

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no Ensino de Matemática: Contribuições da Aprendizagem Significativa

Pâmela Veridiane da Silva Damian¹ Carmen Teresa Kaiber²

Resumo

Este artigo apresenta elementos de uma pesquisa realizada no contexto de uma dissertação de mestrado intitulada “Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em Matemática”. A investigação analisou o desenvolvimento e a implementação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) a partir da perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. O estudo foi conduzido com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública, utilizando metodologias ativas e tecnologias digitais como estratégias para aprimorar o ensino e a aprendizagem em Matemática. Os resultados indicaram que as UEPS contribuíram para a construção de aprendizagens mais aprofundadas e para a superação de dificuldades em conteúdos como números irracionais e matemática financeira. Apesar das limitações de infraestrutura tecnológica enfrentadas durante a pesquisa, foram identificadas evidências claras de aprendizagens significativas, o que reforça a importância das UEPS como uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz no enfrentamento dos desafios da educação contemporânea.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, UEPS, Educação Financeira, Metodologias ativas.

Potentially Significant Teaching Units in Mathematics Education: Contributions of Meaningful Learning

Abstract

This article presents elements of research conducted as part of a master's dissertation titled “Potentially Meaningful Teaching Units: Possibilities for Learning in Mathematics.” The study examined the development and implementation of Potentially Meaningful Teaching Units (PMTUs) based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning. The research was carried out with 9th-grade elementary school students in a public school, employing active methodologies and digital technologies as strategies to enhance the teaching and learning of Mathematics. The results indicated that PMTUs contributed to deeper learning and helped overcome challenges related to topics such as irrational numbers and financial mathematics. Despite the technological infrastructure limitations encountered during the study, clear evidence of meaningful learning was observed, reinforcing the importance of PMTUs as an innovative and effective pedagogical tool for addressing the challenges of contemporary education, fostering engagement, and promoting a deeper understanding of mathematical concepts.

Keywords: Meaningful Learning, PSTUs, Financial Education, Active Methodologies.

Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas en la Educación Matemática: Contribuciones del Aprendizaje Significativo

Resumen

En este artículo se presentan elementos de una investigación desarrollada como parte de una tesis de maestría titulada “Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas: posibilidades de aprendizaje en Matemáticas”. La investigación analizó el desarrollo e implementación de Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel. Este estudio fue realizado con estudiantes de 9º grado de Educación Básica en una escuela pública, utilizando me-

¹ Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Brasil. E-mail: pameladamian@rede.ulbra.br

² Universidad Luterana de Brasil (ULBRA), Brasil. E-mail: carmen.kaiber@ulbra.br

tecnologías activas y herramientas tecnológicas digitales como estrategias para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas. Los resultados indicaron que las UEPS contribuyeron a la construcción de aprendizajes más profundos y a superar dificultades relacionadas con temas como los números irracionales y las matemáticas financieras. A pesar de las limitaciones de infraestructura tecnológica presentes durante el estudio, se identificaron claras evidencias de aprendizajes significativos, lo que refuerza la relevancia de las UEPS como una herramienta pedagógica innovadora y efectiva en el contexto educativo contemporáneo.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, UEPS, Educación Financiera, Metodologías activas.

INTRODUÇÃO

O cenário educacional contemporâneo demanda estratégias que promovam, junto aos estudantes, o desenvolvimento da autonomia, pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas. Nesse contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel emerge como uma referência para práticas que enfatizam a construção de significados e, particularmente, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Moreira (2011), destacam-se como uma abordagem metodológica capaz de alinhar esses princípios com as demandas do ensino de Matemática.

Durante a pandemia de COVID-19, os desafios educacionais foram intensificados, especialmente nas redes públicas de ensino. A interrupção das aulas presenciais destacou a necessidade de metodologias adaptadas ao ensino híbrido e ao uso de tecnologias digitais. Atualmente, nesse período pós pandemia, os desafios não são menores. O período das chamadas aulas remotas, marcado pela não presencialidade no ambiente escolar, ao mesmo tempo que impõe a necessidade de novas formas de interação entre professores e estudantes e novas abordagens metodológicas, impõe novas formas de aprendizagem cujos resultados ainda estão sendo percebidos e analisados na escola.

Neste contexto, este artigo apresenta recortes de uma pesquisa produzida como parte de uma dissertação de mestrado intitulada “Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em Matemática” apresentada em Damian (2023). A pesquisa se concentrou em investigar como as UEPS podem ser implementadas para promover aprendizagens significativas em Matemática, abordando temas como números irracionais e matemática financeira.

A pesquisa partiu da necessidade de adaptar práticas educacionais para enfrentar as defasagens de aprendizagem agravadas pela pandemia. Desenvolvida em duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal em Estância Velha (Rio Grande do Sul, Brasil), teve como objetivo investigar e implementar um projeto de ensino de Matemática. A iniciativa utilizou tecnologias digitais e distintas metodologias, fundamentando nos aportes da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na criação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apresentadas em Moreira (2011).

A escolha das UEPS como objeto central desta pesquisa justificou-se pela sua proposta de estruturar o ensino em etapas que promovem a conexão entre os conhecimentos

prévios dos estudantes e os novos conceitos apresentados, permitindo, assim, uma aprendizagem mais sólida e duradoura.

Assim, no que segue são apresentados aspectos do referencial teórico que serviu de base para a investigação, com foco na aprendizagem significativa de Ausubel, nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) propostas em Moreira (2011) e uma breve discussão sobre a utilização das tecnologias digitais.

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), aponta que a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novos conteúdos são integrados substantivamente aos conhecimentos prévios do aprendiz. Essa integração depende de três condições fundamentais: a predisposição do estudante para aprender, a apresentação de materiais potencialmente significativos e a mediação pedagógica que facilite o processo de assimilação. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, promovendo a conexão entre o que o estudante já sabe e o que está sendo ensinado.

Ausubel também destacou a diferença entre a aprendizagem significativa e a mecânica. Para o autor, enquanto a aprendizagem mecânica se limita à memorização, a significativa constrói relações entre os novos conteúdos e os esquemas cognitivos existentes, resultando em uma compreensão mais profunda e duradoura. Esse processo é sustentado pelos subsunçores, estruturas cognitivas que funcionam como âncoras para a assimilação de novos conhecimentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980).

Os subsunçores são desenvolvidos ao longo da vida por meio de experiências e interações sensoriais, servindo como pilares para futuras aprendizagens. Quando não existem subsunçores suficientes para conectar novos conteúdos, organizadores prévios podem ser utilizados. Esses materiais introdutórios ajudam a estabelecer pontes entre o conhecimento prévio e o novo, criando condições para uma integração mais efetiva do conteúdo (Moreira, 2016). Assim, a aprendizagem significativa não é apenas a aquisição de informações, mas a transformação dessas em conhecimento útil e relevante.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa pode ocorrer tanto pela recepção quanto pela descoberta. Na aprendizagem por recepção, os alunos adquirem novos significados a partir de materiais apresentados, desde que suas estruturas cognitivas contenham ideias relevantes que possam ser relacionadas ao conteúdo. Há três tipos de aprendizagem significativa por recepção:

- a) aprendizagem representacional, que envolve a compreensão do significado de símbolos ou palavras isoladas;

- b) aprendizagem proposicional, que consiste em entender ideias expressas em proposições ou frases;
- c) aprendizagem conceitual, que implica representar conceitos como ideias gerais ou categorias por meio de símbolos individuais.

Na aprendizagem por descoberta, os alunos são desafiados a explorar e construir o conhecimento por si mesmos, formulando proposições que representem soluções para problemas ou etapas para resolvê-los. Ausubel (2003) observa que, embora a aprendizagem proposicional seja predominante na recepção, ela também ocorre na descoberta. A diferença está no fato de que, na recepção, as proposições são fornecidas ao aluno, enquanto na descoberta, o aluno cria suas próprias proposições para resolver problemas.

Ausubel (2003) enfatiza ainda que a aprendizagem por recepção não precisa ser passiva ou baseada apenas na memorização, desde que os métodos de ensino utilizados promovam a análise cognitiva, a articulação de ideias existentes e a adaptação do material às necessidades do aluno. No ensino de Matemática, por exemplo, a construção de conceitos geralmente depende de conhecimentos prévios, denominados “organizadores prévios”, para que a aprendizagem seja significativa.

Moreira (2006), fundamentado em Ausubel, argumenta que o material de ensino deve ser potencialmente significativo, ou seja, precisa estabelecer conexões com a estrutura cognitiva do aluno, promovendo a compreensão e a integração dos novos conhecimentos de forma que ultrapassem a mera memorização ou repetição literal de informações. Além disso, o aluno precisa estar disposto a relacionar esse material aos seus conhecimentos prévios. Se a intenção do aluno for apenas memorizar, a aprendizagem será mecânica. Se o material não apresentar significado potencial, o aluno não terá motivação para aprender.

A mediação do professor desempenha um papel fundamental nesse processo, orientando os estudantes para aprender de maneira significativa. Para isso, o professor precisa conhecer seus alunos e suas necessidades, criando situações de aprendizagem que favoreçam a descoberta. A interação entre professores e alunos é essencial para esclarecer dúvidas, negociar significados, formular proposições e promover debates e problematizações que levem à construção do conhecimento.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa exige que o aluno esteja disposto a relacionar o novo material de forma não-arbitrária e não-literal com seus conhecimentos prévios. Além disso, o material a ser aprendido precisa ser potencialmente significativo, ou seja, deve ser relacionável à estrutura cognitiva do aluno de maneira lógica e substancial. Caso o aluno tente apenas memorizar o conteúdo de forma arbitrária e literal, a aprendizagem será superficial e desprovida de sentido. Da mesma forma, se o material não apresentar significância potencial, ele não conseguirá estabelecer conexões com o conhecimento prévio, comprometendo a assimilação.

Dewey (1979) reforça essa perspectiva ao afirmar que a aprendizagem é, em última instância, uma responsabilidade do aluno, enquanto o professor tem o papel de orientar e facilitar o processo. Para Dewey, o aluno deve assumir a iniciativa, esforçando-se para compreender o material apresentado.

Ausubel (2003) destaca que a responsabilidade pela aprendizagem significativa está nas mãos do estudante, que:

[...] aceita a tarefa de aprender ativamente, procurando compreender o material de instrução que lhe ensinam. Quando tenta, de forma genuína, integrá-lo nos conhecimentos que já possui. Quando não evita o esforço ou a batalha por novas aprendizagens difíceis e não exige que o professor 'lhe faça a papa toda'. Quando decide fazer as perguntas necessárias sobre o que não compreende (Ausubel, 2003, p. 36).

Entretanto, em muitos casos, os alunos recorrem à memorização, resultado de experiências anteriores em que professores priorizavam respostas corretas em detrimento do entendimento significativo. Essa prática é frequentemente reforçada pela pressão para demonstrar fluência e evitar erros, o que torna a memorização uma estratégia menos exigente cognitivamente.

Para que o material seja logicamente significativo, Ausubel (2003) aponta dois critérios fundamentais: a relação não-arbitrária e a fiabilidade não-literal. Isso significa que o material deve ser organizado de forma lógica, permitindo conexões com o conhecimento prévio, e seus significados não podem depender exclusivamente de palavras específicas.

Ausubel também enfatiza que a significância potencial do material pode variar de acordo com fatores como idade, classe social, ocupação, quociente de inteligência, participação cultural e experiências educacionais anteriores. Assim, tanto a natureza da tarefa de aprendizagem quanto a estrutura cognitiva do aluno são elementos cruciais para a ocorrência da aprendizagem significativa.

UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) se constituem em um constructo metodológico sugerido por Moreira (2011) com o propósito de superar a aprendizagem mecânica, oferecendo um caminho para a construção de aprendizagens significativas. Segundo Moreira (2011, p. 2), as UEPS “[...] são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula.”

Fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, as UEPS também dialogam com diversas teorias clássicas e contemporâneas (Moreira, 2011). Entre elas, o autor destaca as contribuições de Elcie Masini e Jorge António Valadares, a teoria educacional de Joseph Donald Novak e Dixie Bob Gowin, a abordagem interacionista social de

Lev Vygotsky, a teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, a teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird e a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica do próprio Moreira (2011).

De acordo com o autor, as UEPS são orientadas por princípios fundamentais que norteiam sua aplicação e desenvolvimento. Entre esses princípios, destaca-se que a variável mais influente na aprendizagem é o conhecimento prévio do aluno. Além disso, a intenção do estudante é essencial para a ocorrência da aprendizagem significativa, e os materiais e estratégias de ensino devem ser potencialmente significativos. O sentido atribuído aos conceitos emerge das situações de aprendizagem, e a resolução de situações-problema requer como primeira ação cognitiva a criação de um modelo mental. Nesse contexto, o professor desempenha o papel de mediador, organizando e oferecendo situações potencialmente significativas, enquanto a avaliação deve ser progressiva, buscando evidências de aprendizagem significativa (Moreira, 2011).

A elaboração de uma UEPS segue uma sequência organizada em etapas descritas em Moreira (2011). Primeiramente, define-se o tópico, identificando os conceitos e habilidades a serem trabalhados. Em seguida, são propostas situações que permitam ao aluno externalizar seus conhecimentos prévios relacionados ao tema. A etapa seguinte envolve a apresentação de situações-problema introdutórias, que servem como ponto de partida para introduzir os novos conceitos.

Na fase de exposição, o conhecimento é apresentado de forma geral, com exemplificações e abordagem de aspectos específicos. Posteriormente, ocorre a retomada, onde o conceito é revisitado em maior profundidade, incluindo situações-problema mais complexas e atividades colaborativas que promovam interação e negociação de significados entre os alunos, com a mediação do professor. A diferenciação progressiva é outra etapa essencial, caracterizada por uma nova apresentação que destaca as características mais relevantes do conceito e propõe situações-problema ainda mais complexas.

A avaliação nas UEPS ocorre de maneira contínua, com registros que evidenciem a aprendizagem significativa, como a captação de significados, a compreensão e a capacidade de resolver situações-problema. A avaliação da própria UEPS é igualmente importante, considerando o sucesso da sequência apenas se apresentar evidências de aprendizagem significativa ao longo de todo o processo, e não apenas no comportamento final dos alunos.

Dessa forma, de acordo com Moreira (2011), as UEPS proporcionam uma estrutura para a construção de aprendizagens significativas, evitando a memorização e a aprendizagem mecânica. Essa abordagem busca consolidar conceitos, promover a diferenciação progressiva e alcançar a reconciliação integrativa, sempre priorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, que constituem a base mais relevante para a aprendizagem.

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

A incorporação de tecnologias digitais na educação potencializa metodologias ativas ao oferecer ferramentas que promovem interatividade e colaboração. Recursos como jogos digitais, mapas conceituais e plataformas interativas ampliam as possibilidades de exploração dos conteúdos, facilitando o engajamento e a construção de significados pelos estudantes. Conforme Almeida (2018), essas tecnologias não apenas facilitam o acesso à informação, mas também promovem o desenvolvimento de competências como a autonomia e o pensamento crítico.

Ademais, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), documento normativo que aponta as aprendizagens essenciais aos estudantes Educação Básica brasileira, reforça a importância da inserção de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, especialmente para atender às demandas de uma sociedade cada vez mais conectada. No entanto, é necessário que essas tecnologias sejam utilizadas de maneira planejada e articulada com estratégias pedagógicas, para que realmente contribuam para a aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

Conforme já explicitado os resultados e análises apresentados neste artigo fazem parte de uma investigação desenvolvida no âmbito de uma dissertação de mestrado intitulada “Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em matemática” (Damian, 2023). O estudo foi realizado em duas turmas do 9º ano de uma escola da rede municipal de Estância Velha no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, envolvendo 58 alunos com idades entre 14 e 16 anos. A pesquisa foi conduzida ao longo do ano letivo de 2022.

A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, que, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), preocupa-se “[...] com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.” Nesse sentido, o foco maior esteve no processo investigativo, priorizando as interações e transformações que ocorreram durante o estudo, mais do que nos resultados numéricos.

A estrutura da proposta pedagógica elaborada para o estudo foi baseada em metodologias ativas alinhadas à Investigação Baseada no Design (IBD). Segundo Godino et al. (2013), a IBD é uma metodologia de pesquisa voltada para compreender como intervenções projetadas, como tarefas curriculares ou tecnologias educacionais inovadoras, influenciam as interações no contexto educacional. Ponte et al. (2016) reforçam a ideia de que a IBD concebe o conhecimento como um processo que emerge da interação entre o indivíduo, o contexto e as atividades desenvolvidas.

Essa abordagem investigativa se organiza em três fases principais: preparação, realização e análise retrospectiva (Ponte et al., 2016).

Na fase de preparação, explicitam-se as intenções teóricas e são delineados os objetivos da aprendizagem ou as transformações desejadas. Na investigação, durante essa etapa, foram planejadas unidades de ensino e definidos os objetivos de aprendizagem e habilidades a serem trabalhadas.

A fase de realização concentra-se no desenvolvimento das unidades de ensino, considerando uma perspectiva clara dos possíveis percursos de aprendizagem. Nessa etapa, as metodologias ativas foram integradas de forma sistemática as aulas, promovendo momentos de interação e construção do conhecimento pelos estudantes.

Por fim, na análise retrospectiva, busca-se situar a experiência de design em um contexto teórico mais amplo. Essa etapa ocorre ao final de cada ciclo da experiência e inclui tanto a revisão das práticas realizadas pela professora quanto a análise sistemática das produções dos alunos. O objetivo é identificar os significados atribuídos pelos estudantes ao longo do desenvolvimento das unidades de ensino, contribuindo para uma reflexão aprofundada sobre a eficácia e a relevância das intervenções pedagógicas.

A IMPLEMENTAÇÃO DAS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)

A implementação das UEPS foi iniciada com um projeto-piloto que teve como ponto de partida uma trilha de aprendizagem que culminou na criação do “Caderninho de Matemática”. Este material foi concebido com o propósito de realizar uma avaliação diagnóstica enquanto explorava conceitos fundamentais para o desenvolvimento do 9º ano. Funcionou como um organizador prévio (Ausubel, 2003), estabelecendo uma base sólida para as Unidades de Ensino e Aprendizagem (UEPS) que seriam trabalhadas ao longo do ano letivo de 2022.

O “Caderninho de Matemática” é uma ferramenta pedagógica criada para que os alunos do 9º ano registrassem e organizassem seus conhecimentos matemáticos de forma sistemática. Desenvolvido como parte de um plano de aprendizagem, ele auxilia na revisão de conceitos essenciais, promovendo a construção de novas ideias matemáticas. Além de servir como registro e material de consulta, o caderninho incentiva a criatividade dos estudantes, permitindo que eles representem os conceitos de maneira personalizada e significativa, facilitando a compreensão e a aplicação prática dos conceitos (Damian, Kaiber, 2022).

Nesse período, foram planejadas e desenvolvidas três UEPS junto às turmas dos 9º anos A e B. As temáticas abordadas pelas UEPS foram escolhidas para atender aos objetivos

pedagógicos do planejamento anual das turmas. Assim, no que segue são apresentadas as três UEPS que foram desenvolvidas junto aos estudantes, destacando os temas abordados:

- **(a) Números Irracionais:** Introdução ao conceito e representação no sistema numérico. As atividades incluíram jogos, mapas conceituais e a resolução de problemas que exigiam a aplicação de números irracionais em diversos contextos.
- **(b) Porcentagem e Matemática Financeira:** Exploração prática de conceitos fundamentais, como cálculos percentuais aplicados a situações reais, utilizando simuladores digitais e discussões colaborativas, incluindo discussões sobre a influência da inflação no poder de compra da sociedade, assim com as diferenças entre reajuste e aumento de salário.
- **(c) Juros Simples e Compostos:** Aplicação em situações reais, enfatizando habilidades de resolução de problemas e a utilização de ferramentas digitais, como calculadoras financeiras e planilhas.

Destacam-se, especialmente, as metodologias ativas utilizadas nas UEPS Porcentagem e Matemática Financeira e Juros Simples e Compostos, que incluíram trabalho com sala de aula invertida e rotação por estações. Essas estratégias promoveram maior engajamento dos alunos, possibilitando que participassem de forma ativa no processo de construção do conhecimento, enquanto se aprofundavam nas temáticas de matemática financeira.

Os dados foram coletados por meio de questionários diagnósticos, produção dos estudantes, registros audiovisuais e análises de mapas conceituais produzidos ao longo das atividades, além do acompanhamento sistemático da pesquisadora com registro em diário de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este artigo optou-se por descrever uma das três UEPS desenvolvidas e apresentadas em Damian (2023). Trata-se da terceira UEPS, Juros Simples e Compostos, que foi estruturada com o objetivo de produzir conhecimentos matemáticos relacionados à vida prática dos estudantes. Além de abordar conteúdos curriculares essenciais, a UEPS promoveu a exploração de situações reais, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas, conforme os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O Quadro 1 mostra a estrutura da UEPS.

Quadro 1: Estrutura da UEPS Juros Simples e Compostos

Sequência da UEPS	Descrição/Detalhamento	Recursos	Duração
Situação Inicial	Trilha Interativa (Aula Invertida) – em casa; Discussão em aula; Rotação por Estações; Discussão em aula	Computadores/celulares, acesso à internet, cópias impressas das atividades das estações.	3 horas-aula
Situação(ões)-problema (nível introdutório)	Resolução da Atividade “Pensando sobre Juros”; Discussão das questões; Exposição Dialogada; Registro no caderno; Resolução da Atividade “Pensando mais um pouco”	Computador/celular, TV, acesso à internet, quadro branco, canetas, cópias impressas da atividade “Pensando sobre Juros”, caderno, lápis, borracha, caneta, calculadoras simples, cópias impressas da atividade “Pensando mais um pouco”.	4 horas-aula
Revisão	Apresentação de retomada e aprofundamento; Jogo de Tabuleiro de Juros Simples	Computador/celular, TV, Internet, Quadro branco, Canetas de Quadro, Tabuleiro do Jogo, Cartas do Jogo, 2 Dados para cada grupo	4 horas-aula
Nova situação-problema, em nível mais alto de complexidade	Exercícios do Livro; Discussão das Questões; Trabalho em Grupo sobre o Jogo de Tabuleiro; Quizz de Revisão	Livro Didático, Folhas A4, Placas (Plicke-rs), Computador/celular, TV, Internet, Calculadoras,	4 horas-aula
Avaliação somativa individual	Avaliação Individual	Cópias impressas da avaliação	2 horas-aula
Aula expositiva dialogada integradora final	Discussão final e correção da avaliação	Quadro branco e Canetas de Quadro	1 hora-aula
Avaliação da aprendizagem na UEPS	Análise da Autora/Professora	-	-
Avaliação da própria UEPS	Elaboração da Autora	-	-

Fonte: Damian (2023, p.102-103).

A aplicação desta UEPS foi estruturada a partir de uma aula invertida, planejada como organizador prévio para a retomada de conceitos envolvidos na UEPS Porcentagem e Matemática Financeira, com destaque para os relacionados à porcentagem. Para isso, os estudantes receberam orientações específicas. O acesso à tarefa foi disponibilizado tanto por meio de *link* quanto de *QR-Code*, permitindo que os estudantes escolhessem a opção mais acessível. Ao acessar, eram direcionados para uma trilha interativa (Figura 1), desenvolvida com a ferramenta Thinglink (<https://www.thinglink.com/>). Essa ferramenta possibilita a criação de trilhas com links integrados que abrem na mesma tela, evitando distrações com outros conteúdos durante a atividade.

Figura 1: Trilha Interativa criada no Thinglink (Aula Invertida)

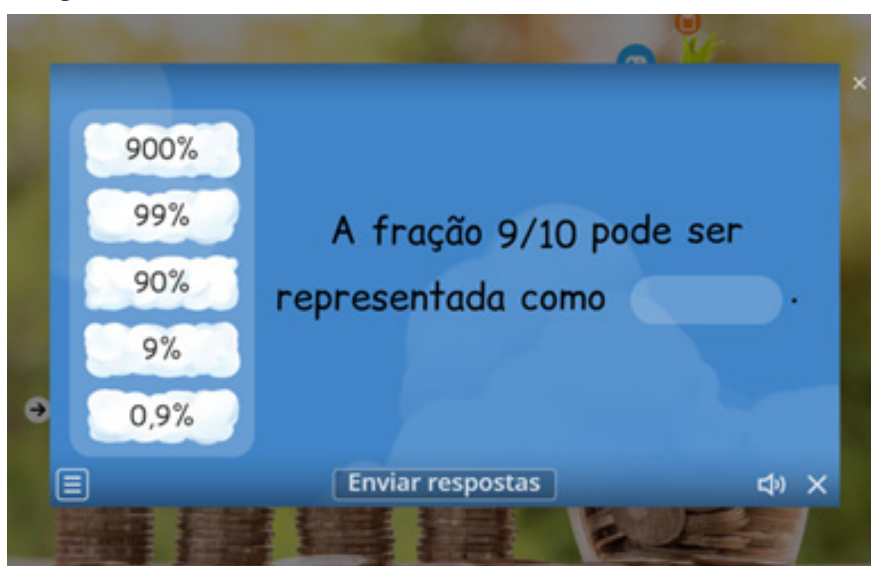


Fonte: Damian (2023, p.104).

Na trilha, os estudantes seguiram uma sequência de atividades. Primeiro, assistiram ao vídeo “Porcentagem | Aumentos e Descontos” (disponível em: https://youtu.be/H_A4vlul-5pw) e, em seguida, classificaram a afirmativa “Uma porcentagem pode ser escrita na forma de fração?” como verdadeiro ou falso. O próximo passo foi a leitura de um texto denominado “Os juros do cartão de crédito”.

Posteriormente, outro vídeo foi apresentado, acompanhado por um jogo interativo (Figura 2) sobre porcentagem no site Wordwall (<https://wordwall.net/>).

Figura 2: Exemplo de questão do jogo “Porcentagem” no Wordwall



Fonte: Damian (2023, p.106).

A trilha foi finalizada com um questionário no Google Forms, contendo quatro questões, a saber:

- **(a)** Escreva o que você diria a uma pessoa ao explicar o que é juros.
- **(b)** Em quais situações você acredita que é necessário pagar juros?
- **(c)** Como podemos calcular uma porcentagem de aumento?
- **(d)** Como podemos calcular uma porcentagem de desconto?

Na aula seguinte, foram realizadas discussões sobre as tarefas, com questionamentos como:

- **(a)** Como vocês explicariam para alguém o que são juros?
- **(b)** Em quais situações é necessário pagar juros?
- **(c)** O que você entende por juros?
- **(d)** Em que situação do dia a dia calculamos os juros?
- **(e)** O que é saldo bancário?
- **(f)** O que é débito?
- **(g)** O que significa render 2% de aumento?
- **(h)** Como calculamos 1% mentalmente? E 2%?
- **(i)** Como podemos calcular uma porcentagem de aumento?

Além disso, os alunos receberam informações sobre a aula seguinte, incluindo explicações sobre a dinâmica das estações de trabalho e a importância de estarem presentes. Também foi solicitado que acessassem e se cadastrassem gratuitamente no MindMeister (<https://www.mindmeister.com>).

Na aula subsequente, foi utilizada a metodologia de rotação por estações. Os estudantes passaram por cinco sessões com atividades diversas, a saber:

- Assistir ao vídeo “Fácil e Rápido | APRENDA PORCENTAGEM EM 8 MINUTOS” (disponível em <https://youtu.be/azedx0uou64>) e realizar a atividade “Retomando o que você estudou” (15 minutos);
- Resolver a atividade impressa “Gráficos e Tabelas” (15 minutos);
- Assistir ao vídeo “A Matemática e o Contracheque³” (disponível em https://youtu.be/HGV46z-G77_o) e completar a atividade impressa correspondente (15 minutos);
- Jogar “Xiii, vai ter que pagar com juros!” (disponível em <https://atividade.digital/jogos/matematica/soma-porcentagem-juros/xiii-vai-ter-que-pagar-com-juros?level=0>) (15 minutos);
- Crie um mapa mental sobre porcentagem e juros no site MindMeister (20 minutos).

A aula foi concluída com uma discussão para sistematizar os conceitos trabalhados.

Nas aulas seguintes, os estudantes resolveram e discutiram situações-problema sobre juros, com aprofundamento sobre capital, impostos e montante. Para retomar e consolidar os estudos, foi apresentado uma sequência de slides (Figura 3), onde os estudantes tiveram, pela primeira vez, contato com fórmulas relacionadas aos juros.

³ O contracheque é um documento emitido pelo empregador que detalha os valores recebidos pelo trabalhador, como salário, benefícios e descontos, servindo como comprovante de pagamento.

Figura 3: Alguns dos Slides de Retomada

Conceitos Importantes

C Capital
Quantia emprestada/aplicada

J Juros
"Requer" sobre o dinheiro

t Tempo
Tempo de duração da operação

i Taxa de Juros
Porcentagem aplicada sobre o capital. Sempre na forma decimal.

M Montante
Total de Capital + Juros

Juros Simples

É calculado com base em um valor fixo chamado de capital inicial. Trata-se de uma porcentagem do capital inicial aplicada durante determinado tempo. A principal característica dos juros simples é que o valor (juros) **não se altera** no decorrer dos meses. Pode ser calculado através das fórmulas:

$$J = C \cdot i \cdot t$$

$$M = C + J$$

Juros Compostos

O regime de capitalização a **juro composto** é aquele em que a taxa de juro é aplicada sobre o montante obtido a cada período de tempo considerado (ao dia, ao mês, ao ano etc.), sendo que inicialmente se aplica ao valor do capital (emprestado ou aplicado), mas é preciso expressar o período de tempo na mesma unidade da taxa. Pode ser calculado através das fórmulas:

$$M = C \cdot (1 + i)^t$$

$$J = M - C$$

DESAFIO!

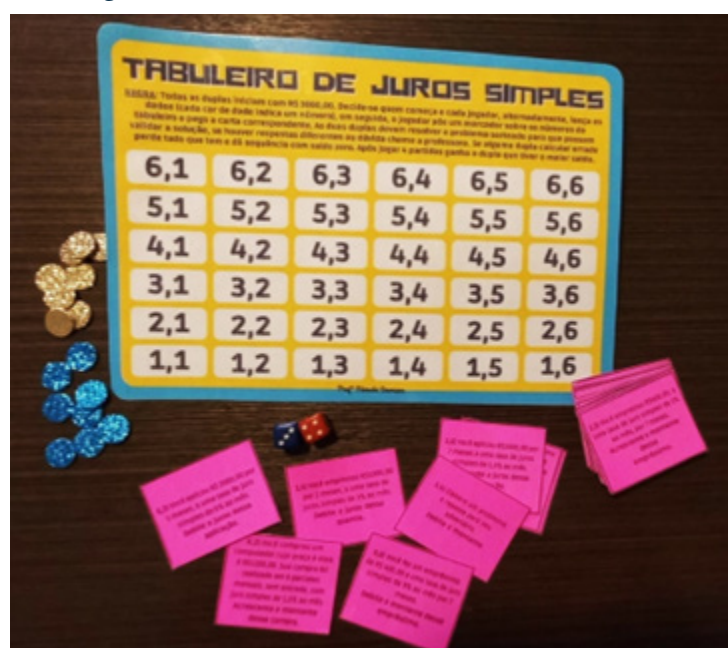
Você pagou o valor mínimo de sua fatura de cartão de crédito (20% de R\$750,00). Sobre o restante da fatura incidirá uma taxa de juro composto de 15% ao mês. A fatura do próximo mês é de R\$ 550,00 e você novamente pagará o valor mínimo. Quantos reais você pagará a mais na próxima fatura?

\$\$\$

Fonte: Damian (2023, p.108).

Após a apresentação, foi proposto um jogo de tabuleiro sobre juros (Figura 4).

Figura 4: Jogo de Tabuleiro sobre Juros Simples



Fonte: Damian (2023, p.109).

Na aula seguinte, os alunos resolveram exercícios do livro didático, abordando juros simples e compostos. Nesta etapa, os estudantes resolveram situações em nível mais alto de complexidade.

Como já explicitado, no contexto da Aprendizagem Significativa, a avaliação nas UEPS busca evidências da compreensão e resolução de problemas pelos alunos, ao mesmo tempo em que verifica a efetividade da sequência didática proposta (Moreira, 2011). Nesse sentido, a avaliação nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) não se

limita ao desempenho individual, mas inclui também a análise do processo pedagógico, buscando identificar se a sequência didática efetivamente promoveu a aprendizagem esperada. É com base nesse princípio que a avaliação foi estruturada, integrando diferentes instrumentos e estratégias diversificadas.

Particularmente, a avaliação final incluiu a criação de novas situações para o jogo de tabuleiro, seguida por um quiz de revisão no Plickers envolvendo questões objetivas, um mapa mental e uma prova individual com o auxílio de calculadoras e consulta às anotações de aula.

Após as discussões e atividades realizadas sobre os conceitos de juros simples e compostos, os estudantes puderam criar uma segunda versão de seus mapas mentais, incorporando de forma mais abrangente os conhecimentos adquiridos ao longo da UEPS. Na Figura 5 apresenta-se um exemplo da primeira versão do mapa mental de um grupo de alunos.

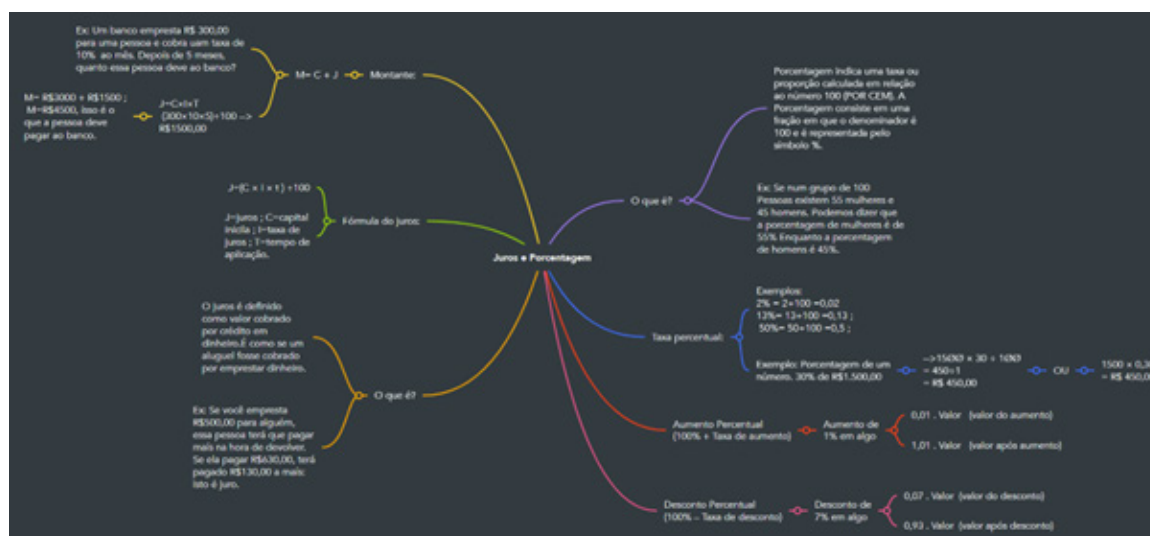
Figura 5: Primeira versão do mapa mental dos estudantes E20, E23 e E25



Fonte: Damian (2023, p.152).

Os conhecimentos prévios demonstrados pelos estudantes sobre o tema do mapa mental são básicos, sugerindo, possivelmente, uma aprendizagem de nível representacional, conforme descrito por Ausubel (2003). Nota-se que os alunos associam o conceito de porcentagem predominantemente a descontos, como indicado pela proposição “[...] quando fazemos alguma compra e há um determinado valor de desconto”. Já o conceito de juros é compreendido como “aumento” e frequentemente vinculado a instituições bancárias.

Na segunda versão (Figura 6), o mesmo grupo de estudantes apresentou uma construção significativamente mais complexa e elaborada, claramente distinta da versão inicial.

Figura 6: Segunda versão do mapa mental dos estudantes E20, E23 e E25

Fonte: Damian (2023, p.153).

Entende-se que essa nova construção, foi enriquecida pelos conhecimentos adquiridos ao longo da UEPS, apresentando maior abrangência e profundidade em comparação ao mapa inicial produzido durante a aula de rotação por estações. A comparação entre as versões evidencia a assimilação e o aprofundamento dos conceitos, indicando a ocorrência de aprendizagens significativas, conforme Ausubel (2003). Optou-se por apresentar na íntegra a figura que exibe o novo mapa mental elaborado pelo grupo, a fim de destacar como as novas informações sobre Juros e Porcentagem foram incorporadas. Considerando que a figura não proporciona uma visualização detalhada de todas as anotações, a produção completa do grupo pode ser acessada no link: <https://mm.tt/app/map/3530487515?t=NT6SeaAgMD>.

O desenvolvimento e a aplicação da UEPS Juros Simples e Compostos podem ser considerados exitosos, especialmente porque permitiram a retomada e o aprofundamento dos conceitos trabalhados na UEPS Porcentagem e Matemática Financeira, evidenciando o progresso dos estudantes por meio de suas produções e dos instrumentos avaliativos. Essa UEPS se destaca entre as demais devido à sua elaboração e desenvolvimento, que foram resultados de aprendizagens, reflexões e autocríticas oriundas das experiências anteriores. Nesse processo, foi possível integrar maior profundidade nas propostas, mesclando metodologias ativas e as tecnologias disponíveis.

De maneira geral, a turma A desenvolveu as propostas de forma adequada, demonstrando progresso significativo, embora alguns estudantes apresentassem tendência à aprendizagem mecânica. As atividades realizadas permitiram observar evidências de aprendizagens significativas nos níveis representacional, conceitual e proposicional. No nível representacional, os alunos conectaram símbolos matemáticos a situações práticas por meio de mapas mentais e quizz de revisão. No nível conceitual, organizaram e integraram novos conhecimentos com os prévios, especialmente em atividades que abordavam juros

simples e compostos. Já no nível proposicional, resolveram problemas que exigiam articulação e aplicação aprofundada dos conceitos. Esses resultados destacam o impacto positivo das UEPS em promover aprendizagens significativas e consolidar os conteúdos trabalhados (Damian, 2023).

Na turma B, foram identificados desafios relacionados a percepção negativa dos estudantes sobre Matemática e baixa autoestima em relação a possibilidade de aprendizagens, o que levou a um desempenho nem sempre satisfatório na realização das atividades e avaliações. Para superar essas barreiras, estratégias específicas de mediação, troca de experiências e estímulo à participação ativa, mostraram-se eficazes em promover avanços na aprendizagem significativa. Apesar desses desafios, também foi possível identificar aprendizagens significativas nos três níveis na turma B, demonstrando que, mesmo em contextos adversos, a proposta foi capaz de promover avanços no aprendizado.

Os resultados da pesquisa evidenciam que as UEPS favoreceram o engajamento dos estudantes e contribuíram para a construção de significados mais profundos. No tema de números irracionais, por exemplo, os mapas conceituais auxiliaram os estudantes a organizar e relacionar conhecimentos prévios com novos conceitos, promovendo uma compreensão mais ampla desse conjunto numérico.

Além disso, as atividades práticas sobre matemática financeira mostraram-se eficazes na contextualização de conceitos abstratos, como porcentagem e juros. O uso de simuladores digitais permitiu que os estudantes visualizassem a aplicação desses conceitos em situações reais, aumentando a relevância do conteúdo para o cotidiano.

Apesar dos avanços observados, a pesquisa também identificou desafios significativos. A limitação de infraestrutura tecnológica na escola foi um dos principais obstáculos, dificultando a implementação de algumas atividades planejadas. Além disso, pondera-se que a necessidade de formação continuada para os professores em metodologias ativas e tecnologias digitais é um aspecto crucial para o sucesso de diferentes propostas pedagógicas, incluindo as UEPS.

Em uma das atividades, os estudantes utilizaram simuladores digitais para calcular juros compostos, consolidando conceitos matemáticos e preparando-se para situações financeiras reais. Outro destaque foi a utilização de mapas conceituais para explorar os números irracionais, evidenciando o papel essencial da mediação docente na assimilação significativa dos conceitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As UEPS demonstraram potencial para reduzir defasagens na aprendizagem e promover uma educação mais significativa, ao alinhar práticas pedagógicas às necessidades

dos estudantes e ao contexto contemporâneo. Essa abordagem, ao integrar metodologias ativas e tecnologias digitais, contribuiu para consolidar conceitos matemáticos de forma contextualizada e relevante. Elas não apenas possibilitaram a construção de significados mais profundos, mas também reforçaram o papel ativo dos estudantes no processo de aprendizagem, alinhando-se aos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

A integração de tecnologias digitais revelou-se essencial para enriquecer as experiências de aprendizagem, embora as limitações de infraestrutura tenham demonstrado ser um desafio recorrente. Nesse sentido, é fundamental que investimentos sejam feitos para equipar as escolas públicas com recursos tecnológicos adequados e para formar professores na utilização de ferramentas digitais e metodologias ativas. Essa formação é um aspecto essencial para que se alcance todo o potencial de ensino e aprendizagem de toda e qualquer proposta adotada no ensino básico.

Além disso, a pesquisa destacou a importância do planejamento detalhado e da mediação pedagógica para a efetividade das UEPS. O uso de atividades práticas e colaborativas, como jogos digitais, mapas conceituais e simuladores, mostrou-se adequado para conectar os conteúdos curriculares às realidades dos estudantes, promovendo uma aprendizagem contextualizada e relevante.

Sugere-se que futuras pesquisas explorem a aplicação das UEPS em outras áreas do conhecimento e investiguem estratégias para superar os desafios relacionados à infraestrutura e formação docente. Essas iniciativas podem contribuir para a consolidação de práticas pedagógicas que transformem o cenário educacional brasileiro, oferecendo aos estudantes uma educação que os prepare efetivamente para os desafios do presente e do futuro.

REFERÊNCIAS

Almeida, M. E. B. de. (2018). Apresentação. In L. Bacich & J. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Paralelo.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional* (2. ed.). Rio de Janeiro: Interamericana.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_

versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 mar. 2021.

Damian, P. V. S. (2023). *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS.

Damian, P. V. S., & Kaiber, C. T. (2022). Caderninho de matemática: experiências e percepções no pós-ensino remoto. In Anais do XIV Encontro Nacional de Educação Matemática. Brasília, DF: Online. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/483984-CADERNINHO-DE-MATEMATICA—EXPERIENCIAS-E-PERCEPCOES-NO-POS-ENSINO—REMOTO>. Acesso em: 29 out. 2024.

Dewey, J. (1979). *Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição*. São Paulo: Editora Nacional.

Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (Orgs.). (2009). *Métodos de pesquisa* (1. ed.). Porto Alegre: Editora da UFRGS.

Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, A., Estepa, A., Lacasta, E., & Wilhelmi, M. R. (2013). Engenharia didática como pesquisa baseada em design. Comunicação apresentada no CERME 8 (Turquia). Disponível em: http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG16/WG16_Godino.pdf. Acesso em: 06 jan. 2023.

Moreira, M. A. (2011). *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS*. Original não publicado. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

Ponte, J. P., Carvalho, R., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2016). Investigação baseada em design para compreender e melhorar práticas educativas. *Quadrante*, 25(2).

Apêndice—Información sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 13 de Junio de 2024.

Aprobado: 11 de Diciembre de 2024.

Publicado: 20 de Enero de 2025.

Como Citar — APA

Damian, P. V. da S., & Kaiber, C. T. (2025). Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no Ensino de Matemática: Contribuições da Aprendizagem Significativa. *PARADIGMA*, XLVI(1), e2025013. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025013.id1603>.

Como Citar — ABNT

DAMIAN, Pâmela Veridiane da Silva; KAIBER, Carmen Teresa. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no Ensino de Matemática: Contribuições da Aprendizagem Significativa. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVI, n. 1, e2025013, Ene./Jun., 2025. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025013.id1603>.

Conflicto de intereses

Nada que declarar.

Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativas en este artículo.

Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.



Licencia de uso

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.



Comprobación de similitud

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.



Proceso de evaluación

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

Editor

Fredy E. González

Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista Paradigma obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2017-2020)**.

