprendizagem significativa.

Além disso, a pesquisa visa fomentar investigações futuras relacionadas à temática, uma vez que poucos trabalhos foram encontrados, limitando, desse modo, que fossem realizadas mais análises e inferências.

Portanto, defende-se a necessidade de se dimensionar a aplicabilidade, a validade e o alcance do pensamento metacognitivo para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências, mediante novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. M. M. de; SCHEUNEMANN, C. M. B.; LOPES, P. T. C. Formação continuada para professores em serviço do Ensino Fundamental Séries Iniciais: Aprendizagem Significativa e mapas conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v2i2.9957. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9957>. Acesso em: 11 out. 2024.

AGUIAR, L. C.; TEIXEIRA, T. F. O docente da educação superior brasileira: contexto de atuação e formação. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, v. 22, p. 1-18, 2019. Disponível em <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/14663>. Acesso em: 18 mar. 2024.

AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação:** olhando para o futuro da aprendizagem. Serviço Social da Indústria. Brasília: SESI/DN, 2022.

ARAÚJO, A. C. S.; SANTOS, V. H. J.; ROMEU, M. C. Aportes teóricos e enfoques investigativos nas pesquisas relacionadas ao ensino de astronomia. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24008, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16564>

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

BANG, M.; MEDIN, D. Cultural process in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies. **Science Education**, 94, 1008–1026. 2010. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20392/full>. Acesso em: 15 nov. 2021.

BOSZKO, C.; ROSA, C. T. W.; DELORD, G. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO PENSAMENTO METACOGNITIVO ASSOCIADOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 25, p. e42229, 2023. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240159>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 20 out. 2020.

BROCKINGTON, G. Neurociência e Ensino de Física: limites e possibilidades em um campo inexplorado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 43, suppl. 1, e20200430, 2021. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0430>. Acesso em: 10 nov. 2021.

BROWN, A. L. Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. In: GLASER, R. (Ed.). **Advances in instructional psychology**. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1978. v. 1, p. 77-165. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED146562.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2019.

CROSSETTI, M. G. O. Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem o rigor científico que lhe é exigido. **Revista gaúcha de enfermagem**, v. 33, p. 8-9, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/94920/000857666.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 jan. 2024.

DAMASCENO JÚNIOR, J. A.; CAVALCANTE ROMEU, M. O planetário como recurso metodológico para facilitar o ensino de Física por meio da ruptura entre o conhecimento científico e o conhecimento comum. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 231–248, 2018. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n1.p231-248.id206. Disponível em:

<https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/612>. Acesso em: 17 jun. 2024.

DIAS, N. M.; MALLOY-DINIZ, L. F. **Funções executivas: modelos e aplicações**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2020.

FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. B. (Ed.). **The nature of intelligence**. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1976. p. 231-236.

GHISLENI, T. S.; BECKER, E. L. S.; CANFIELD, G. de S. Lifelong learning e sua contribuição para o ensino emancipatório. **Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, [S. l.], v. 10, n. 16, 2020. DOI: 10.18815/sh.2020v10n16.407. Disponível em: <https://saberhumano.emnuvens.com.br/sh/article/view/407>. Acesso em: 11 out. 2024.

GÓES, N. M.; BORUCHOVITCH, E. **Estratégias de aprendizagem: Como promovê-las?** Petrópolis, RJ: Vozes, 2020.

JACOBOVSKI, R.; FERRO, L. F. Educação permanente em saúde e metodologias ativas de ensino: uma revisão sistemática integrativa. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 3, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13391>

LIMA, A. G. B. B. S.; MARQUES, F. H. C.; CARVALHO, R. B. Projeto vida: Educação científica para estudantes do ensino fundamental anos iniciais. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16025-16035, sep. 2019. Disponível em: DOI:10.34117/bjdv5n9-165.

LIMA, K. P. O. C.; PASSOS, M. M.; LIMA, J. P. C. Quando sei que eu sei? Quando sei que aprendo? Reflexões metacognitivas de estudantes de engenharia sobre Física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21071, 2021. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210071>

MAMAN, A. S.; QUARTIERI, M. T.; NEIDE, I. G. Elementos metacognitivos que emergem de uma intervenção didática no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. L.], V. 39, N. 3, p. 743-768, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e83582>. Acesso em: 5 mai. 2024.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14ª edição. São Paulo: Hucitec Editora, 2014. 407 p.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2024.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre - RS, Brasil. 2012. p.1-14. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2018.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, set./dez. 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQNsWPqr6hjzyLQzs/?lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2021.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>

MOTA, A. R.; WERNER DA ROSA, C. T. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018. DOI: 10.5335/rep.v25i2.8161. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161>. Acesso em: 11 out. 2024.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de aprendizagem**: texto introdutório. [Porto Alegre]: UFRGS, 2010. Disponível: <http://files.pibid-unibr-sao-vicente.webnode.com/200000051-0d0a70e086/Teorias%20de%20aprendizagem.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2021.

ROSA, C. 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, SC. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95261>. Acesso em: 15 jun. 2018.

ROSA, C. W. **Metacognição no ensino de Física**: da concepção à aplicação. Passo Fundo, RS: UPF, 2014. *E-book*. Disponível em: http://editora.upf.br/images/ebook/metacognicao_ensino_fisica.pdf. Acesso em: 8 abr. 2019.

ROSA, C. T. W. da; GHIGGI, C. M. Resolução de problemas em física envolvendo estratégias metacognitivas: análise de propostas didáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 31–59, 2018. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p31. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1084>. Acesso em: 12 out. 2024.

SILVA, R. C. da; BIZERRA, A. M. C. Mapas conceituais e metacognição como facilitadores da aprendizagem de química orgânica. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e022023, 2022. DOI: 10.24065/2237-9460.2022v12n1ID1705. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/1705>. Acesso em: 11 out. 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Introdução: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Referencial teórico: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Análise de dados: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Discussão dos resultados: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Conclusão e considerações finais: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Referências: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

Revisão do manuscrito: Maria Polyanne Andrade de Alcantara.

Aprovação da versão final publicada: José Ademir Damasceno Júnior, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Daniel Brandão Menezes.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; MENEZES, Daniel Brandão.

Pensamento metacognitivo: contribuições para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências. **REAMEC**

– **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24101, jan./dez., 2024.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18094>

COMO CITAR - APA

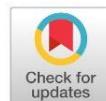
Damasceno, J. A., Vasconcelos, F. H. L., Menezes, D. B. (2024). Pensamento metacognitivo: contribuições para uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24101. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18094>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*.. O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a



informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa

AVALIADORES

Geison Jader Mello

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 23 de julho de 2024.

Aprovado: 08 de outubro de 2024.

Publicado: 30 de dezembro de 2024.
