

UM ESTADO DA ARTE SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

A STATE OF THE ART ON THE IMPLEMENTATION OF MEANINGFUL LEARNING THEORY IN CHEMISTRY TEACHING

ESTADO DEL ARTE SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

Jessica Danielly Silva*  

Leonardo Alcântara Alves**  

RESUMO

O ensino tradicional muitas vezes se limita a depositar informações sem contextualização. No ensino de química, uma ciência que apresenta grande abstração, isso pode ser um agravante. A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel oferece uma alternativa ao promover a formação de significados e a conexão entre novos conhecimentos e os já existentes. Nessa linha, este estudo objetiva analisar como a TAS se implementou no ensino de química por meio de um mapeamento em um banco de dados online. O estudo se caracteriza como um estado da arte, sendo realizada uma revisão qualitativa, sem um recorte temporal, das teses e dissertações presentes no repositório da CAPES que discutem a TAS voltada ao ensino de química. Obtivemos um *corpus* de 34 estudos analisados seguindo o método de análise de conteúdo de Bardin (2016) à luz de quatro categorias que incluem a aplicação da TAS no ensino básico e superior, o uso de mapas conceituais e concepções sobre a organização do ensino. Os resultados tangíveis nos indicam o modo em que a TAS vem sendo implementada no ensino de química e enfatizam a importância de favorecer a contextualização dos conteúdos, também apontam que os mapas conceituais podem ser ferramentas úteis para planejamento e avaliação das aulas devido a sua hierarquização. Assim, a pesquisa enfatiza a importância de promover a aprendizagem significativa em todos os níveis de ensino, além de sugerir a implementação de mais discussões e práticas sobre ensino e avaliação baseada na TAS.

Palavras-chave: Teoria da Aprendizagem Significativa. Ensino de Química. Estado da Arte.

ABSTRACT

Traditional teaching is often limited to depositing information without contextualization. When teaching chemistry, a science that presents great abstraction, this can be an aggravating factor. Ausubel's Meaningful Learning Theory (MLT) offers an alternative by promoting the formation of meanings and the connection between new knowledge and existing knowledge. Along these lines, this study aims to analyze how MLT has been implemented in chemistry teaching through mapping in an online database.

* Mestra em Ensino (POSENSINO) associação ampla entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), a Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) e a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (IFRN). Endereço para correspondência: Rua Raimundo Firmino de Oliveira, 400, Conjunto Ulrick Graff, Mossoró, RN, Brasil, CEP: 59628-330. E-mail: jessicacvt18@gmail.com.

** Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Apodi, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Chapada do Apodi, RN-233, km 02, nº 1000, Apodi, RN, Brasil, CEP: 59700-000. E-mail: leonardo.alcantara@ifrn.edu.br.

The study is characterized as a state of the art, carrying out a qualitative review, without a temporal cut, of the theses and dissertations present in the CAPES repository that discuss MLT focused on chemistry teaching. We obtained a *corpus* of 34 studies that were analyzed following Bardin's (2016) content analysis method in light of four categories that include the application of MLT in basic and higher education, the use of concept maps, and concepts about the organization of teaching. The tangible results indicate the way in which MLT has been implemented in chemistry teaching and emphasize the importance of favoring the contextualization of content. They also point out that concept maps can be useful tools for planning and evaluating classes due to their hierarchy. Thus, the research emphasizes the importance of promoting meaningful learning at all levels of education, in addition to suggesting the implementation of more discussions and practices on teaching and assessment based on MLT.

Keywords: Meaningful Learning Theory. Teaching Chemistry. State of the Art.

RESUMEN

La enseñanza tradicional muchas veces se limita a depositar información sin contextualización. A la hora de enseñar química, ciencia que presenta una gran abstracción, esto puede ser un agravante. La Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) de Ausubel ofrece una alternativa al promover la formación de significados y la conexión entre nuevos conocimientos y conocimientos existentes. En esta línea, este estudio pretende analizar cómo se ha implementado TAS en la enseñanza de la química a través del mapeo en una base de datos en línea. El estudio se caracteriza por ser un estado del arte, con una revisión cualitativa, sin corte temporal, de las tesis y disertaciones presentes en el repositorio de la CAPES que discuten TAS enfocadas a la enseñanza de la química. Obtuvimos un corpus de 34 estudios que fueron analizados siguiendo el método de análisis de contenido de Bardin (2016) a la luz de cuatro categorías que incluyen la aplicación de TAS en la educación básica y superior, el uso de mapas conceptuales y conceptos sobre la organización de la enseñanza. Los resultados tangibles indican la forma en que se ha implementado TAS en la enseñanza de la química y enfatizan la importancia de favorecer la contextualización de los contenidos. También señalan que los mapas conceptuales pueden ser herramientas útiles para la planificación y evaluación de las clases debido a su jerarquía. Así, la investigación enfatiza la importancia de promover el aprendizaje significativo en todos los niveles educativos, además de sugerir la implementación de más discusiones y prácticas sobre enseñanza y evaluación basadas en TAS.

Palabras clave: Teoría del aprendizaje significativo. Enseñanza de Química. Estado del Arte.

1 INTRODUÇÃO

O método de ensino denominado por Freire (2015) como educação bancária preocupa-se somente em repassar informações, sem necessariamente contextualizá-las, baseando-se apenas em uma forma de "depósito" de conhecimento. Dessa forma, os processos de ensino que remetem a esse método podem não ser atrativos para os alunos, o que pode resultar em desinteresse pelas aulas.

No caso da disciplina de química, uma ciência que, por si só, já apresenta grande abstração em relação ao cotidiano dos estudantes, o planejamento das aulas nesse molde, que não promove a contextualização, pode ser um agravante para a rejeição dela. Criado esse cenário de descontextualização da ciência, ela passa a ser vista como algo inacessível, o que

pode corroborar a falsa ideia de que pensar, entender e efetuar ciência é algo de responsabilidade de um grupo particular de pessoas selecionadas: os cientistas. Dessa forma, os cientistas detêm o conhecimento científico e lhes cabe pensar e refletir sobre a ciência e seus impactos, sobretudo sociais. É nesse viés que a rejeição da disciplina de química e um alto nível de reprovação podem ser favorecidos, visto que, sem motivação, a aprendizagem é dificultada (Castro; Araújo, 2012).

Visando superar esses moldes de pedagogia transmissiva, com teorias como a behaviorista, por exemplo, surgem discussões acerca de práticas voltadas a outras teorias que norteiam as intervenções pedagógicas e que exercem maior influência no ensino e na aprendizagem, como as teorias cognitivo-construtivistas (Vasconcelos, Praia e Almeida, 2003). Dentre elas, destacamos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel.

As ideias de Ausubel para essa teoria estão relacionadas à interação entre os conhecimentos novos e os já conhecidos pelo aprendiz. Conforme expõem Lemos (2011) e Ostermann e Cavalcanti (2010), as novas informações interagem de forma não arbitrária e não literal com informações que o aprendiz já armazena em sua estrutura cognitiva, de modo a denotar uma construção mental e pessoal de significados. Assim, a Aprendizagem Significativa (AS) possui um caráter idiossincrático, logo, influencia as relações do aprendiz com o meio em que ele está inserido.

Nesse contexto, Ausubel define o conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva do aprendiz como "conceito subsunçor" ou apenas "subsunçor". Podem atuar como subsunçor uma ideia, um conceito ou até mesmo uma proposição que possa atribuir algum significado a um novo conceito. Ainda segundo a TAS, o que mais exerce influência no processo de aprendizagem é o que o aprendiz já sabe (Moreira, 2006; Ostermann; Cavalcanti, 2010).

Essa teoria também estabelece uma distinção entre dois tipos de aprendizagem: a significativa e a mecânica. Conforme os apontamentos de Lemos (2011) e Silva (2018), a aprendizagem mecânica, ao contrário da significativa, não envolve interação entre o novo conhecimento e o antigo. Nesse caso, a nova informação não é ancorada por nenhum subsunçor, e o aprendiz a assimila de maneira literal. A aprendizagem é caracterizada como mecânica, pois não existe nada na estrutura cognitiva do aprendiz capaz de gerar significados, sendo considerada mais fácil de ser esquecida.

Diante do exposto, destacamos a importância do desenvolvimento e da socialização de pesquisas que, para além de discutir o uso de metodologias ativas para superar a pedagogia transmissiva, considerem também as teorias que norteiam tais práticas e como elas são

estruturadas. Conforme argumenta Lemos (2011), a qualidade do ensino não é determinada apenas pelas estratégias e procedimentos aplicados no processo, mas pelas concepções de aprendizagem que orientam as decisões tomadas tanto pelo professor quanto pelo aluno ao longo do processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, o presente estudo pretende avaliar, por meio do mapeamento em um banco de dados online, os processos de implementação da TAS no ensino de química. Ao expor os resultados tangíveis, também visamos entender como as práticas voltadas à TAS têm sido estruturadas, quais metodologias são utilizadas com maior frequência, como as práticas são avaliadas e quais os principais métodos de pesquisa empregados no processo. Desse modo, conseguimos identificar os aspectos mais importantes na estruturação dessas práticas, bem como possíveis dificuldades e formas de superá-las.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa com caráter exploratório, sendo classificada como "Estado da Arte". De modo geral, pesquisas desse tipo visam mapear os aspectos e as dimensões presentes em trabalhos científicos de uma área específica, em diferentes contextos e épocas.

Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (Ferreira, 2002, p. 258, grifos do autor).

Essas pesquisas permitem compreender a construção do conhecimento em uma área específica e sua evolução ao longo do tempo. Elas também evidenciam a relação entre o pesquisador e o objeto de estudo, bem como os referenciais teóricos utilizados. Conforme orientam Soares e Maciel (2000), são normalmente criadas categorias que auxiliam na identificação das facetas que levam à análise dos fenômenos em cada estudo e/ou no conjunto deles.

Com isso em mente, realizamos um levantamento em um banco de dados on-line para identificar como a teoria da aprendizagem significativa está sendo aplicada nos ambientes educacionais, especificamente no ensino de química. A primeira ação tomada foi a escolha do banco de dados para a busca de trabalhos relacionados ao tema. Optamos por um repositório

que reúne trabalhos defendidos anualmente na pós-graduação: o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Em junho de 2023, realizamos uma pesquisa inicial utilizando os descritores "aprendizagem significativa" e "ensino de química", e encontramos 371 trabalhos. Entretanto, após ler os títulos, resumos e palavras-chave, notamos que alguns não estavam alinhados com nosso objeto de pesquisa, pois tratavam de temas como organização e construção de práticas de ensino ou formação de professores, mas não sob a perspectiva da aprendizagem significativa.

Para selecionar os trabalhos que comporiam nosso corpus, estabelecemos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: trabalhos que abordassem a aprendizagem significativa aplicada ao ensino de química; estudos sobre a formação de professores de química a partir dessa perspectiva; e trabalhos que fossem produções científicas completas e de publicação autorizada. Os critérios de exclusão incluíram: trabalhos que não discutissem o tema estudado e trabalhos incompletos ou indisponíveis.

Ao final da seleção, obtivemos um corpus de 34 trabalhos relevantes para nossa pesquisa. Consideramos esse número satisfatório e, portanto, todos foram avaliados sem a necessidade de definir um filtro temporal, o que poderia reduzir nosso corpus e, conseqüentemente, afetar nossa análise. Adquirimos materiais desde 2012. Ressaltamos que alguns desses trabalhos não estavam disponíveis para download no repositório da CAPES. Nesses casos, recorremos ao Google Acadêmico para acessá-los.

As produções selecionadas foram analisadas na íntegra, seguindo os elementos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Essa metodologia consiste em um conjunto de técnicas para criar categorias que agrupam elementos semelhantes e pertinentes à análise, permitindo a organização dos dados brutos para poderem ser trabalhados e analisados. Para isso, seguimos três etapas: 1) Pré-análise do material, que envolve uma leitura exploratória para promover familiaridade com o conteúdo; 2) Exploração do material, com uma leitura aprofundada das seções mais relevantes para nosso foco de pesquisa; e, por último, 3) Tratamento dos resultados, organizados em categorias identificadas nas fases anteriores, que estruturam a apresentação dos achados da pesquisa.

3 ANÁLISE E RESULTADOS

As 34 produções selecionadas que compuseram o *corpus* da nossa pesquisa foram organizadas no Quadro 1, destacando as principais informações de cada uma delas.

Quadro 1: Principais informações das produções selecionadas

TÍTULO	AUTORIA	INSTITUIÇÃO E ANO	PALAVRAS-CHAVES
Mapas conceituais e resolução de problemas sobre as interações intermoleculares: um estudo com alunos da 1ª série do ensino médio. (Dissertação)	MOTA, Ronaldo Nascimento.	UFSCar – 2012	Mapas Conceituais, Resolução de Problemas, Aprendizagem Significativa.
Construção, aplicação e avaliação de um Kit de experimentos para o ensino de eletrólitos. (Dissertação)	ROCHA, Wilson Sergio de Araújo.	UFSCar – 2014	Eletrólitos, Kit de Experimentos, Aprendizagem Significativa.
Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química. (Dissertação)	MENDONÇA, Maria Fernanda Campos.	UNIFAL – 2014	Teoria da Aprendizagem Significativa, Instrumentos avaliativos, Mapas Conceituais, Diagrama V.
Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente. (Dissertação)	MENEZES, Jean Michel dos Santos.	UFAM – 2018	Aprendizagem significativa, Experimentação investigativa, Propriedades coligativas.
Jogo didático NORFQUIM: uma proposta para a aprendizagem Significativa de fórmulas químicas e nomenclatura de ácidos e bases. (Dissertação)	RIBEIRO, Leonardo Coutinho.	IFES – 2019	Jogos, Aprendizagem Significativa, Ensino de Química, Ensino Médio, Vila Velha.
Levantamento de modelos mentais para verificação de aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico em licenciados em química. (Dissertação)	ALVES, Paola Gimenez Mateus.	UFSCar – 2019	Aprendizagem Significativa, Equilíbrio Químico, Modelos Mentais.
Acidentes químicos e <i>smart objects</i> : Uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa. (Dissertação)	SOUZA, Gustavo Badini de.	UFRJ – 2019	Acidentes químicos, Contextualização, Aprendizagem significativa, <i>Smart objects</i> , QR codes.
Solventes orgânicos inalantes e suas conexões com a química Da vida: uma sequência didática com abordagem CTSA para o desenvolvimento de percepções sobre drogas inalantes. (Dissertação)	ALMEIDA, Caroline Batistin da Cruz.	IFES – 2019	Solventes orgânicos, Drogas inalantes, CTSA, Aprendizagem Significativa Crítica, Ensino de Química.
Desenvolvimento de sequência didática para o ensino de dispersões. (Dissertação)	ALMEIDA, Regina Amanda França.	UFRN – 2019	Ensino de Química, Ensino de Dispersões, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Sequência didática.
A soja como tema interdisciplinar para a aprendizagem de conceitos químicos. (Dissertação)	FREDDI, Junior Alessandro.	UFRGS – 2019	Ensino de Química, Situação de Estudo, interdisciplinaridade, Cultura da soja, Aprendizagem Significativa, Conceitos químicos.
Aplicação de práticas interdisciplinares envolvendo fenômenos ópticos no ensino médio. (Dissertação)	AZEVEDO, Regiani Natalli.	UTFPR – 2019	Atividades experimentais. Interdisciplinar. Óptica. Aprendizagem significativa.

Transformações Química: análise de uma sequência didática fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa Crítica. (Dissertação)	SANTOS, Marcos Calheira dos.	UESB – 2019	Ensino de Química; Conhecimentos prévios; Linguagem Química escolar.
Como desenvolver com os alunos de Química um juízo matemático no estudo de Soluções. (Dissertação)	ALMEIDA, Marcus Brunno Vivas de.	UESB – 2020	Matematização no ensino de química, teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, estudo das soluções.
Uma proposta de curso híbrido para a aprendizagem significativa de química orgânica. (Dissertação)	BARBOSA, Maia Reis Teixeira.	UESB – 2020	UEPS, aprendizagem significativa, ensino híbrido, metodologias ativas, ensino de química.
Plantas medicinais e estereoisomeria no ensino médio: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa. (Dissertação)	ROCKENBACH, Lara Colvero.	UFRGS – 2020	Ensino de estereoisomeria, aprendizagem significativa, recursos visuais, mapas conceituais, unidade didática.
O uso de Mapas Conceituais na construção do conhecimento: um olhar a partir dos conteúdos de Eletroquímica no Ensino Superior. (Dissertação)	GUIMARÃES, Alan Cláudio do Vale.	UFJF – 2020	Ensino de Química, Ensino de Eletroquímica, Mapa Conceitual, Aprendizagem Significativa, Concepções Alternativas, Tutoria.
O ensino de tabela periódica por contextualização: uma sequência didática com alunos da 1ª série do ensino médio. (Dissertação)	JESUS, Silvia Gomes Silva de.	UFAL – 2020	Tabela periódica, Contextualização, Exercício da cidadania, Aprendizagem significativa.
Mapas conceituais como estratégia de ensino no estudo das propriedades coligativas. (Dissertação)	ALVES, Cristiano de Lima.	UFRPE – 2020	Aprendizagem Significativa, Propriedades Coligativas, Ensino de Química.
Funções nitrogenadas na abordagem sobre “drogas”: ensino de química e aprendizagem significativa (AS). (Dissertação)	CAUS, Jussanã Luzia Venturin.	IFES – 2020	Ensino de Química Orgânica, Aprendizagem Significativa sobre “drogas”, Sequência Didática Problemática.
Uma proposta de aula experimental lúdica com conotação forense como ferramenta didática motivacional para o ensino de química direcionada ao ensino médio. (Dissertação)	ROCHA, Jaqueline da.	UFRRJ – 2020	Aprendizagem significativa, ensino de química, química forense.
Jogo didático de cartas como estratégia para promover aprendizagem significativa em tabela periódica. (Dissertação)	LISBOA, Fabiano da Rocha.	UFF – 2020	Tabela Periódica, Aprendizagem Significativa, Jogos Didáticos.
A aprendizagem baseada em projetos no ensino de química promovendo aprendizagem significativa crítica. (Dissertação)	COSTA, Karoliny Mendes da.	IFES – 2020	Ensino de Química, PBL, Aprendizagem Baseada em Projetos, Project-Based Learning, PBL, Aprendizagem Significativa Crítica.
Teoria do orbital molecular, uma proposta de aplicação no ensino médio de química. (Dissertação)	SILVA, Marco Aurélio de Sobral.	UFRPE – 2020	Teoria do Orbital Molecular; Aprendizagem Significativa, Ensino Médio.
Proposta de uma sequência didática para o ensino da Termoquímica no contexto da aprendizagem significativa. (Dissertação)	MACHADO, Dioni de Mello.	UFRGS – 2021	Química, Ensino de Química, Termoquímica, Sequência Didática, Aprendizagem Significativa.

A Colaboração de Lavoisier para o desenvolvimento da Sociedade Industrial do Século XIX: Uma proposta de Oficina Temática. (Dissertação)	ALMEIDA, Éder Barros de.	UFRJ – 2021	Oficina Temática, Teoria da Aprendizagem Significativa, Lavoisier, Mapas Conceituais.
Proposta de uma atividade prática investigativa de química orgânica para o ensino médio. (Dissertação)	PEREIRA, Bianca Carolina.	UFTM – 2021	Aprendizagem significativa, Cromatografia, Atividade Prática demonstrativa investigativa.
Estratégias didáticas para o ensino de cinética química visando a aprendizagem significativa. (Dissertação)	SANTOS, Rayner Silva de Oliveira Dos.	UFAM – 2021	Aprendizagem Significativa, Cinética Química, Estratégias Didáticas.
O uso do conceito de energia em uma sequência didática voltada para a química do ensino médio. (Dissertação)	SOUZA, Leonardo Fillipe de Souza e.	UFRJ – 2021	Energia, Química, Sequência Didática, Aprendizagem Significativa, Ensino Médio.
O ensino de transformações químicas por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental. (Dissertação)	GONÇALVES, André Pereira.	UFAL – 2021	Ensino-aprendizagem. Transformações químicas. Ensino Investigativo. Alfabetização científica. Aprendizagem significativa.
Contribuições das metodologias de <i>just-in-time-teaching</i> e <i>peer instruction</i> na aprendizagem de estereoquímica no ensino médio. (Dissertação)	TEIXEIRA, Murilo Henrique.	UFPR – 2021	Metodologias ativas; Ensino de Química; Estereoquímica. Aprendizagem Significativa.
A Química dos Alimentos no Ensino da Cinética Química: uma proposta de sequência didática para professores da educação básica. (Dissertação)	GONDIM, Kátia de Jesus.	UESB – 2022	Cinética Química, Sequência didática, Conservação de alimentos, aprendizagem significativa.
Os Animes Dr. Stone e AniQuimera na Aprendizagem Significativa de Transformações em Química no Ensino Médio. (Dissertação)	SANTOS, Alef Bruno Dos.	UFRN – 2022	Animes; Transformações; Aprendizagem Significativa; Educação em Química.
Alimentação Equilibrada: o ensino das funções orgânicas utilizando abordagem CTSA para uma aprendizagem significativa. (Dissertação)	SILVA, Patrícia Martins da.	UFF – 2022	Funções Orgânicas, CTSA, Ensino Médio, Contextualização, Aprendizagem Significativa.
Lixo, resíduo ou rejeito? Reflexões sobre a aprendizagem significativa no ensino médio. (Dissertação)	DA SILVA JR., Gilson Domingos.	UFRJ – 2023	Lixo, resíduo, rejeito, aprendizagem significativa, ensino de química.

Fonte: Autores (2023).

Conforme indicado no quadro, ao observarmos o ano de publicação dos estudos, percebemos que o mais antigo é de 2012, e o mais recente, dado o período da pesquisa, é de 2023. Além disso, a maioria das produções está concentrada nos últimos anos. O Gráfico 1 ilustra essa crescente na realização de trabalhos nessa temática.

Gráfico 1: Número de trabalhos por ano de publicação no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES durante o período de busca



Fonte: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (2023).

Dentre o nosso quantitativo de trabalhos, 11 foram publicados em 2020, sugerindo uma crescente preocupação com o processo de ensino e as práticas docentes, em geral. Os anos de 2019 e 2021 também apresentaram um número considerável de trabalhos na área, se comparados a outros anos. Em 2022, no entanto, houve novamente uma redução no número de trabalhos disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Esse fenômeno pode estar relacionado ao impacto da pandemia, que levou muitos pesquisadores a ajustar ou adaptar seus estudos à nova realidade. Assim, aqueles que ingressaram em programas de pós-graduação em 2020 e defenderam suas dissertações em 2022 realizaram suas pesquisas inteiramente durante o período pandêmico. No entanto, apesar da escassez de trabalhos em anos anteriores e considerando que se trata de um período recente, ainda consideramos a amostra significativa.

Quanto aos trabalhos selecionados, a maioria utiliza Sequências Didáticas (SD) como estrutura metodológica: 21 estudos. As SDs, também conhecidas como Unidades Didáticas, são atividades organizadas, estruturadas e articuladas com objetivos educativos, nas quais o professor desenvolve estratégias sistemáticas considerando o conhecimento prévio dos alunos (Souza, 2021; Zabala, 1998).

Um estudo se destaca pela utilização de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Embora também contenham atividades organizadas, as SEIs diferem das SDs ao focar na investigação. Gonçalves (2021, p. 16) explica que as SEIs podem incluir atividades como "o problema, a leitura de textos para sistematização do conhecimento, atividades que promovam a contextualização social do conhecimento e/ou o aprofundamento do conteúdo, e, por fim,

atividades de avaliação e/ou aplicação". Essas sequências pretendem centralizar a construção do conhecimento por meio de discussões que mobilizem tanto os conhecimentos prévios dos alunos quanto os conhecimentos científicos para a interpretação de problemas do mundo.

Muitos trabalhos, especialmente os que utilizam SDs, frequentemente incluem aulas expositivas e dialogadas em suas práticas. Além disso, as aulas experimentais são um recurso amplamente utilizado (11 estudos), assim como mapas conceituais (12 estudos), tecnologias de informação e comunicação (TICs) em geral (8 estudos), jogos (4 estudos) e seminários (2 estudos). Outros métodos de ensino, como sala de aula invertida, estudo dirigido, uso de paródias, teatro e animações, também são mencionados, mas com menor frequência.

Quanto à metodologia de análise, a maioria dos estudos adota uma abordagem qualitativa (25 estudos), enquanto os restantes (9 estudos) utilizam uma abordagem mista, combinando análises qualitativas e quantitativas. Conforme esperado pela teoria da aprendizagem significativa, todos os estudos valorizam os conhecimentos prévios dos alunos no processo de aprendizagem, avaliando-os de alguma forma. Alguns estudos não detalham o processo de avaliação dos conhecimentos prévios, mas, nesses casos, os pesquisadores já atuavam como docentes no local da pesquisa, o que implica que essa avaliação já estava sendo realizada anteriormente, por meio do acompanhamento contínuo das turmas.

A análise dos textos resultou na criação de quatro categorias para nortear a interpretação dos trabalhos: 1) Aprendizagem Significativa no Ensino Superior; 2) Aprendizagem Significativa no Ensino Básico; 3) Os mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação; e 4) Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS. O Quadro 2 apresenta um resumo dos principais pontos tratados em cada uma dessas categorias.

Quadro 2: Trabalhos por categoria e discussões apontadas

CATEGORIA	TRABALHOS	PRINCIPAIS ASPECTOS
Aprendizagem Significativa no Ensino Superior	(MENDONÇA, 2014); (ALVES, 2019); (SOUZA, 2019); (GUIMARÃES, 2020); (PEREIRA, 2021).	<ul style="list-style-type: none">Favorecimento da aprendizagem mecânica.
Aprendizagem Significativa no Ensino Básico	(ROCHA, 2014); (ALMEIDA, 2019a); (ALMEIDA, 2019b); (AZEVEDO, 2019); (FREDDI, 2019); (RIBEIRO, 2019); (CAUS, 2020); (COSTA, 2020); (JESUS, 2020); (LISBOA, 2020); (ROCHA, 2020); (SILVA, 2020); (ROCKENBACH, 2020); (MACHADO, 2021); (SOUZA, 2021); (SANTOS, 2021); (TEIXEIRA, 2021); (GONDIM, 2022); (SILVA, 2022); (DA SILVA JR, 2023).	<ul style="list-style-type: none">Atitude reflexiva da prática docente;Contextualização;Formação cidadã;Participação efetiva nas aulas.

Os mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação	(MOTA, 2012); (MENEZES, 2018); (ALVES, 2020).	<ul style="list-style-type: none"> • Hierarquização e organização dos conteúdos.
Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS	(SANTOS, 2019); (ALMEIDA, 2020); (BARBOSA, 2020); (ALMEIDA, 2021); (GONÇALVES, 2021); (SANTOS, 2022).	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de avaliação; • Influência da SD.

Fonte: Autores (2023).

3.1 Aprendizagem Significativa no Ensino Superior

No âmbito da Aprendizagem Significativa (AS) no ensino superior, analisamos os trabalhos que nos permitiram compreender esse contexto. Nenhuma das pesquisas abordou diretamente a formação de professores; ao invés disso, focaram na implementação de práticas baseadas nessa teoria, visando promover a AS de conceitos ou temas específicos entre estudantes universitários.

Souza (2019) investigou o uso de tecnologias por meio de objetos inteligentes, que são materiais que incorporam mídia por meio de códigos QR. O estudo concentrou-se na contextualização da química no cotidiano dos alunos, abordando a temática de acidentes químicos envolvendo estudantes do ensino médio e da graduação. O autor enfatizou que o uso de tecnologias como recurso educacional, combinado com a discussão de temas cotidianos, facilitou significativamente o processo de ensino e a promoção da aprendizagem significativa, conferindo maior relevância aos conceitos estudados. Ele recomenda, assim, a continuidade do uso dessas tecnologias no ensino.

Guimarães (2020) desenvolveu sua pesquisa por meio de tutorias no curso de graduação em química, especificamente na disciplina de eletroquímica. O estudo revelou que as tutorias estimularam uma reflexão sobre o currículo de eletroquímica, tanto na educação básica quanto no ensino superior. Utilizando mapas conceituais elaborados pelos estudantes, o autor evidenciou o potencial desses mapas para promover a aprendizagem significativa e aprofundar a compreensão do currículo, destacando a importância da organização hierárquica dos conteúdos para facilitar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

De maneira análoga, Mendonça (2014) utilizou o diagrama V em conjunto com mapas conceituais para avaliar a aprendizagem significativa dos alunos do curso de licenciatura em química, com foco no conteúdo de ligações químicas. A autora destacou que esses métodos podem gerar reflexões profundas sobre a estrutura e o processo de construção do conhecimento.

Pereira (2021) propôs uma atividade para alunos de química do ensino superior durante uma disciplina voltada para o ensino da disciplina. Utilizando uma situação-problema para discutir misturas e soluções, a atividade foi adaptada para o formato virtual devido à pandemia de Corona vírus. A autora apontou algumas distorções conceituais e dificuldades na interpretação e resolução matemática de problemas pelos alunos, ressaltando a importância de priorizar a aprendizagem significativa em disciplinas específicas de química.

Alves (2019) focou na elaboração de modelos mentais por parte dos estudantes de química para verificar a AS, abordando o tema do equilíbrio químico. O estudo destacou um aspecto crucial: a tendência dos alunos de se apoiarem na aprendizagem mecânica, especialmente quando confrontados com conceitos complexos, como muitos encontrados nessa disciplina. A autora observou que os estudantes frequentemente memorizam conceitos sem desenvolver adequadamente os subsunçores, impedindo a superação das barreiras associadas aos conhecimentos prévios.

Mendonça (2014) também encontrou resultados similares ao examinar a compreensão de conceitos químicos, identificando falhas conceituais em muitos dos diagramas V produzidos pelos estudantes. Essas falhas podem ter origem no ensino básico, já que os participantes eram ingressantes na graduação.

Esses estudos ressaltam que a formação inicial e a prática docente são fortemente influenciadas pela escolarização prévia e pelas experiências durante a formação inicial (García, 1991; Rabelo, 2016; Silva, 2007; Tardif e Raymond, 2000). Falhas conceituais podem comprometer a eficácia desses profissionais, na prática docente. Como indicado por Maldaner (1999), é durante a graduação, por meio dos exemplos dos professores de química, que os estudantes em formação inicial (re) constroem sua compreensão sobre o papel de professor de química.

Diante disso, enfatizamos a necessidade de que o processo de aprendizagem significativa seja discutido não apenas nas disciplinas pedagógicas, mas também priorizado em todas as fases do ensino, especialmente nas disciplinas de química no ensino superior. Se os alunos das licenciaturas não aprendem significativamente, isso pode resultar em limitações no ensino quando esses indivíduos entrarem na carreira docente.

3.2 Aprendizagem Significativa no Ensino Básico

Neste segmento, foram consideradas as produções que discutem a educação no ensino básico, com ênfase no ensino contextualizado com o cotidiano dos alunos. Como observa Lisboa (2020), a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) pode favorecer uma participação mais ativa dos alunos em sala de aula.

Rockenbach (2020) desenvolveu Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para explorar conceitos de estereoquímica, contextualizando-os por meio do tema de plantas medicinais. Machado (2021) utilizou uma Sequência Didática (SD) para abordar o ensino de termoquímica com foco na contextualização, organizando as atividades para os alunos construírem significados. Similarmente, Freddi (2019) buscou integrar o ensino ao cotidiano ao propor uma situação de estudo centrada no cultivo de soja. Gondim (2022) também enfatizou a relação com o cotidiano ao tratar da química dos alimentos por meio de uma SD, com destaque para o conteúdo de cinética química.

A busca por contextualização é igualmente destacada por Caus (2020), que abordou o tema das drogas em uma SD que discutiu funções orgânicas nitrogenadas, e por Almeida (2019a), que explorou o tema das drogas inalantes usando a abordagem CTSA. Silva (2022) também empregou a abordagem CTSA para discutir funções orgânicas por meio do tema alimentação equilibrada. Almeida (2019b) usou uma SD para explorar o conteúdo de dispersões, utilizando simuladores on-line como ferramenta didática. Da Silva Jr. (2023) abordou o tema do lixo, promovendo a contextualização com o cotidiano por meio de uma SD.

Caus (2020) argumenta que a rigidez do currículo pode dificultar a conexão dos conteúdos com o contexto dos alunos. Ele defende o uso de temas naturais para facilitar essa integração, destacando que tais temas podem proporcionar uma educação que prepare os alunos para a vida em sociedade e para a cidadania. A maioria dos trabalhos revisados defende a importância de temas relacionados ao cotidiano dos estudantes. Da Silva Jr. (2023, p. 88) enfatiza que "promover conceitos sociais associados aos do currículo básico de ensino pode transformar o potencial do aluno em um ser consciente, ciente dos efeitos de suas ações e responsável por elas". Essa perspectiva é reforçada por Almeida (2019a) e Silva (2022), que defendem a abordagem CTS como promotora da formação cidadã.

Com base na Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) de Moreira (2011), Costa (2020) implementou uma proposta de aprendizagem baseada em projetos, com foco na aprendizagem significativa. A autora conduziu uma experiência na qual os alunos criaram

textos sobre temas variados para a produção de uma revista digital. Utilizando a SD, Souza (2021) aplicou uma sequência de cinco encontros sobre o tema energia, culminando na criação de um e-book para compartilhar a sequência com outros professores. Jesus (2020) propôs uma SD que utilizou paródias, jogos, teatro e outras estratégias para ensinar a tabela periódica de maneira contextualizada. Azevedo (2019) utilizou uma SD com foco na interdisciplinaridade, discutindo conceitos de óptica por meio de atividades experimentais.

Conforme destaca Rockenbach (2020), práticas baseadas em UEPS podem promover uma avaliação processual, gerando uma reflexão docente e verificando a ancoragem de novos conhecimentos por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. De maneira semelhante, uma SD pode cumprir um papel análogo quando estruturada de forma hierárquica, começando com questões menos complexas e mais gerais e progredindo para temas mais complexos e específicos.

As estratégias metodológicas também destacam a importância das aulas experimentais no ensino de química. Rocha (2014) propôs a construção de um kit de experimentos para o ensino de eletrólitos, visando aulas práticas com base na TAS. Santos (2021) usou aulas experimentais como estratégia didática para promover a aprendizagem significativa de cinética química por meio de uma SD. Rocha (2020) apresentou o tema da química forense em uma aula experimental lúdica, também visando a contextualização.

Outras estratégias igualmente recorrentes incluem jogos e recursos digitais. Ribeiro (2019) focou no ensino de ácidos e bases por meio de um jogo didático para promover a aprendizagem significativa de fórmulas e nomenclaturas. Lisboa (2020) também utilizou jogos, propondo um jogo de cartas para o ensino da tabela periódica. Silva (2020) desenvolveu uma ferramenta de informática para discutir a teoria do orbital molecular, enquanto Teixeira (2021) utilizou tecnologias da informação com os métodos Just-in-Time-Teaching (JiTT) e Peer Instruction (PI) para ensinar estereoquímica.

Essas ferramentas, especialmente os jogos, são reconhecidas por promoverem a participação ativa dos alunos e a geração de significados. Ribeiro (2019, p. 167) afirma que os jogos "promovem o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem", permitindo interação social e colocando o professor no papel de mediador, contribuindo para a construção cognitiva dos alunos.

Em resumo, todas as discussões apresentadas concordam que é necessário repensar o ensino de química no cenário atual para os alunos aprenderem os conceitos de forma significativa. Os autores dos estudos aqui apresentados afirmam que um caminho para alcançar

esses objetivos é tornar os alunos ativos em seu processo de aprendizagem. Afinal, como sugere Ausubel, para que ocorra a AS, é necessária a predisposição do aluno para aprender, e é essencial que o processo de ensino se concentre nele, com o professor estimulando-o a relacionar conhecimentos pré-existentes aos novos de forma não arbitrária e não literal (Lemos, 2011; Moreira, 2006).

3.3 Mapas conceituais como recurso de planejamento e avaliação

Nesta categoria, discutimos o uso de mapas conceituais em aulas focadas na aprendizagem significativa. É importante observar desde o início que nem todos os trabalhos que utilizaram mapas conceituais foram incluídos nesta categoria, pois alguns abordaram temas mais adequados para outras classificações. Dessa forma, destacamos os estudos de Mota (2012), Alves (2020) e Menezes (2018), que abordam a hierarquização inerente aos mapas conceituais, como os mais relevantes para as discussões aqui apresentadas.

O estudo de Mota (2012) demonstra a criação de mapas conceituais como estratégia para resolver problemas relacionados ao conteúdo de interações intermoleculares. Já Alves (2020) apresentou os mapas conceituais como uma ferramenta de avaliação do ensino, discutindo o conteúdo das propriedades coligativas das soluções. Menezes (2018) aplicou atividades experimentais investigativas para abordar as propriedades coligativas, utilizando mapas conceituais, entre outros métodos, para coleta de dados e avaliação.

Tavares (2007) explica que os mapas conceituais são organizados de forma hierárquica, apresentando conceitos por meio da reconciliação integrativa e da diferenciação progressiva. Nesse sentido, é evidente a possibilidade de utilizá-los como organizadores prévios, ao apresentarem de maneira intuitiva os conhecimentos necessários para compreender novos conceitos.

Por isso, os mapas conceituais podem ser grandes aliados no planejamento das aulas, ao auxiliarem os professores a identificarem os conceitos essenciais para os alunos e as ideias ou proposições que precisam estar bem estruturadas em sua mente para outros conceitos poderem ser aprendidos significativamente. Todo esse processo facilita a definição da ordem cronológica dos assuntos a serem abordados, de modo que os mapas conceituais se configuram como uma ferramenta de grande valia para o professor.

No entanto, para criar mapas conceituais eficazes, é fundamental que os conceitos estejam bem definidos e organizados na estrutura cognitiva de quem os produz. Nessa linha,

Menezes (2018) defende o uso de mapas conceituais como método de avaliação, concordando com Alves (2020, p. 50), que concluiu que os mapas ajudam na construção cognitiva dos alunos, "levando-os a expor organizadamente suas ideias, elaborar proposições e conclusões". A partir dessa exposição, o professor pode identificar, de forma geral, se houve ou não avanço conceitual.

3.4 Concepções acerca da organização do ensino a partir da TAS

Os trabalhos reunidos nesta categoria fornecem subsídios teóricos para analisar a organização do ensino e as práticas pedagógicas sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Almeida (2020) adotou uma abordagem diferenciada, focando na matematização para destacar a importância de desenvolver o raciocínio matemático nos alunos e sua relevância no ensino de química, com base no conteúdo sobre soluções.

Barbosa (2020) explorou a aplicação das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em um curso híbrido, utilizando metodologias como sala de aula invertida, mapas conceituais, seminários e estudo dirigido. Almeida (2021) propôs uma oficina temática para discutir as contribuições científicas e os impactos sociais das mudanças ocorridas durante a Revolução Industrial.

Gonçalves (2021) utilizou uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para promover a Aprendizagem Significativa (AS) no estudo de transformações químicas. Santos (2022) empregou animes como organizadores prévios, analisando como episódios de "Dr. Stone" e "AniQuimera" podem contribuir para a AS. Em outra pesquisa, Santos (2019) baseou-se na Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) para construir uma Sequência Didática (SD) sobre transformações químicas.

Inicialmente, destacamos que a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos é crucial, pois é a partir deles que o professor pode construir um material significativo e criar um ambiente de ensino que favoreça a aprendizagem significativa, conforme uma das condições estabelecidas por Ausubel (Lemos, 2011; Silva, 2018; Moreira, 2006).

Nesse contexto, as Sequências Didáticas, amplamente utilizadas nos estudos analisados, podem ajudar na construção dos subsunçores, estruturas cognitivas que servem de base para novos conhecimentos. Essas sequências permitem que o professor inicie com questões menos complexas e avance para temas mais complexos, promovendo a diferenciação progressiva,

essencial nas práticas baseadas na TAS, especialmente naquelas que envolvem o uso das UEPS definidas por Moreira (2011), conforme também discutido por Souza e Pinheiro (2019).

Entretanto, as maiores dúvidas sobre a organização do ensino com base na teoria de Ausubel estão relacionadas às avaliações. Almeida (2020, p. 43) expressa a dificuldade de identificar a ocorrência da aprendizagem significativa, pois "a aplicação de um teste pode simplesmente levar o aluno a apresentar respostas memorizadas e mecanizadas". Isso levanta questionamentos sobre se os resultados obtidos refletem uma aprendizagem realmente significativa ou apenas uma aprendizagem mecânica.

Ainda assim, o autor observou um progresso conceitual em seus alunos ao comparar os resultados das avaliações iniciais e finais. De acordo com Brasil, Kalhil e Costa (2022), o processo avaliativo também provém da comunicação, e o contato mais próximo entre professor e alunos permite que o professor realize tais inferências.

Para lidar com essas dúvidas, Santos (2019) sugere que o processo avaliativo seja visto como uma análise contínua, e não apenas como uma forma de verificar a ocorrência da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC). Assim, essa etapa do processo se torna mais uma oportunidade para promover a ASC, utilizando instrumentos que auxiliam na orientação e compreensão das discussões em questão. O autor também considerou a apropriação da linguagem química pelos alunos como um critério para analisar os textos por eles produzidos.

Em suma, mesmo que a AS não seja plenamente alcançada, não há uma dicotomia entre a aprendizagem mecânica e a significativa. Elas devem ser vistas como um contínuo, no qual a aprendizagem mecânica pode criar subsunçores que, no futuro, favorecerão a aprendizagem significativa (Lemos, 2011; Moreira, 2006).

Além disso, a maioria dos trabalhos defende que, além da avaliação inicial dos conhecimentos prévios, deve haver uma avaliação contínua. Isso está segundo o que Lemos (2011) e Moreira (2011) propõem, ou seja, que, na Aprendizagem Significativa, o aprendizado é um processo contínuo, e a avaliação também deve ser processual. Almeida (2021) argumenta que a utilização da TAS como instrumento de avaliação permite observar e analisar o desenvolvimento do aluno à medida que ele assimila novos conhecimentos.

4 CONSIDERAÇÕES

Os resultados tangíveis nos mostram inicialmente que, embora os trabalhos possuam temáticas e objetivos diferentes, eles, por vezes, apresentam inter-relações, como: destacam a

importância do diagnóstico dos conhecimentos prévios; dão ênfase à formação cidadã; discutem a organização e a estruturação de práticas de ensino baseadas na TAS no ensino básico e superior; e apresentam uma crescente busca pela utilização de metodologias ativas e recursos didáticos que incentivem a participação ativa dos alunos.

É evidente o frequente uso de sequências didáticas nas práticas voltadas à TAS. Um dos pontos que podem sustentar esse fato é a ordem sequencial desse método, que possibilita que o professor conduza o conteúdo a ser aprendido, respeitando o caráter processual do ensino e aumentando gradativamente o grau de complexidade. No que concerne ao processo avaliativo, diálogos como os de Almeida (2020) demonstram que podem existir dúvidas quanto à análise dos resultados obtidos, sendo difícil determinar se eles refletem e indicam a aprendizagem significativa dos alunos ou apenas uma resposta proveniente da memorização.

Em conclusão, a pesquisa indica a importância de trabalhar e discutir a aprendizagem significativa para além do ensino básico. Alguns estudos aqui analisados indicam que os estudantes de licenciatura possuem dificuldade em compreender conteúdos de química de modo significativo. Esse resultado pode comprometer sua capacidade de ensinar tais conteúdos posteriormente eficazmente. Assim, salientamos também a necessidade de socializar experiências que discutem a organização do ensino a partir da teoria de Ausubel e, principalmente, refletir sobre o processo de avaliação dessas práticas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. B. da C. **Solventes orgânicos inalantes e suas conexões com a química da vida: uma sequência didática com abordagem CTSA para o desenvolvimento de percepções sobre drogas inalantes.** 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2019a. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7855101. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALMEIDA, E. B. de. **A Colaboração de Lavoisier para o desenvolvimento da Sociedade Industrial do Século XIX: uma proposta de oficina temática.** 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10983748. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALMEIDA, M. B. V. de. **Como desenvolver com os alunos de Química um juízo matemático no estudo de Soluções.** 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2020. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9855971. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALMEIDA, R. A. F. **Desenvolvimento de sequência didática para o ensino de dispersões**. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019b. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7756857. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALVES, C. de L. **Mapas conceituais como estratégia de ensino no estudo das propriedades coligativas**. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9186703. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALVES, P. G. M. **Levantamento de modelos mentais para verificação de aprendizagem significativa do conceito de equilíbrio químico em licenciandos em química**. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7720227. Acesso em: 20 jun. 2022.

AZEVEDO, R. N. **Aplicação de práticas interdisciplinares envolvendo fenômenos ópticos no Ensino Médio**. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9602650. Acesso em: 20 jun. 2023.

BARBOSA, M. R. T. **Uma proposta de curso híbrido para a aprendizagem significativa de química orgânica**. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9855884. Acesso em: 20 jun. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016, 279 p.

BRASIL, T. L. D. S.; KALHIL, J. D. B.; COSTA, L. G. da. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: DESAFIOS DA AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 1, p. e22018, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13144>

CASTRO, C. L.; ARAÚJO, S. C. M. **Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da análise do livro didático**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA. 2012.

CAUS, J. L. V. **Funções nitrogenadas na abordagem sobre “drogas”**: ensino de química e aprendizagem significativa (as). 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020. Disponível

em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9526894. Acesso em: 20 jun. 2022.

COSTA, K. M. da. A Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Química

Promovendo Aprendizagem Significativa Crítica. 170 f. Dissertação (Mestrado) -

Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9526212. Acesso em: 20 jun. 2023.

DA SILVA JR., G. D. Lixo, Resíduo Ou Rejeito? Reflexões sobre a aprendizagem significativa no ensino médio. Rio de Janeiro. 100 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13394679. Acesso em: 20 jun. 2023.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, [S.L.], v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FrdCtqfp/?format=pdf>. Acesso em: Acesso em: 13 jan. 2023.

FREDDI, J. A. A soja como tema interdisciplinar para a aprendizagem de conceitos químicos. 225 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7988813. Acesso em: 20 jun. 2022.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

GONÇALVES, A. P. O ensino de transformações químicas por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do ensino fundamental. 59 p. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Rede Nacional em Química – PROFQUI, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11247084. Acesso em: 20 jun. 2023.

GONDIM, K. de J. A química dos alimentos no ensino da cinética química: uma proposta de sequência didática para professores da educação básica. 2022. 73 f. Dissertação (Mestrado) – PROFQUI, Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia, Jequié, 2022. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12365739. Acesso em: 20 jun. 2023.

GUIMARÃES, A. C. do V. O uso de Mapas Conceituais na construção do conhecimento: um olhar a partir dos conteúdos de eletroquímica no ensino superior. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora,

Juiz de Fora, 2020. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8492535. Acesso em: 15 jun. 2022.

JESUS, S. G. S. de. **O ensino de tabela periódica por contextualização**: uma sequência didática com alunos da 1ª série do ensino médio. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10893520. Acesso em: 20 jun. 2022.

LEMOS, E. dos S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação.

Aprendizagem Significativa em Revista, v.1, n.1, p.25-35, 2011. Disponível em:

<https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/291/144>. Acesso em: 18 nov. 2021.

LISBOA, F. da R. **Jogo didático de cartas como estratégia para promover aprendizagem significativa em tabela periódica**. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2020.

Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9929113. Acesso em: 20 jun. 2022.

MACHADO, D. de M. **Proposta de uma sequência didática para o ensino da termoquímica no contexto da aprendizagem significativa**. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11007119. Acesso em: 20 jun. 2022.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 289-292, abr. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40421999000200023>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/HHGsxL3z8FRjFDDLsfY5W6D/>. Acesso em: 19 set. 2022.

MARCELO GARCÍA, C. **Aprender a enseñar**: Um estudio sobre el proceso de socialización de profesores principiantes. Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E., 1991. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/256129929_Aprender_a_ensinar_Un_estudio_sobre_el_proceso_de_socializacion_de_profesores_principiantes. Acesso em: 18 set. 2022.

MENDONÇA, M. F. C. **Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química**. 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2014. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=149143. Acesso em: 15 jun. 2022.

MENDONÇA, M. F. C. **Diagrama V modificado como instrumento avaliativo da aprendizagem de alunos de um curso de licenciatura em química**. 303 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2014. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=149143. Acesso em: 18 jun. 2022.

MENEZES, J. M. dos S. **Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas**: possibilidades para aprender significativamente. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5933431. Acesso em: 20 jun. 2022.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS.

Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43–63, 2011. Disponível em: www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 13 jan. 2023.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MOTA, R. N. **Mapas conceituais e resolução de problemas sobre as interações**

intermoleculares: um estudo com alunos da 1ª série do ensino médio. 209 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=128278. Acesso em: 20 jun. 2022.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de Aprendizagem**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física, 2010. 40 p.

PEREIRA, B. C. **Proposta de uma atividade prática investigativa de química orgânica para o ensino médio**. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Proposta de Uma Atividade Prática Investigativa de Química Orgânica Para O Ensino Médio, 2021. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11006619. Acesso em: 15 jun. 2022.

RABELO, L. O. **Contribuições e limites do PIBID para a permanência de alunos na licenciatura e como suporte para o início da docência**. 2016. 119 f. Dissertação

(Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação - Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-06012017-142020/pt-br.php>. Acesso em: 18 set. 2022.

RIBEIRO, L. C. **Jogo didático NORFQUIM**: uma proposta para a aprendizagem

significativa de fórmulas químicas e nomenclatura de ácidos e bases. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2019. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7893081. Acesso em: 20 jun. 2022.

ROCHA, J. da. **Uma proposta de aula experimental lúdica com conotação forense como ferramenta didática motivacional para o ensino de química direcionada ao ensino médio**. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9425593. Acesso em: 20 jun. 2022.

ROCHA, W. S. de A. **Construção, aplicação e avaliação de um kit de experimentos para o ensino de eletrólitos**. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2008089. Acesso em: 20 jun. 2022.

ROCKENBACH, L. C. **Plantas medicinais e estereoisomeria no ensino médio: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa**. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9725262. Acesso em: 20 jun. 2022.

SANTOS, A. B. dos. **Os Animes Dr. Stone e AniQuimera na Aprendizagem Significativa de Transformações em Química no Ensino Médio**. 157 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12307299. Acesso em: 20 jun. 2023.

SANTOS, M. C. dos. **Transformações químicas: análise de uma sequência didática fundamentada na teoria da aprendizagem significativa crítica**. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química - PROFQUI, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9152024. Acesso em: 20 jun. 2023.

SANTOS, R. S. de O. dos. **Estratégias didáticas para o ensino de cinética química visando a aprendizagem significativa**. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11165818. Acesso em: 20 jun. 2022.

SILVA, M. A. de S. **Teoria do Orbital Molecular, Uma Proposta de Aplicação no Ensino Médio de Química**. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9156878. Acesso em: 20 jun. 2023.

SILVA, M. A. G. de M. **Mapas conceituais como metodologia alternativa para uma aprendizagem significativa no olhar docente**. 138 f. Dissertação (Mestrado) -

POSENSINO, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. Disponível em:

https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5293/1/MariaAGMS_DISSERT.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

SILVA, M. de L. R. da. Aspectos sócio-afetivos que interferem na construção da identidade do professor. In: Silva. E. R. et al. **Cognição, Afetividade e Linguagens**. Taubaté: Cabral, 2007. p. 235-259. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001578454>. Acesso em: 18 set. 2022.

SILVA, P. M. da. **Alimentação Equilibrada**: O ensino das funções orgânicas utilizando abordagem CTSA para uma aprendizagem significativa. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12064553. Acesso em: 20 jun. 2023.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. P. **Alfabetização no Brasil**: o estado do conhecimento. Disponível em: <http://www.mec.inep.gov.br>, 2000.

SOUZA, G. F. de; PINHEIRO, N. A. M. Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS): identificando tendências e possibilidades de pesquisa. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 113-128, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333527394_UNIDADES_DE_ENSINO_POTENCIALMENTE_SIGNIFICATIVAS_UEPS_IDENTIFICANDO_TENDENCIAS_E_POSSIBILIDADES_DE_PESQUISA_POTENTIALLY_MEANINGFUL_TEACHING_UNITS_PMTU_IDENTIFYING_TRENDS_AND_RESEARCH_POSSIBILITIES. Acesso em: 18 nov. 2021.

SOUZA, Gustavo B. de. **Acidentes químicos e smart objects**: uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8316665. Acesso em: 15 jun. 2022.

SOUZA, L. F. de S. e. **O uso do conceito de energia em uma sequência didática voltada para a química do ensino médio**. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11210829. Acesso em: 15 jun. 2022.

TARDIF, M; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho do magistério. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano XXI, n. 73, dez. 2000, p.209-244. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Ks666mx7qLpLThJQmXL7CB/>. Acesso em: 19 set. 2022.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, 11, 2007. Disponível em: ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/433/2018/08/tavares_r.pdf. Acesso em: 19 set. 2022.

TEIXEIRA, M. H. **Contribuições das Metodologias de *Just-In-Time-Teaching* e Peer Instruction Na Aprendizagem De Estereoquímica no Ensino Médio**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11246439. Acesso em: 20 jun. 2023.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 11-19, jun. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-85572003000100002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/knPKhBMSPJD4ZVP7LP9vWqN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 nov. 2021.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Jessica Danielly Silva

Introdução: Jessica Danielly Silva

Referencial teórico: Jessica Danielly Silva

Análise de dados: Jessica Danielly Silva e Leonardo Alcântara Alves

Discussão dos resultados: Jessica Danielly Silva

Conclusão e considerações finais: Jessica Danielly Silva

Referências: Jessica Danielly Silva

Revisão do manuscrito: Leonardo Alcântara Alves

Aprovação da versão final publicada: Jessica Danielly Silva e Leonardo Alcântara Alves

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores garantem a disponibilidade de dados da pesquisa, quando couber.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

SILVA, Jessica Danielly; ALVES, Leonardo Alcântara. Um estado da arte sobre a implementação da teoria da aprendizagem significativa no ensino de Química. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25029, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18275>

COMO CITAR - APA

Silva, J. D. & Alves, L. A. (2025). Um estado da arte sobre a implementação da teoria da aprendizagem significativa no ensino de Química. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25029. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18275>

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 \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/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](https://www.turnitin.com/) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](https://www.similarity.com/) da [Crossref](https://www.crossref.org/).



PUBLISHER


Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](https://portal.periodicos.ufmt.br/). 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

Rosiane Alexandre Pena Guimarães  

Rudinei Alves dos Santos  

HISTÓRICO

Submetido: 30 de agosto de 2025.

Aprovado: 20 de abril de 2025.

Publicado: 18 de setembro de 2025.
