

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS) NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA ENTRE 2014 E 2023

EVALUATION OF LEARNING IN POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING UNITS (PMTU) IN CHEMISTRY TEACHING: A SYSTEMATIC REVIEW BETWEEN 2014 AND 2023

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS) EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2014 Y 2023

Blanchard Silva Passos*  

Ana Karine Portela Vasconcelos**  

RESUMO

As discussões sobre os processos de ensino-aprendizagem frequentemente abordam o desafio de avaliar a compreensão conceitual dos alunos de forma significativa. Diante disso, este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura, visando compreender a avaliação da aprendizagem em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no contexto do Ensino de Química. A metodologia adotada seguiu um protocolo composto por oito fases, que perpassam desde a formulação da questão de pesquisa até a interpretação dos dados obtidos. Para isso foram delineadas diretrizes e estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para guiar a seleção dos artigos. As fontes de pesquisa incluíram repositórios como SciELO, Periódicos CAPES e Google Scholar, considerando publicações entre janeiro de 2014 e dezembro de 2023. Os estudos selecionados foram cuidadosamente examinados para responder a seis questões específicas. Os resultados evidenciaram que as UEPS promovem o engajamento e a participação ativa dos alunos, favorecendo a aprendizagem significativa por meio da contextualização dos conteúdos, mobilização de conhecimentos prévios, elaboração de mapas conceituais e atividades investigativas. Entretanto, também foram identificados desafios, como dificuldades na aplicação prática dos conteúdos, barreiras relacionadas às linguagens específicas, lacunas conceituais e persistência de concepções alternativas. Tais obstáculos são agravados por fatores como o tempo pedagógico limitado, a escassez de recursos e a heterogeneidade dos saberes prévios. Esses achados evidenciam a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas e apontam para a urgência de investimentos na formação, capacitação e qualificação contínua dos docentes, de modo a potencializar os benefícios das UEPS no ensino de Química.

Palavras-chave: Sequência didática. UEPS. Avaliação da Aprendizagem. Ensino de Química.

* Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, polo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor da Secretaria de Educação Básica do Ceará - SEDUC, Pacatuba, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Treze de Maio, 2081 – Benfica CEP: 60040-215 - Fortaleza – CE, CEP: 60040-531. E-mail: blanchard.passos91@aluno.ifce.edu.br.

** Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora do Programa de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN, polo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Av. Treze de Maio, 2081 – Benfica CEP: 60040-215 - Fortaleza – CE, CEP: 60040-531; E-mail: karine@ifce.edu.br.

ABSTRACT

Discussions about teaching and learning processes often address the challenge of assessing students' conceptual understanding in a meaningful way. In view of this, this study presents a systematic literature review aimed at understanding the assessment of learning in Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU) in the context of chemistry teaching. The methodology adopted followed a protocol consisting of eight phases, ranging from the formulation of the research question to the interpretation of the data obtained. To this end, guidelines were drawn up and inclusion and exclusion criteria were established to guide the selection of articles. The search sources included repositories such as SciELO, CAPES Journals, and Google Scholar, considering publications between January 2014 and December 2023. The selected studies were carefully examined to answer six specific questions. The results showed that the PMTU promote student engagement and active participation, favouring meaningful learning by contextualizing content, mobilizing prior knowledge, drawing up concept maps and investigative activities. However, challenges were also identified such as difficulties in the practical application of content, barriers related to specific languages, conceptual gaps and the persistence of alternative conceptions. These obstacles are aggravated by factors such as limited teaching time, lack of resources and heterogeneous prior knowledge. These findings highlight the need for differentiated pedagogical strategies and point to the urgent need for investment in the training, capacity building and continuous qualification of teachers, in order to maximize the benefits of the PMTU in chemistry teaching.

Keywords: Didactic sequence. PMTU. Learning Assessment. Chemistry Teaching.

RESUMEN

Las discusiones sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje abordan frecuentemente el desafío de evaluar de manera significativa la comprensión conceptual de los estudiantes. En este contexto, el presente estudio presenta una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de comprender la evaluación del aprendizaje en las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) en el contexto de la enseñanza de la Química. La metodología adoptada siguió un protocolo compuesto por ocho fases, que abarcan desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la interpretación de los datos obtenidos. Se delinearon directrices y se establecieron criterios de inclusión y exclusión para guiar la selección de los artículos. Las fuentes de búsqueda incluyeron repositorios como SciELO, Periódicos CAPES y Google Scholar, considerando publicaciones entre enero de 2014 y diciembre de 2023. Los estudios seleccionados fueron examinados cuidadosamente para responder a seis preguntas específicas. Los resultados evidenciaron que las UEPS fomentan la participación y el compromiso activo de los estudiantes, favoreciendo un aprendizaje significativo mediante la contextualización de los contenidos, la movilización de conocimientos previos, la elaboración de mapas conceptuales y actividades investigativas. Sin embargo, también se identificaron desafíos como dificultades en la aplicación práctica de los contenidos, barreras relacionadas con los lenguajes específicos, lagunas conceptuales y la persistencia de concepciones alternativas. Tales obstáculos se ven agravados por factores como el tiempo pedagógico limitado, la escasez de recursos y la heterogeneidad de los conocimientos previos. Estos hallazgos evidencian la necesidad de estrategias pedagógicas diferenciadas y apuntan a la urgencia de invertir en la formación, capacitación y cualificación continua del profesorado, con el fin de potenciar los beneficios del uso de las UEPS en la enseñanza de la Química.

Palabras clave: Secuencia didáctica. UEPS. Evaluación del Aprendizaje. Enseñanza de Química.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ramos e Serrano (2015), há uma busca contínua por práticas de ensino que promovam a aprendizagem de conceitos de forma menos mecânica. Este objetivo tem sido central em várias propostas de reformas curriculares discutidas na área de Educação Química ao longo de décadas. Tais reformas visam tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado para os alunos.

Uma estratégia utilizada para alcançar esse objetivo é o desenvolvimento de sequências didáticas, conhecidas como Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Essas sequências didáticas foram projetadas por Moreira (2011b) com o propósito de remodelar, mesmo de que modo parcial, a abordagem predominantemente mecânica do ensino atual. Ainda segundo o autor, as UEPS são estruturas de ensino teoricamente fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, sendo direcionadas à promoção de uma aprendizagem por meio da construção de sentidos, partindo da relação construída entre novos conhecimentos a conceitos pré-existentes em sua estrutura cognitiva, em detrimento de uma aprendizagem mecânica (Moreira, 2011b). Como efeito, busca-se estimular a investigação aplicada no ensino e a retenção de conhecimentos.

De modo pormenorizado, a TAS ressalta que a aprendizagem ocorre quando o aluno consegue relacionar seus conhecimentos e experiências prévias com os novos conteúdos. Nesse sentido, a aprendizagem significativa ocorre quando há a integração desses novos conteúdos de forma coerente ao repertório cognitivo do estudante, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura, facilitando, assim, a construção de novos significados (Ausubel, 2000; Almeida; Terán, 2019; Santos; Silva; Rosa, 2020).

Ao adotar as UEPS, Moreira (2011b) buscou criar meios para tornar a aprendizagem dos estudantes mais eficaz, proporcionando uma mudança de paradigma no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a implementação das UEPS não apenas visa transmitir informações, mas sobretudo incentiva à reflexão, à aplicação prática do conhecimento e à construção de significados pelos alunos.

Dessa forma, as UEPS propõem uma abordagem para o ensino que visa potencializar sua eficácia, (Moreira, 2011b). O autor ressalta que o ensino efetivo só é alcançado quando há aprendizagem, sendo esta aprendizagem necessariamente significativa. Assim, como ressaltado por Gomes e Souza (2023), as UEPS são elaboradas em uma série de etapas sequenciais, estruturadas para facilitar a compreensão e a assimilação dos conteúdos pelos

alunos.

Conforme Moreira (2011b), cada uma das etapas propostas corresponde a uma ação didática específica. O processo tem início com a definição clara do tema a ser abordado, seguida da proposição de uma situação inicial que estimule a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes, condição essencial para a aprendizagem significativa. Na sequência, são introduzidas situações-problema iniciais, formuladas de acordo com o nível de conhecimento dos alunos, com o objetivo de prepará-los para a assimilação e construção de novos significados. A etapa seguinte corresponde ao aprofundamento do conhecimento, no qual os conteúdos são desenvolvidos de forma progressiva, partindo de aspectos gerais e avançando para exemplos mais específicos, com o suporte de estratégias didáticas como exposições orais e atividades colaborativas.

Na sequência, ocorre um incremento na complexidade conceitual, em que os conteúdos anteriormente trabalhados são revisitados em um nível mais elaborado, favorecendo análises comparativas e o estabelecimento de conexões mais refinadas. Novas situações-problema são então introduzidas, com o intuito de desafiar os estudantes à integração de conceitos e à aplicação dos conhecimentos em contextos variados. A avaliação é realizada de forma contínua ao longo de toda a implementação da UEPS, culminando em uma avaliação individual somativa, voltada à verificação da compreensão e da capacidade de transferência do conhecimento. Por fim, avalia-se a efetividade da sequência com base nas evidências de aprendizagem significativa apresentadas pelos estudantes, priorizando a análise do desempenho cognitivo em detrimento da observação de comportamentos isolados (Moreira, 2011b).

O objetivo dessas etapas é evidenciar a aprendizagem significativa e a habilidade de aplicar o conhecimento em diferentes contextos. No entanto, uma questão que perpassa as discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem é a avaliação, que por sua vez é evidenciada pela necessidade premente de desenvolver métodos de ensino que não apenas transmitam informações, mas também promovam uma compreensão significativa dos conceitos.

Conforme Moreira (2011b), uma UEPS será considerada bem-sucedida somente quando a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências claras de aprendizagem significativa, incluindo a capacidade de compreender conceitos, explicá-los e aplicá-los na resolução de problemas. Logo, compreender como a aprendizagem é avaliada nas UEPS no Ensino de Química é de suma importância.

Entretanto, Teixeira, Pinheiro e Brandalise (2023) enfatizam que é comum encontrar resistência por parte dos sistemas educacionais e dos próprios professores, no que diz respeito a integrar as avaliações formativa e somativa em suas práticas pedagógicas cotidianas. Nesse sentido, mesmo diante dessa resistência, as UEPS devem dar importância à avaliação ao longo de todo o seu processo de aplicação (Moreira, 2011b; André; Silva, 2022).

Nessa perspectiva, é fundamental realizar uma avaliação individual dos estudantes ao final do processo, considerando elementos essenciais no planejamento do docente, como os objetivos de aprendizagem, as estratégias e metodologias de ensino, a definição de critérios e rubricas, a seleção de atividades e instrumentos avaliativos e, por fim, o feedback fornecido pelo professor, como forma de comunicar aos alunos sobre seu processo de aprendizagem (Teixeira; Pinheiro; Brandalise, 2023).

Observa-se, então, uma estreita relação entre a avaliação das aprendizagens e as UEPS, uma vez que ambas buscam aprimorar o processo de ensino para melhorar a aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, a sétima etapa da sequência de ensino é caracterizada pela avaliação. É fundamental que esta etapa inclua instrumentos que permitam aos estudantes expressar os significados atribuídos aos conceitos discutidos em sala de aula.

Nesse contexto, esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) visa preencher uma lacuna de conhecimento existente e oferecer *insights* para a prática educacional. Especificamente, pretende-se analisar as diferentes abordagens de avaliação utilizadas, identificar os instrumentos de avaliação mais frequentemente empregados e explorar os resultados relatados em termos de aprendizagem dos alunos.

2 METODOLOGIA

Este estudo, realizado por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), é categorizado como exploratório, com o objetivo de compreender e elucidar as características do fenômeno em questão (Sampieri; Collado; Lucio, 2013). Além disso, esse trabalho adota uma abordagem descritiva, com o intuito de responder à seguinte questão de pesquisa: “Como a aprendizagem é avaliada em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no Ensino de Química?”.

Uma RSL envolve a investigação de uma questão bem definida, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para localizar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes. Além disso, a RSL inclui a coleta e análise dos dados obtidos dos estudos incluídos na revisão

(The Cochrane Collaboration, 2005). Paul e Criado (2020) destacam que esse tipo de pesquisa proporciona uma compreensão abrangente da literatura relacionada a um tema, teoria ou método, sintetizando estudos anteriores para estabelecer uma base sólida de conhecimento.

2.1 Protocolo de pesquisa

As etapas da RSL, delineadas a partir das diretrizes de Akobeng (2005), seguem um protocolo robusto e que abrange várias etapas, agrupadas em oito fases principais: I) Definição da questão a ser investigada; II) Identificação das fontes de dados relevantes; III) Seleção de palavras-chave para a busca; IV) Realização da busca e organização dos resultados encontrados; V) Triagem dos artigos com base nos resumos, seguindo critérios pré-estabelecidos de inclusão e exclusão; VI) Coleta e análise dos dados dos artigos selecionados; VII) Avaliação crítica dos artigos selecionados; VIII) Síntese e interpretação dos dados obtidos para responder à questão de pesquisa.

2.2 Questões de pesquisa

A questão norteadora deste estudo foi: *Como a aprendizagem é avaliada em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no Ensino de Química?* Além desta questão norteadora, foram elaboradas 06 (seis) questões específicas, dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Questões Específicas.

I)	Em quais níveis educacionais são conduzidos trabalhos embasados na UEPS?
II)	Em quais periódicos esses estudos foram divulgados?
III)	Qual é a frequência de publicações relacionadas às UEPS no Ensino de Química durante o período delimitado?
IV)	Quais são as palavras-chave predominantes associadas às UEPS nos artigos publicados?
V)	Quais os principais métodos de coleta e análise de dados empregados em estudos empíricos que adotam as UEPS?
VI)	Quais são os principais resultados encontrados nos estudos que empregaram as UEPS?

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

2.3 Bases de dados para pesquisa e *strings* de busca

Com as questões de pesquisa definidas, foram elaboradas *strings* de busca utilizando palavras-chave derivadas dessas questões. Considerando o propósito de explorar pesquisas publicadas em forma de artigos em português, espanhol e inglês, optou-se por utilizar duas *strings* de busca na pesquisa automática, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Strings de busca utilizados nas bases de dados.

("Unidades de Ensino Potencialmente Significativas" OR UEPS) AND (Química OR "Ensino de Química" OR "Ensino da Química")
("Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas" OR UEPS) AND (Química OR "Enseñanza de Química" OR "Enseñanza de la Química")
("Potentially Meaningful Teaching Units" OR PMTUs) AND (Chemistry OR "Chemistry Education")

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Para este estudo, foram utilizadas as bases de dados da SciELO, Portal de Periódicos da CAPES e *Google Scholar* como fontes de busca. O processo de pesquisa adotado envolveu a busca por artigos publicados no período de 01 de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2023.

2.4 Estratégias de busca, critérios de inclusão e exclusão

Foram estabelecidos três critérios de inclusão e três de exclusão, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Critérios de inclusão e de exclusão.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares.	Artigos que não estejam disponíveis em formato completo.
Estudos que apresentam resultados relacionados à aprendizagem dos alunos em UEPS no Ensino de Química.	Estudos que não apresentam resultados relacionados à aprendizagem dos alunos em UEPS no Ensino de Química.
Artigos publicados em idioma inglês, espanhol ou português.	Trabalhos duplicados ou publicações que não contribuem com informações originais sobre o tema.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foi realizada em duas fases distintas. Na primeira fase, os autores leram os títulos, resumos e palavras-chave dos artigos retornados pelas buscas nas bases de dados. Nessa etapa, os trabalhos que atendiam a pelo menos um critério de exclusão ou que não atendiam a todos os critérios de inclusão foram descartados da RSL.

Na segunda fase, cada estudo foi avaliado quanto à sua validade, com base nos critérios de inclusão e exclusão, focando nos resultados e conclusões. Em alguns casos, foi necessária a leitura de outras partes dos artigos para fundamentar a seleção. Após essa etapa, qualquer estudo que não atendesse a todos os critérios de inclusão ou se enquadrasse em pelo menos um critério de exclusão foi descartado da RSL.

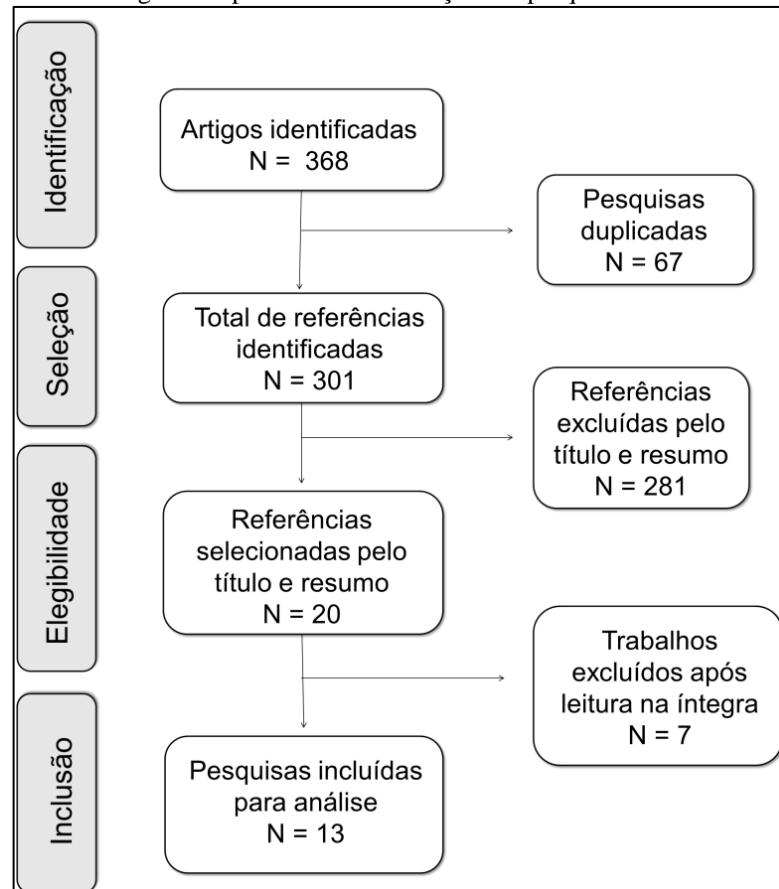
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse estudo foram incluídos artigos disponíveis para leitura na íntegra, que apresentavam claramente a questão norteadora, as questões específicas investigadas e com abordagem da avaliação da aprendizagem em UEPS no Ensino de Química. Descrevemos de forma clara e concisa os métodos utilizados e os instrumentos de avaliação empregados para avaliar a aprendizagem em UEPS.

Os artigos que não apresentavam resultados relacionados à aprendizagem dos alunos em UEPS no Ensino de Química, bem como trabalhos duplicados e/ou publicações que não contribuem com informações originais sobre o tema foram excluídos da análise.

Seguindo as etapas da revisão sistemática, esta seção apresenta a síntese dos dados obtidos, juntamente à discussão e análise dos dados relacionados à cada questão de pesquisa. A Figura 1 ilustra o processo de seleção dos estudos primários, indicando os estudos retornados, excluídos e incluídos.

Figura 1 – Fluxograma representativo da seleção das pesquisas incluídas no estudo.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Foram encontrados 301 estudos, dos quais apenas 20 cumpriram os critérios de inclusão estabelecidos. Esses 20 trabalhos foram lidos na íntegra e, após a reaplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foi selecionada uma amostra final de 13 artigos. No Quadro 4 são apresentados os seguintes dados de cada pesquisa: título, autores e o ano de publicação.

Quadro 4 - Pesquisas que utilizaram as UEPS no Ensino de Química.

Título da pesquisa		Autores	Ano
E1	Aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para introdução dos conteúdos de química e biologia no ensino médio	Da Ronch, Zoch e Locatelli	2015
E2	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o ensino de Química Orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos	Locatelli, Santos e Zoch	2016
E3	Elaboração e avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para discutir conteúdos da termoquímica	Silva Júnior e Silva	2017
E4	Água como tema gerador em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para abordar conceitos químicos	Santana, Mazzé e Silva Júnior	2017
E5	Como os gases se comportam? Discutindo as propriedades dos gases com estudantes de ensino superior do interior do estado do Amazonas	Santos	2018
E6	Produção de HQs como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas	Amaral e Locatelli	2019
E7	Avaliação da aprendizagem dos conceitos de equilíbrio químico em uma UEPS utilizando multimetodologias	Beber, Kunzler e Lazarino	2019
E8	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS): o tema ácidos e bases em uma proposta de ensino voltada para a inclusão de estudantes com deficiência visual	Santos, Girardi, e Brondani	2019
E9	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa usando a estratégia cooperativa <i>jigsaw</i> em aulas de Química	Guimarães e Castro	2019
E10	Funções Inorgânicas e Digestão: uma proposta didática construída nas premissas da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Cooperativa	Macuglia, Locatelli e Darroz	2020
E11	Química dos Super-Heróis: a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com séries de TV no ensino de radioatividade	Castro, Assis, e Pimentel	2021
E12	Mapas Conceituais e Metacognição como facilitadores da aprendizagem de Química Orgânica	Silva e Bizerra	2022
E13	Aprendizagem Significativa do conceito de estequiometria do reagente limitante: resolução de problemas envolvendo receitas culinárias e reações químicas	Raupp <i>et al.</i>	2023

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A seguir, os resultados serão apresentados de forma a responder a cada uma das perguntas de pesquisa formuladas anteriormente. Estas perguntas têm o propósito de orientar a investigação, facilitando a discussão dos dados de maneira clara e coesa.

3.1 Em quais níveis educacionais são conduzidos trabalhos embasados na UEPS?

Considerando os dados do *corpus* de artigos analisados, a distribuição dos trabalhos embasados na UEPS mostra que 12 artigos (92,31%) se concentram no Ensino Médio,

enquanto apenas 01 artigo (Ea5) foi desenvolvido no Ensino Superior, representando 7,69% dos estudos.

Esses resultados indicam um notável interesse na utilização e avaliação da UEPS dentro do contexto específico da Educação Básica. A escassez de estudos abordando o ensino superior aponta uma lacuna potencial, que pode ser investigada em pesquisas futuras, visando aprofundar e compreender a aplicabilidade da UEPS nesse nível educacional.

3.2 Em quais periódicos esses estudos foram divulgados?

As 13 (treze) pesquisas analisadas neste estudo encontram-se publicadas em doze periódicos indexados nas bases de dados examinadas, sendo todos reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), conforme a última classificação do Qualis Periódicos (2017-2020) disponível na Plataforma Sucupira (Quadro 5).

Quadro 5 - Periódicos em que os estudos foram publicados e sua respectiva Classificação Qualis.

	Título da pesquisa	Qualis
E1	<i>Polyphonía</i>	A3
E2	<i>Areté</i>	A1
E3	<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	A1
E4	<i>Aprendizagem Significativa em Revista</i>	B1
E5	<i>Revista Tecné, Episteme y Didaxis.</i>	A1
E6	<i>Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista</i>	A4
E7	<i>Revista Dynamis</i>	A4
E8	<i>South American Journal of Basic Education, Technical and Technological</i>	A4
E9	<i>Areté</i>	A1
E10	<i>Ensino, Saúde e Ambiente</i>	B1
E11	<i>Experiências em Ensino de Ciências</i>	B1
E12	<i>Revista Exitus</i>	A4
E13	<i>Revista Debates em Ensino de Química</i>	A3

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

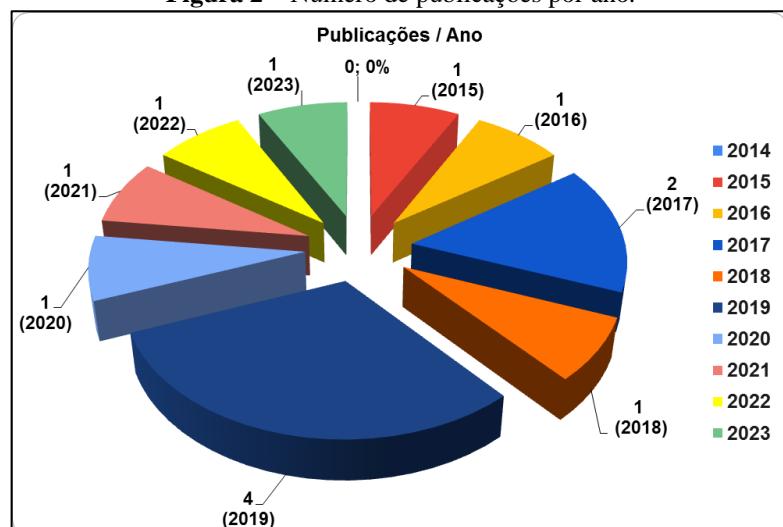
O Qualis consiste na qualificação dos estudos de forma indireta, considerando a relevância dos periódicos onde são publicados. Ele fornece uma classificação dos periódicos utilizados pelos Programas de Pós-graduação para divulgar suas pesquisas, sendo um indicador significativo de qualidade, relevância e impacto na pesquisa acadêmica (Diretoria de Avaliação/CAPES, 2023). Os periódicos são classificados em estratos que indicam sua qualidade e relevância acadêmica, sendo o estrato A1 o mais elevado, seguido em ordem decrescente por A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4 e C, sendo este último considerado com peso zero na avaliação.

Após essa análise, constatou-se que 10 estudos (76,92%) foram veiculados em periódicos com classificação Qualis A, conforme a Plataforma Sucupira da CAPES, referentes ao quadriênio 2017-2020. Dentre estes, 04 estudos (30,76%) foram publicados em periódicos classificados como Qualis A1, 02 estudos (15,38%) em periódicos Qualis A3 e 04 estudos (30,76%) em periódicos classificados como A4. Ademais, do total de estudos selecionados, 03 artigos (23,07%) foram publicados em periódicos com classificação B1 pela Capes.

3.3 Qual é a frequência de publicações relacionadas à UEPS no Ensino de Química durante o período delimitado?

A análise dos dados revelou uma distribuição variada de publicações relacionadas à UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) ao longo do período delimitado, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Número de publicações por ano.



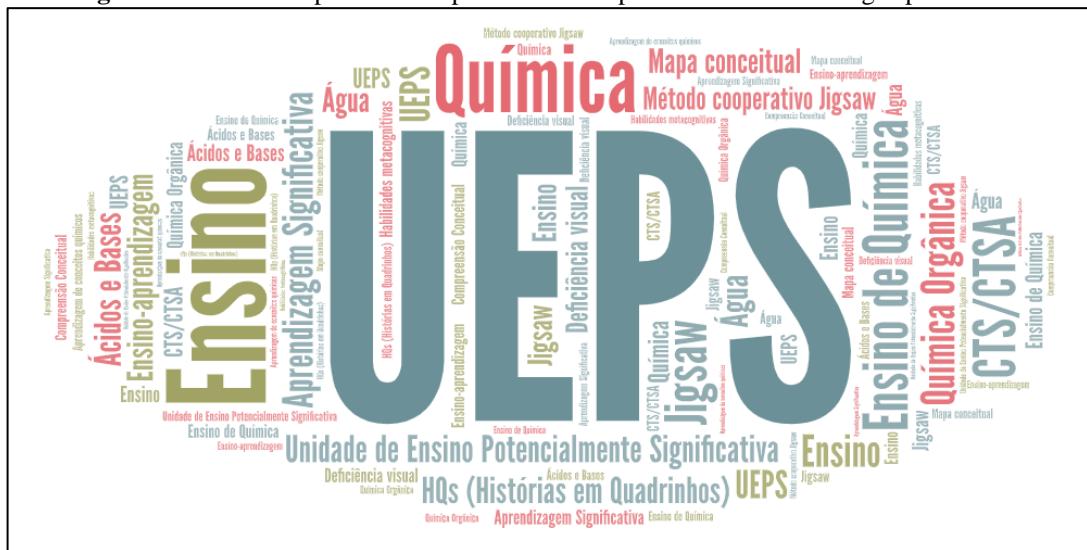
Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O ano de 2019 se destacou com o maior número de publicações, totalizando 04 (30,77%). Nos anos de 2015, 2016, 2018, 2020, 2022 e 2023, foram identificadas apenas 01 única publicação (7,69%) em cada ano. Em 2017, houve um pequeno aumento, com 02 publicações identificadas (15,38%). Esses resultados evidenciam uma distribuição pulverizada das publicações ao longo do período analisado, com uma maior concentração nos anos de 2017 e 2019.

3.4 Quais são as palavras-chave predominantes associadas à UEPS nos artigos publicados?

Em relação a essa questão, optou-se por abordá-la visualmente, utilizando uma nuvem de palavras para ilustrar os resultados, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Nuvem de palavras das palavras-chave predominantes nos artigos publicados.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A análise das palavras-chave nos artigos publicados revelou uma ampla variedade de temas no campo da Educação e Ensino de Ciências. Dentre as palavras-chave mais comuns, a *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)* aparece em 10 artigos, sendo em 07 deles utilizada a abreviação/sigla *UEPS*, o que representa cerca de 53,8% do total de trabalhos analisados, enquanto a expressão completa *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa* é encontrada em 03 artigos, representando 23% do total.

Outra palavra-chave em destaque é Aprendizagem Significativa, presente em 06 dos artigos analisados, correspondendo a cerca de 46% do total de publicações. O *Ensino de Química* também se destaca como tema abordado em 04 artigos, representando aproximadamente 30% do total. Além disso, palavras-chave como *Química Orgânica*, *Química, Ácidos e Bases* e *Ensino-Aprendizagem* são mencionadas em diferentes proporções, evidenciando a diversidade de subáreas e abordagens existentes no âmbito do ensino de química.

Há também uma presença significativa de palavras-chave relacionadas à interdisciplinaridade e abordagens inovadoras de ensino, como CTS/CTSA (Ciência,

Tecnologia, Sociedade e Ambiente), HQs (Histórias em Quadrinhos) e Método Cooperativo *Jigsaw*, cada uma encontrada em 2 artigos.

É importante observar que algumas palavras-chave aparecem em apenas um artigo, como Deficiência Visual, Compreensão Conceitual, Habilidades Metacognitivas, Aprendizagem de Conceitos Químicos, Mapa Conceitual e Água. Embora menos frequentes, sua inclusão indica áreas específicas de interesse e pesquisa dentro do Ensino de Química.

3.5 Quais os principais métodos de avaliação empregados em estudos empíricos que adotam a UEPS?

A avaliação da eficácia de intervenções didáticas é um aspecto crucial na educação científica contemporânea, especialmente quando se adota a abordagem da UEPS. Diversos métodos de avaliação têm sido explorados para investigar o impacto dessas intervenções no aprendizado dos alunos em diferentes áreas da Química. Neste contexto, surgiram alguns métodos de avaliação nos estudos analisados, como perguntas discursivas, produção de HQs, mapas conceituais, questionários e Diagrama V.

3.5.1 Produção de Histórias em Quadrinhos (HQ's)

Nos estudos E2 e E6, a produção de histórias em quadrinhos (HQs) foi utilizada como método de avaliação para medir a capacidade dos alunos de integrar e aplicar conceitos científicos de maneira criativa e narrativa. A análise das HQs é frequentemente realizada por meio da análise de discurso, proporcionando uma avaliação profunda das construções ideológicas e dos significados atribuídos pelos alunos.

Francisco Júnior e Uchôa (2015) apontam que as HQs têm ganhado espaço na Educação Científica devido à sua capacidade de estabelecer diálogos, utilizar imagens e ressaltar a importância do conhecimento químico, o que as torna bem recebidas pelos estudantes. Os autores enfatizam que a linguagem diferenciada, com elementos visuais e diálogos, juntamente à abordagem de temas socialmente relevantes, sem negligenciar os conceitos químicos, tem sido essencial para o sucesso da utilização das HQs no ensino. Nesse sentido, a produção de HQs emerge como uma estratégia inovadora e eficaz para avaliar o progresso dos alunos no entendimento de conceitos químicos complexos.

No estudo E2, empregou-se a produção de HQs como método de avaliação em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o ensino de Química Orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos. Os estudantes foram desafiados a confeccionar HQs individuais, utilizando os agrotóxicos como tema central e construindo argumentos claros e bem fundamentados com base nos conceitos aprendidos. O exame pormenorizado das produções dos alunos, realizado a partir da análise de discurso da linha francesa, permitiu avaliar as evidências de aprendizagem significativa e compreender como os alunos interpretaram e aplicaram os conceitos de Química Orgânica em suas criações.

Além disso, no estudo identificado como E6, conduzido por Amaral e Locatelli (2019), a produção de HQs foi utilizada como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para o ensino de reações químicas. Os alunos foram desafiados a criar HQs em grupos, refletindo sobre os conceitos abordados em sala de aula. O estudo das HQs, conduzido à luz da Análise de Discurso de linha francesa, possibilitou uma compreensão mais aprofundada sobre como os alunos interpretaram e ressignificaram os conceitos químicos em suas produções.

Essa abordagem mostrou-se relevante não apenas para avaliar o domínio conceitual dos estudantes, mas também para compreender sua capacidade de expressão criativa e de construção de significados em torno dos conteúdos trabalhados. A leitura atenta das HQs possibilitou identificar recorrências significativas na forma como os alunos compreenderam os conceitos e evidenciou sua habilidade em aplicá-los de maneira contextualizada e significativa.

Segundo os autores de ambos os estudos, o uso de HQs como instrumento avaliativo constitui uma contribuição relevante para o processo de aprendizagem, ao oferecer uma forma envolvente e criativa de acompanhar o desenvolvimento dos alunos na compreensão de conceitos químicos complexos. Dessa forma, a integração das histórias em quadrinhos ao ensino de Química revela-se como uma estratégia promissora no fortalecimento do ensino e da aprendizagem. No entanto, como aponta Iwata (2015), é fundamental que essa abordagem seja complementada por outras práticas, como relatos de oficinas, ilustrações, produção de tirinhas, entre outras metodologias avaliativas, a fim de ampliar as possibilidades pedagógicas e promover uma experiência educacional mais abrangente e enriquecedora.

3.5.2 Elaboração de Mapas Conceituais

Dentre os métodos de avaliação empregados em estudos que adotam a abordagem da UEPS, os Mapas Conceituais foram utilizados por oito pesquisas (E1, E3, E4, E7, E8, E9, E12, E13), emergindo como uma ferramenta eficaz para mapear a compreensão dos alunos sobre os conteúdos abordados. De acordo com Passos e Vasconcelos (2023), essa metodologia estimula o envolvimento ativo dos estudantes na criação, discussão e análise do conteúdo, promovendo a conexão entre os conceitos-chave, as causas, os impactos e as possíveis soluções para os problemas estudados.

Nesse contexto, no estudo E1 conduzido por Da Ronch, Zoch e Locatelli (2015), os Mapas Conceituais foram empregados como parte da avaliação somativa individual em uma UEPS para a introdução dos conteúdos de Química e Biologia no Ensino Médio. Inicialmente, o professor elaborou um mapa conceitual dos conteúdos, servindo como referência para os estudantes construírem seus próprios mapas. Essa abordagem permitiu avaliar a compreensão individual dos alunos e identificar lacunas no aprendizado dos conceitos abordados.

Da mesma forma, no estudo E3 de Silva Júnior e Silva (2017), os Mapas Conceituais foram utilizados como parte da avaliação diagnóstica e formativa em uma UEPS para discutir conteúdos da termoquímica. Os alunos foram desafiados a construí-los, como forma de representar visualmente seu entendimento sobre os temas abordados. Essa abordagem proporcionou uma compreensão mais aprofundada da progressão do aprendizado dos alunos ao longo da intervenção didática.

No estudo E4, Santana, Mazzé e Silva Júnior (2017) utilizaram os Mapas Conceituais como parte da avaliação em uma UEPS voltada à abordagem de conceitos químicos relacionados ao tema da água como gerador. O uso dessa ferramenta auxiliou na identificação da construção conceitual dos estudantes e no aprofundamento das discussões.

O estudo E7, de Beber, Kunzler e Lazarino (2019), utilizou os Mapas Conceituais como parte da avaliação da aprendizagem em uma UEPS acerca dos conceitos de equilíbrio químico. A construção colaborativa de um Mapa Conceitual foi realizada como primeiro momento de avaliação, seguida da elaboração de uma atividade experimental em equipe.

Já o estudo E8, conduzido por Santos, Girardi e Brondani (2019), integra os Mapas Conceituais como parte da avaliação em uma UEPS direcionada para a inclusão de estudantes com deficiência visual (DV). É importante destacar que a pesquisa foi realizada com 33 estudantes que integravam a turma, dos quais uma estudante apresentava quadro de cegueira

congênita. Diante desse contexto, foram adotadas diversas estratégias para garantir a participação plena da estudante com DV. Isso incluiu a disponibilização de legendas em Braille e a entrega de um Mapa Conceitual físico adaptado após a atividade. Essas medidas visaram assegurar que a aluna pudesse compreender e participar efetivamente da atividade proposta.

Essa abordagem foi respaldada por um estudo recente de Mesquita, Forte e Vasconcelos (2024), no qual as autoras enfatizam que, para tornar o ensino de química acessível a alunos com deficiência visual, é crucial adaptar as representações visuais para formatos que possam ser percebidos e compreendidos por esses estudantes.

Guimarães e Castro (2019), no estudo E9, utilizaram os Mapas Conceituais como parte da avaliação em uma UEPS, utilizando a estratégia cooperativa *jigsaw* em aulas de Química. Ambos os estudos demonstram a eficácia dos Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação em diferentes contextos educacionais.

No estudo E12, de Silva e Bizerra (2022), os Mapas Conceituais foram empregados como facilitadores da aprendizagem de Química Orgânica. Os alunos foram avaliados por meio da resolução de um teste e questionamentos metacognitivos em dupla, além da construção individual de mapas conceituais. A análise dos mapas conceituais permitiu identificar a compreensão dos alunos sobre os conceitos básicos, novos conceitos, conectivos, exemplos, clareza do mapa, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Por fim, o estudo E13, de Raupp *et al.* (2023), explorou a Aprendizagem Significativa do conceito de estequiometria do reagente limitante, utilizando os Mapas Conceituais como método de identificação dos conhecimentos prévios e resolução de cálculos.

Em síntese, conforme o que asseveraram os autores dos estudos, os Mapas Conceituais surgem como uma ferramenta eficaz para avaliar o progresso do aprendizado dos alunos em intervenções didáticas baseadas na UEPS. Na perspectiva de Passos *et al.* (2023), essa abordagem facilita a visualização de relações significativas entre os conceitos ensinados, proporcionando uma compreensão panorâmica e estruturada do entendimento dos alunos sobre os conteúdos abordados, permitindo a identificação de lacunas no aprendizado.

3.5.3 Diagrama V de Gowin

Utilizado especificamente no estudo E11, de Castro, Assis, e Pimentel (2021), este diagrama heurístico é uma forma de avaliar a aprendizagem significativa, destacando a inter-

relação entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conceitos adquiridos. Segundo os autores, ao buscar a aprendizagem significativa, é essencial não apenas garantir a presença de um material potencialmente significativo e a disposição do aluno para aprender, mas também considerar a avaliação como uma parte essencial do processo que permitirá ao docente verificar se os objetivos de ensino foram atingidos.

O Diagrama V, desenvolvido por Bob Gowin, é uma representação visual que facilita a compreensão do processo de aprendizagem, especialmente no contexto da Educação Científica. Segundo Moreira (2007), essa representação é dividida em dois lados principais – o teórico-conceitual e o prático –, que, por sua vez, auxiliam na construção de conhecimento de forma significativa e no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, servindo como uma ferramenta heurística que possibilita a criação de estruturas de significado, conectando conceitos, eventos e fatos.

A utilização do Diagrama V como método avaliativo visa assegurar que os alunos compreendam o conhecimento como uma construção humana, onde tanto quem ensina quanto quem aprende são ativos no processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma avaliação formativa e reflexiva, que vai além da simples atribuição de notas, focando na captação de significados e na compreensão profunda dos conceitos (Moreira, 2007).

3.5.4 Aplicação de Questionários

Os questionários emergiram como método de avaliação empregado em quatro estudos (E4, E8, E10, E12), sendo utilizados para coletar dados sobre a compreensão dos alunos antes e depois da intervenção. A análise desses estudos revelou uma diversidade de abordagens nos questionários, variando de questões objetivas a perguntas discursivas, o que proporcionou uma visão abrangente das percepções e dos aprendizados dos estudantes.

Moreira (2011a) sugere que os professores incentivem o questionamento, o diálogo e o desenvolvimento do senso crítico, ao mesmo tempo em que proporcionem aos estudantes a oportunidade de apresentar situações-problema capazes de enriquecer o processo de aprendizagem. Alinhado a essa perspectiva, no estudo E4, conduzido por Santana, Mazzé e Silva Júnior (2017), os questionários foram utilizados como parte da avaliação em uma UEPS que abordou o tema da água como gerador, explorando conceitos químicos. Esses instrumentos foram aplicados para identificar as ideias prévias dos alunos em relação aos

conteúdos, fornecendo subsídios para a construção e apresentação dos mapas conceituais, além de possibilitar uma análise mais precisa das concepções iniciais dos estudantes.

De modo semelhante, no estudo E8, de Santos, Girardi e Brondani (2019), que tratou do tema de ácidos e bases em uma proposta de ensino voltada à inclusão de estudantes com deficiência visual, os questionários e as WebQuests foram empregados como parte do processo avaliativo. Esses instrumentos serviram para coletar dados sobre a percepção dos alunos em relação aos conteúdos trabalhados e auxiliaram na construção coletiva de Mapas Conceituais, contribuindo para a compreensão do processo de aprendizagem.

Embora não tenham utilizado diretamente WebQuests, os estudos E10 e E12, de Macuglia, Locatelli e Darroz (2020) e Silva e Bizerra (2022), respectivamente, também adotaram questionários como ferramentas avaliativas em intervenções didáticas na área da Química.

No estudo E10, foram aplicados questionários pré e pós-intervenção para levantar dados sobre o desempenho dos alunos e suas percepções a respeito dos conteúdos abordados. Já no estudo E12, questionários metacognitivos foram utilizados em diferentes momentos da UEPS, com o objetivo de compreender a percepção dos estudantes sobre seu processo de aprendizagem. Ambos os estudos evidenciaram a eficácia dos questionários como instrumentos de avaliação, capazes de identificar lacunas no aprendizado e orientar práticas pedagógicas mais eficazes.

3.4 Quais são os principais resultados encontrados nos estudos que empregaram a UEPS?

A análise das pesquisas E1 a E13 ofereceu uma visão abrangente dos resultados obtidos nos estudos, destacando tanto aspectos positivos quanto desafios a serem enfrentados. Uma caracterização desta análise é descrita, sumariamente, no Quadro 6.

Quadro 6 – Resultados encontrados nos estudos que empregaram a UEPS.

Estudo	Resultados encontrados
E1	<ul style="list-style-type: none">- <i>Estabelecimento de relações entre conceitos bioquímicos, evidenciando aprendizagem significativa e interdisciplinar.</i>- <i>Possibilidade de distinguir entre grupos de estudantes que demonstraram efetiva construção conceitual e aqueles que apenas rememoraram situações vivenciadas durante as atividades.</i>- <i>Identificação de elementos recorrentes em todos os mapas conceituais, os quais evidenciam indícios de aprendizagem significativa.</i>
E2	<ul style="list-style-type: none">- <i>As histórias em quadrinhos (HQs) produzidas pelos alunos possuíam indícios de uma aprendizagem significativa, onde a maioria das HQs foi classificada como repetição histórica, indicando apropriação dos conteúdos pelos estudantes e uma compreensão mais profunda dos conceitos de</i>

	<p>química orgânica e sua relação com questões sociais, políticas, culturais, econômicas e de saúde.</p> <ul style="list-style-type: none"> - As HQs produzidas evidenciaram reflexões sobre os impactos negativos dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente, contribuindo para a formação de uma consciência crítica acerca dos riscos inerentes ao uso desses compostos químicos.
E3	<ul style="list-style-type: none"> - A evolução na compreensão dos conceitos trabalhados ao longo da aplicação da UEPS, foi significativa indicando avanços na aprendizagem dos estudantes. - A inserção de situações-problema e de contextos contextualizados mostrou-se eficaz para promover o engajamento discente e favorecer uma aprendizagem ativa e participativa. - A estrutura da UEPS contribuiu para a superação de dificuldades conceituais, auxiliando na construção de entendimentos mais claros e significativos sobre os conteúdos abordados.
E4	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos estudantes não possuía um conceito consolidado sobre água potável e solução química, ou apresentava concepções equivocadas a respeito desses temas. - Os alunos apresentaram concepções alternativas sobre conceitos químicos, como água potável e solução química, semelhantes às identificadas em outros estudos da área de educação química. - As discussões em grupo não foram suficientes para chegar a uma definição correta ou a um padrão de aproximação para o conceito de solução química, indicando dificuldades na compreensão desses conceitos. - As discussões proporcionadas nas atividades permitiram aos alunos participar, opinar e julgar situações relacionadas ao conteúdo, o que contribuiu para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos.
E5	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes demonstraram interesse e se sentiram estimulados ao utilizar seus próprios desenhos como ponto de partida para as discussões em sala de aula. - Os resultados mostraram que 60% dos alunos conseguiram elaborar desenhos representativos dos estados físicos da matéria, mas apenas 30% produziram respostas satisfatórias sobre o comportamento dos gases. Apenas três grupos conseguiram explicar os principais aspectos da teoria cinética molecular de maneira adequada. Nas questões que envolviam cálculos, apenas 20% dos grupos obtiveram sucesso. - Os resultados indicam que a UEPS foi eficaz em promover uma aprendizagem significativa para alguns estudantes, porém, evidenciaram a necessidade de mais estratégias para melhorar o desempenho dos alunos em aspectos específicos, como a compreensão da teoria cinética molecular e a aplicação de cálculos.
E6	<ul style="list-style-type: none"> - A UEPS foi bem aceita pelos alunos, que demonstraram maior interesse ao longo das aulas. - A metodologia permitiu aos estudantes utilizar sua criatividade e conhecimentos prévios, valorizando suas experiências pessoais. - A UEPS possibilitou a realização de aulas dinâmicas, em que os alunos puderam expor situações do seu cotidiano e interagir entre si, promovendo o debate em grupos. Esse ambiente colaborativo e contextualizado contribuiu para a aproximação do conhecimento científico das realidades vivenciadas pelos estudantes, especialmente por meio das histórias em quadrinhos (HQs), que funcionaram como instrumento de expressão e análise discursiva. - Alguns estudantes demonstraram aprendizagens significativas, transpondo os conteúdos para novas situações e apresentando mudanças conceituais e habilidades crítico-reflexivas.
E7	<ul style="list-style-type: none"> - Melhora significativa na compreensão dos conceitos de equilíbrio químico ao longo do tempo. - Associação dos conceitos com situações práticas e cotidianas dos estudantes. - Utilização de critérios para indicar os níveis de compreensão dos alunos sobre os conceitos estudados.
E8	<ul style="list-style-type: none"> - A demonstração de uma evolução na construção e reorganização do conhecimento sobre ácidos e bases ao longo das atividades da UEPS foi significativa, passando de uma compreensão básica e informal dos conceitos para uma compreensão mais estruturada e científica. - O engajamento dos alunos em atividades propostas foi relevante, como apresentação de resultados experimentais e construção de mapas conceituais. Contudo, a inclusão da estudante com deficiência visual (DV) apresentou desafios, especialmente relacionados à necessidade de materiais adaptados e à aceitação pelos colegas. - A atribuição de notas influenciou as atitudes dos estudantes, tornando-os mais competitivos e menos propensos a colaborar com a estudante com DV. Nas atividades sem avaliação quantitativa, a colaboração e inclusão foram mais evidentes. - O curto tempo de aula foi uma limitação significativa, dificultando a implementação completa das metodologias e a reflexão aprofundada sobre os processos de aprendizagem. - O desenvolvimento de materiais adaptados, como recipientes numerados em Braille e mapas

	<p>conceituais em alto relevo, foi fundamental para a participação ativa da estudante com DV, demonstrando a importância de metodologias e materiais instrucionais inclusivos para um ensino mais equitativo.</p>
E9	<ul style="list-style-type: none"> - Foi alcançado domínio dos alunos sobre o conteúdo ao explicá-lo com segurança. - Foi observada ao longo dos encontros a diferenciação progressiva, baseada na apresentação de ideias mais gerais e inclusivas seguidas pela diferenciação e especificação em níveis crescentes de complexidade. A reconciliação integrativa permitiu que os alunos estabelecessem relações entre os conceitos e hierarquizassem suas posições. - Houve evidências de aprendizagem significativa, como a predisposição dos alunos em montar mapas conceituais e a interação entre os integrantes dos grupos especialistas durante a confecção dos mapas.
E10	<ul style="list-style-type: none"> - Houve uma clara evolução no entendimento dos alunos sobre as funções inorgânicas ao comparar os resultados dos questionários inicial e final. No questionário inicial, os alunos baseavam suas respostas principalmente em conhecimentos sensoriais e senso comum. Já no questionário final, a maioria dos alunos utilizou conceitos científicos abordados durante as aulas. - Mostrou-se eficaz a aplicação do método cooperativo Jigsaw para o desenvolvimento de habilidades de cooperação entre os alunos. Cada aluno tinha a responsabilidade de aprender e ensinar seus colegas, o que promoveu a interação entre grupos que normalmente não trabalhavam juntos. - Observou-se que a produção dos cartazes pelos alunos revelou que, embora a maioria tenha conseguido identificar e explicar as substâncias químicas e suas reações, ainda havia alguns erros e confusões, especialmente em relação à classificação correta das substâncias e a representação das reações químicas, indicando necessidade de orientação.
E11	<ul style="list-style-type: none"> - A utilização de séries de TV como material didático despertou o interesse e a predisposição dos alunos para aprenderem, mesmo em uma disciplina considerada desafiadora como Química. - Os alunos demonstraram entusiasmo ao perceberem que poderiam aprender Química através de uma atividade relacionada ao entretenimento. - Os resultados indicam que houve indícios de aprendizagem significativa, pois os alunos assimilaram o conteúdo de forma não-arbitrária e não-literal, atribuindo novo significado a ele em suas estruturas cognitivas. - Através da análise das respostas dos alunos, foi possível identificar conhecimentos prévios específicos e relevantes para a aprendizagem de outros conceitos, definindo assim os subsuportes necessários para a aplicação da UEPS. - Os alunos demonstraram modificações em suas concepções ao longo do processo, indicando uma evolução no entendimento do conteúdo de Radioatividade.
E12	<ul style="list-style-type: none"> - Os mapas conceituais construídos pelos alunos evidenciaram a ocorrência de aprendizagem significativa, com relação a organização, compreensão e articulação dos conhecimentos em Química orgânica. - Os questionários metacognitivos utilizados ao longo da UEPS mostraram que os alunos desenvolveram habilidades metacognitivas importantes, como a capacidade de planejamento, monitoração e avaliação das suas estratégias de aprendizagem. - As atividades experimentais investigativas foram especialmente eficazes para estimular a reflexão e o controle das ações dos alunos, contribuindo para um aprendizado mais profundo e autorregulado.
E13	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades dos estudantes relacionadas com a falta de domínio de linguagens matemática, física e química. Isso foi evidenciado pela alta frequência de erros relacionados à interpretação errônea dos dados fornecidos e ao entendimento incorreto do que estava sendo questionado. - Frequência significativa de erros na montagem da regra de três simples e no cálculo da massa molar dos compostos, indicando uma dificuldade com operações matemáticas básicas. - A contextualização das questões com ingredientes culinários não resultou em uma melhoria significativa na taxa de acertos em comparação com as questões tradicionais envolvendo reagentes químicos. Isso sugere que a dificuldade não está apenas no vocabulário químico, mas também na capacidade geral de interpretar e aplicar conceitos matemáticos e científicos. - Os resultados indicam uma necessidade clara de implementar estratégias de compreensão leitora no ensino de ciências, para que os estudantes possam desenvolver habilidades para entender e interpretar textos científicos, o que é fundamental para a resolução correta dos problemas.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Uma das conclusões preponderantes extraídas desses estudos é a necessidade de promover a aprendizagem significativa, na qual os alunos não se limitam à mera absorção de informações, mas também as integram em seus próprios esquemas cognitivos, conferindo-lhes um sentido pessoal e aplicando-as em contextos relevantes.

Esses resultados corroboram a constatação de que a implementação de UEPS desperta o interesse e a participação ativa dos alunos, culminando em uma experiência de aprendizagem mais engajada e motivadora. Em adição, foi observada uma notável melhoria na compreensão dos conceitos, especialmente quando estes foram associados a situações práticas e do cotidiano dos estudantes.

Entretanto, é importante reconhecer a existência de alguns desafios durante a implementação de UEPS. Por exemplo, no estudo E10, foram relatadas dificuldades na transposição dos conhecimentos para os cartazes, indicando a necessidade de orientação adicional para os alunos. Da mesma forma, no estudo E13, evidenciou-se uma falta de proficiência em linguagens específicas, como matemática, física e química, sendo apontada como uma barreira no estudo, ressaltando a importância de abordagens interdisciplinares e contextualizadas.

Além disso, foi observado que nem todos os alunos conseguiram alcançar uma compreensão profunda dos conceitos estudados. Em alguns casos, concepções alternativas persistiram ou conceitos foram mal interpretados, sugerindo a necessidade de estratégias diferenciadas de ensino e avaliação para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizagem.

É pertinente destacar que os estudos também ressaltaram o papel fundamental do professor no processo de ensino-aprendizagem. O engajamento dos alunos e a viabilização da aprendizagem significativa foram fortemente influenciados pelas práticas pedagógicas adotadas pelos professores, bem como pela sua capacidade de criar um ambiente de aprendizagem envolvente e inclusivo.

Em suma, os resultados dessas investigações oferecem *insights* significativos para a prática pedagógica no contexto do ensino de ciências, destacando a importância de abordagens inovadoras, contextualizadas e centradas no aluno. A partir dessas conclusões, é possível identificar áreas passíveis de aprimoramento e desenvolver estratégias mais eficazes para promover uma educação científica de qualidade, relevante e significativa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise abrangente dos estudos que empregaram a UEPS no Ensino de Química revelou uma série de resultados promissores e desafios a serem enfrentados. Primeiramente, os resultados demonstram que a adoção da UEPS despertou o interesse e a participação dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajada e motivadora. O uso de abordagens inovadoras, como a produção de HQs e Mapas Conceituais, proporcionou aos estudantes a oportunidade de aplicar seus conhecimentos prévios de forma criativa, construindo significados em torno dos conceitos químicos estudados. Além disso, a associação dos conteúdos com situações práticas e cotidianas dos alunos facilitou a compreensão e a internalização dos conceitos, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Entretanto, alguns desafios foram identificados ao longo dos estudos. Dificuldades na transposição dos conhecimentos para diferentes formatos, como cartazes, e a persistência de concepções alternativas em alguns alunos ressaltam a necessidade de estratégias diferenciadas de ensino e avaliação para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizagem. Além disso, a falta de domínio de linguagens específicas, como matemática, física e química, foi apontada como uma barreira para o estabelecimento de uma compreensão sólida e profunda dos conceitos, destacando a importância de abordagens interdisciplinares e contextualizadas.

É fundamental reconhecer o papel crucial do professor no processo de ensino-aprendizagem. O engajamento dos alunos e a promoção da aprendizagem significativa foram fortemente influenciados pelas práticas pedagógicas adotadas pelos professores, bem como pela sua capacidade de criar um ambiente de aprendizagem estimulante e inclusivo. Nesse sentido, investir na formação contínua dos professores e no desenvolvimento de abordagens pedagógicas inovadoras é essencial para promover uma educação científica de qualidade.

Diante dos resultados apresentados, é possível afirmar que a utilização da UEPS no Ensino de Química representa uma abordagem promissora para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. No entanto, é necessário continuar explorando e aprimorando essa abordagem, considerando as necessidades e características específicas dos alunos e dos contextos educacionais, bem como identificando as potenciais áreas de melhoria e desenvolvendo estratégias mais eficazes para promover uma educação científica de qualidade e significativa.

REFERÊNCIAS

- AKOBENG, A. K. Understanding systematic reviews and meta-analysis. **Archives of Disease in Childhood**, v. 90, p. 845-848, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1720526/pdf/v090p00845.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2024.
- ALMEIDA, D. P.; TERÁN, A. F. Experiência de Ensino usando a Teoria da Aprendizagem Significativa em Espaços Educativos. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 9, n. 1, p. 48-64, 2019. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID156/v9_n1_a2019.pdf. Acesso em: 14 jun. 2024.
- AMARAL, L. C. Z.; LOCATELLI, A. Produção de hq's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 9, n. 1, p. 20-60, 2019. <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i1.2060>
- ANDRÉ, W. C. S.; SILVA, I. M. Contribuições e limitações de Sequências de Ensino na forma de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 3, p. 270-290, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p270>
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Plátano, 2000.
- BEBER, S. Z. C.; KUNZLER, K. R.; LAZARINO, S. Avaliação da aprendizagem dos conceitos de equilíbrio químico em uma UEPS utilizando multimetodologias. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 3, p. 99-114, 2019. <https://doi.org/10.7867/1982-4866.2019v25n3p99-114>
- CASTRO, B. G.; ASSIS, L. M.; PIMENTEL, R. D. P. Química dos super heróis: a utilização de uma unidade de ensino potencialmente significativa com séries de TV no ensino de radioatividade. **Experiências em Ensino de Química**, v. 16, n. 1, p. 720-739, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/832>. Acesso em: 01 mai. 2024.
- DA RONCH, S. F. A. D.; ZOCH, A. N.; LOCATELLI, A. Aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para introdução dos conteúdos de química e biologia no ensino médio. **Revista Polyphonía**, v. 26, n. 2, p. 129-142, 2015. <https://doi.org/10.5216/rp.v26i2.38306>
- DIRETORIA DE AVALIAÇÃO/CAPES. **Documento técnico do Qualis Periódicos** [2017-2020]. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/avaliacao-quadrinal-2017/DocumentotcnicoQualisPeridicosfinal.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2024.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; UCHÔA, A. M. Desenvolvimento e avaliação de uma história em quadrinhos: uma análise do modo de leitura dos estudantes. **Educación Química**, v. 26, n. 2, p. 87-93, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.003>

GOMES, D. C.; SOUZA, K. S.. Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS) e a aprendizagem da oxirredução. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 11, n. 1, p. e23004-e23004, 2023.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14444>

GUIMARÃES, M.; CASTRO, D. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa usando a estratégia cooperativa Jigsaw em aulas de química. **Revista Areté**, v. 12, n. 25, p. 202-215, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1543>. Acesso em: 12 mai. 2024.

IWATA, A. Y. **Alfabetização e divulgação científica de química por meio da produção de histórias em quadrinhos**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

LOCATELLI, A.; DOS SANTOS, K.; ZOCH, A. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o ensino de Química Orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos. **Revista Areté**, v. 9, n. 18, p. 173-181, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/204> . Acesso em: 12 mai. 2024.

MACUGLIA, U.; LOCATELLI, A.; DARROZ, L. M. Funções inorgânicas e digestão: uma proposta didática construída nas premissas da aprendizagem significativa e da aprendizagem cooperativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 269-294, 2021.

<https://doi.org/10.22409/resa2020.v13i3.a29324>

MESQUITA, L. S. F.; FORTE, C. M. S.; VASCONCELOS, A. K. P. Recurso didático acessível para o ensino de Química Orgânica: aplicação de técnicas de bordado. **Revista Thema**, v. 23, n. 1, p. 234-253, 2024. <https://doi.org/10.15536/thema.V23.2024.234-253.3033>

MOREIRA, M. A. Diagramas V e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 6, n. 2, p. 3-12, 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/DIAGRAMASpor.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2024.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011b. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.

PASSOS, B. S.; VASCONCELOS, A. K. P. Aprendizagem Significativa e Funções Inorgânicas: uma sequência didática baseada em mapas conceituais. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 9, n. 31, p. 666-679, 2023. <https://doi.org/10.21920/recei72023931666679>

PASSOS, B. S.; SILVA, B. R. T.; SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Mapas Conceituais: uma proposta de intervenção no Ensino de Química com alunos da 2ª série do

ensino médio. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 17, p. e022007, 2023.
<https://doi.org/10.21439/conexoes.v17i0.2425>

PAUL, J.; CRIADO, A. R. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? **International Business Review**, v. 29, n. 4, p. 101717, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>

RAMOS, A. F.; SERRANO, A. Uma proposta para o ensino de estereoquímica cis/trans a partir de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) e do uso de modelagem molecular. **Experiências em Ensino de Química**, v. 16, n. 3, p. 2095-2108, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1978>. Acesso em: 17 abr. 2024.

RAUPP, D. T.; HAUPT, F. T.; BENTLIN, F.; GOMES, C. S.; ROCKENBACH, L. C. Aprendizagem Significativa do Conceito de Estequiometria do Reagente Limitante: Resolução de Problemas Envolvendo Receitas Culinárias e Reações Químicas. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 4, p. 186-205, 2023.
<https://doi.org/10.53003/redequim.v9i4.5603>

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 4 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTANA, I. S.; MAZZÉ, F. M.; SILVA JÚNIOR, C. N. Água como tema gerador em uma unidade de ensino potencialmente significativa para abordar conceitos químicos. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 7, n. 3, p. 20-42, 2017. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID115/v7_n3_a2017.pdf. Acesso em: 14 mai. 2024.

SANTOS, V. S. Como se comportam os gases? Discutindo as propriedades de dois gases com estudantes do ensino superior do interior do estado do Amazonas. Tecnê, Episteme e Didaxis: TED, (Extraordinário), **Anais do VIII Congresso Internacional de Formação de Professores de Ciências**, 2018. Disponível em:
<https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/8844>. Acesso em: 27 mai. 2024.

SANTOS, B. M.; SILVA, H. E. da; ROSA, R. C. Relato de Experiência: Atividades Lúdicas e Experimentais para o Ensino de Ondas. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 8, n. 2, p. 327–351, 2020.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9368>

SILVA, R. C.; BIZERRA, A. M. C. Mapas conceituais e metacognição como facilitadores da aprendizagem de química orgânica. **Revista Exitus**, v. 12, n. 1, p. e022023, 2022.
<https://doi.org/10.24065/2237-9460.2022v12n1ID1705>

SILVA JÚNIOR, C. N.; SILVA, T. P. Elaboração e avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa para discutir conteúdos da termoquímica. **Enseñanza de las Ciencias**, número extraordinário, p. 5313-5319, **Anais do X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, 5-8 de setembro de 2017, Sevilla.

TEIXEIRA, O.; PINHEIRO, N. A. M.; BRANDALISE, M. T. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e o processo de avaliação das aprendizagens: uma revisão sistemática da literatura. **Meta: Avaliação**, v. 15, n. 49, p. 710-736, 2023. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v15i49.4029>

THE COCHRANE COLLABORATION. Glossary of terms in The Cochrane Collaboration (Version 4.2.5). **The Cochrane Collaboration**, 2005. Disponível em: <http://community.cochrane.org/glossary>. Acesso em: 08 mai. 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pelo apoio logístico e financeiro fornecido ao longo deste trabalho.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Blanchard Silva Passos

Introdução: Blanchard Silva Passos

Referencial teórico: Blanchard Silva Passos

Análise de dados: Blanchard Silva Passos

Discussão dos resultados: Blanchard Silva Passos

Considerações finais: Ana Karine Portela Vasconcelos

Referências: Blanchard Silva Passos

Revisão do manuscrito: Ana Karine Portela Vasconcelos

Aprovação da versão final publicada: Ana Karine Portela Vasconcelos

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

Os dados da pesquisa estão disponíveis nos repositórios SciELO, Periódicos CAPES e Google Scholar.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Avaliação da aprendizagem em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no ensino de Química: uma revisão sistemática entre 2014 e 2023.

REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 13, e25004, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18316>

COMO CITAR - APA

Passos, B. S., & Vasconcelos, A. K. P. (2025). Avaliação da aprendizagem em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no ensino de Química: Uma revisão sistemática entre 2014 e 2023.

REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 13, e25004.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18316>

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 - CROSMARK/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

Sandra Fernanda Loureiro de Castro Nunes  
Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 05 de setembro de 2024.

Aprovado: 06 de abril de 2025.

Publicado: 25 de fevereiro de 2025.
