

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA EM UM AMBIENTE DE SALA DE AULA INVERTIDA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.

Potentially Meaningful Teaching Unit In A Flipped Classroom Environment: A Systematic Literature Review

Adriana Pereira da **SILVA**

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil
adrisil39@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4090-5886>

Tiago Nery **RIBEIRO**

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil
tneryribeiro@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7725-5891>

Veleida Anahi Da **SILVA**

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil
veleida@academico.ufs.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0920-5884>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

Este trabalho apresenta o resultado de uma revisão sistemática que teve por objetivo verificar os trabalhos relacionados à Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, identificando tendências e características das publicações sobre o tema em um ambiente de sala de aula invertida, a partir da busca de artigos em periódicos nacionais indexados no Google Acadêmico. Para esta revisão sistemática de literatura seguimos os passos metodológicos segundo Galvão; Ricarte (2021) e Bardin (2016). Da análise, percebeu-se que há uma forte tendência do uso deste tipo de unidades no ensino de Física, mas, vale ressaltar que, mesmo timidamente, aparece registro em outras áreas de conhecimento como Inglês, Matemática, Química e Biologia. Identificamos que não existe, dentro do campo de busca definido, produção que relaciona tais temas. Notou-se, a partir deste trabalho de pesquisa, que esse é um campo com amplas possibilidades de desenvolvimento que envolvam essas temáticas, tendo em vista a necessidade de discussão da aprendizagem significativa de matemática e do crescente uso de sala de aula invertida.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Sala De Aula Invertida, UEPS

ABSTRACT

This paper presents the results of a systematic review that had the general objective of verifying the works related to Potentially Meaningful Teaching Units - PMTU, identifying trends and characteristics of publications on the subject in an environment of flipped classroom for teaching polyhedra, from the search of articles in national journals indexed in Google

Academic databases. For this mapping we followed the methodological steps according to Galvão; Ricarte (2021) and Bardin (2016). From the analysis, it was noticed that there is a strong tendency to use PMTU in Physics teaching, but it is worth mentioning that, even timidly, it appears registered in the several areas of knowledge. We identified that, within the defined search field, there is no production that relates these themes. It was noted, from this research work, that this is a field with ample possibilities for development involving these themes, in view of the need for discussion of meaningful learning in mathematics and the increasing use of the flipped classroom.

Keywords: Polyhedra, Flipped Classroom, PMTU

1 INTRODUÇÃO

A direção atual da educação, causados pelo avanço da sociedade em constantes mudanças, com o cenário imposto pela pandemia do covid-19^{1*}, impõe a necessidade do professor estar preparado para enfrentar, buscar e dominar diferentes formas de ensinar. Neste processo de transformação e adaptação, o uso de metodologias ativas assume protagonismo. Esses métodos não são novos, porém tornaram-se mais utilizados, a fim de amenizar os efeitos do distanciamento da escola.

De acordo com Moran (2015), o ensino ativo pretende associar o uso das tecnologias digitais com interações presenciais, visando a personalização do ensino e aprendizagem no contexto escolar propiciando diferentes meios de garantir o acesso ao aprendizado. A utilização dos métodos ativos deve favorecer a realização de uma aula engajadora, tornando os alunos autônomos, críticos, na construção do objeto de estudo, auxiliando na resolução de problemas e tomada de decisão de forma significativa.

Uma metodologia ativa que ganhou espaço é a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) definida por Bergmann e Sams (2021), como sendo a prática que inverte o processo de ensino tradicional. Assim o professor assume o papel de direcionar os alunos não sendo mais apenas um transmissor de conteúdo. Considerando a Matemática como uma ciência que possui linguagem própria para definir os fenômenos da natureza, encontrar características e generalizar teorias abstratas e sua importância especial na formação cidadã e na qualidade de vida das pessoas, é mister analisar como esta insere-se nesse cenário.

¹Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global. O SARS-CoV-2 é um betacoronavírus descoberto em amostras de lavado broncoalveolar obtidas de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019. (Brasil, 2021)

O processo de ensino aprendizagem de matemática deve almejar o desenvolvimento de cidadãos conscientes, críticos e com poder de argumentação, como orienta a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Dessa forma, de modo a desenvolver uma prática voltada a formar alunos/cidadãos capazes de perceber, relacionar e argumentar nos contextos diversos, mesmo em cenários adversos, é fundamental a compreensão das potencialidades dos procedimentos metodológicos nesse contexto de inovação.

As perspectivas de ensinar e aprender, assim como o uso das tecnologias associados a metodologias ativas, propõe a possibilidade dessa construção de modo processual, participativo e inovador, quebrando o mito de que a escola é o único local capaz de garantir a formação intelectual do estudante.

Dessa forma, realizaremos uma revisão sistemática da literatura, com objetivo geral de verificar os trabalhos relacionados à Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), identificando tendências e características das publicações sobre o tema em um ambiente de sala de aula invertida para o ensino de Poliedros, a partir da busca de artigos em periódicos nacionais indexados nas bases de dados Google Acadêmico.

Pretendemos portanto, discutir a relação entre a aprendizagem significativa de matemática a partir da metodologia ativa Sala de Aula invertida, tendo como suporte teórico Moreira (2011), Bergmann e Sams (2021), Brasil (2018), para orientar os caminhos metodológicos usaremos Bento (2012), Galvão e Ricarte (2021), Bardin (2016) e outros que convergem para responder nosso questionamento inicial a saber: Quais as tendências e características das publicações sobre a aplicação da UEPS em um ambiente de sala de aula invertida para o ensino de Poliedros?

A seguir discutiremos acerca da relação entre a Sala de aula invertida e a aprendizagem significativa de matemática assim como clarificarmos os caminhos metodológicos que levaram a coleta e análise dos dados e finalmente uma consideração final em torno dos resultados obtidos neste estudo.

2 ELEMENTOS TEÓRICOS

O uso de tecnologias digitais em sala de aula é um tema recorrente no cenário educacional. No entanto, os recursos tecnológicos por si só não garantem um processo de ensino aprendizagem eficiente. Para utilizá-los, em ações que potencializam a

predisposição de aprendizagem do aluno, precisam estar ancoradas em metodologias e teorias de aprendizagem.

As Teorias de aprendizagem buscam explicar como se dá o processo de aprendizagem. Como exemplo, podemos citar a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel e discutida por diversos autores no âmbito educacional.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, de acordo com Moreira (2011) é definida como um processo cognitivo que emerge a partir da atribuição de significados psicológicos por parte do aprendiz, ao ser confrontado com o significado lógico do material de ensino. Isto é, a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, com conhecimentos prévios retidos na estrutura cognitiva do aprendiz.

De acordo com a TAS, ocorre uma aprendizagem de forma significativa, quando há relação entre ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivas, claras e disponíveis na mente do indivíduo que funcionem como âncoras, subsunçor. Assim,

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. (Moreira, 2011, p. 14)

A qualidade do material a ser apreendido e a escolha do aluno em relacionar novas informações com o que já conhece são determinantes, pois o material precisa ser potencialmente significativo e o aluno precisa ter predisposição para aprender.

Para que a aprendizagem ocorra de forma significativa como preconiza a TAS, o material deve ter logicidade e mobilizar conhecimentos específicos relevantes, de modo que leve o aluno a viver situações inovadoras não familiar que gere transformação do conhecimento adquirido.

Uma proposta para analisar a evidência da aprendizagem significativa é o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, que foi definido por Moreira (2011) como uma Sequência Didática fundamentada nos princípios da TAS, que se mostra um recurso

facilitador da aprendizagem, pois é estruturada por meio de etapas desenvolvidas com encaminhamentos metodológicos lógicos, objetivando atribuir sentido à prática de ensino.

A UEPS é uma alternativa para a construção de materiais potencialmente significativos cujo objetivo é a contribuição para um aprendizado de maior qualidade, que façam sentido ao grupo ao qual se pretende apresentar determinados conteúdos e que se distancie do aprendizado mecânico.

Portanto, o material deve estar em consonância com os conhecimentos prévios dos estudantes para que seja relacionável à estrutura cognitiva e, assim, possibilite a construção de significados. O aproveitamento dependerá da motivação para realizar um conjunto de operações cognitivas das quais resulta o aprendizado. São estas operações cognitivas que potencializam o aprendizado ativo, permitindo a identificação de conceitos relacionados às novas proposições.

2.2 O Ensino de Matemática – Poliedros

O processo de ensino aprendizagem de matemática, segundo Santarosa (2016), tem ocorrido, desde sempre, por meio de práticas de repetição privilegiando a memorização, sem a real compreensão, por parte dos estudantes, do que realmente estão fazendo e porque estão fazendo. Nesse caso, mesmo ocorrendo a ativação da memória, segundo Santarosa (2016), a aprendizagem não é significativa.

A matemática deve estar pautada em objetivos que levem a uma formação que vai além da memorização de resultados e que privilegia o saber fazer e o fazer pensar matematicamente, resultante de uma aprendizagem real e significativa para os alunos como preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (Brasil, 2002). De acordo com esse documento, o currículo de matemática no ensino médio está baseado em desenvolvimento de competências. No tocante ao ensino de Geometria, o PCNEM (Brasil, 2002), define que

essas competências são importantes na compreensão e ampliação da percepção de espaço e construção de modelos para interpretar questões da Matemática e de outras áreas do conhecimento. De fato, perceber as relações entre as representações planas nos desenhos, mapas e na tela do computador com os objetos que lhes deram origem, conceber novas formas planas ou espaciais e suas propriedades a partir dessas representações são essenciais para a leitura do mundo através dos olhos das outras ciências, em especial a Física. (Brasil, 2002 (a), p.44)

Dialoga, portanto, com as orientações da BNCC (Brasil, 2018), uma vez que ela orienta os rumos da Educação Básica no Brasil, definindo o conjunto de aprendizagens essenciais para uma boa formação cidadã, a partir do desenvolvimento de competências e habilidades.

O tema Poliedros - dentro do estudo da Geometria, objeto deste estudo, está contemplado na competência específica 5 da área de Matemática e suas tecnologias, conforme estabelece (Brasil, 2018):

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (Brasil, 2018, p.540 – 541)

E na habilidade,

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras. (Brasil, 2018, p.540 – 541)

O desenvolvimento dessa competência e da habilidade devem proporcionar ao aluno o acesso ao desenvolvimento da capacidade de argumentar, conjecturar a partir de experimentações e investigações que levem a compreensão da matemática como ciência decorrente da atividade humana.

Dante e Viana (2020, p.75) definem Poliedros como sendo “Um sólido geométrico formado pela reunião de um número finito n , $n \geq 4$, de polígonos e pela região do espaço limitado por eles. Cada lado de um desses polígonos é também o lado de outro único polígono”.

O tema Poliedros está relacionado diretamente com o cotidiano, são objetos facilmente encontrados, em forma de embalagens, na arquitetura, nas artes, é interessante e pode ser apresentado ao aluno através de várias ferramentas tecnológicas a fim de contribuir para a aprendizagem significativa dos conceitos e aplicações, o que favorece o uso de metodologias ativas pautadas no uso de recursos digitais como a SAI.

2.3 Sala de Aula Invertida

A sala de aula invertida é uma modalidade do ensino híbrido que se consolidou no cenário escolar. A ideia principal dessa metodologia é que o discente estude a matéria em

casa e, na sala de aula, ele já conheça o mínimo sobre o assunto proposto. Dessa forma, o momento presencial passa a ser de troca entre professor e alunos para tarefas em grupo e discussão das dúvidas acerca do assunto. Esse método ganhou destaque através de Bergmann e Sams (2021), que o define de forma simples:

Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula. (Bergmann e Sams, 2021, p.11)

Assim, o tempo de sala de aula é reestruturado cujo foco se volta para a personalização do ensino, com o aluno no centro do processo. Dessa forma, o estudante deve assumir a responsabilidade do estudo teórico para a culminância em aula presencial.

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), este modelo é reconhecido como porta de entrada para o Ensino Híbrido, sendo considerado o mais simples para dar início a sua implementação. É o modelo mais usado no momento de aula remota, com suas devidas adaptações.

Nesse modelo, como proposta inicial para os estudantes, é possível aprofundar temas, envolver a descoberta, a experimentação, os alunos podem levantar hipóteses e pesquisar em casa, de forma on-line, por meio de vídeos, simulações, leituras. Na aula seguinte, os resultados da pesquisa podem ser discutidos e a conclusão é feita por toda a turma.

De acordo com Sanches, Batista e Marcelino (2021), a Teoria da Aprendizagem significativa (TAS) de David Ausubel pode orientar ações no contexto da Sala de Aula invertida para tornar o aprendizado de matemática significativo, em detrimento da aprendizagem mecânica, conforme definido por Moreira (2011),

as atividades colaborativas, presenciais ou virtuais, em pequenos grupos, têm grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados, e colocam o professor na posição de mediador. Mas isso não significa que uma aula expositiva clássica não possa facilitar a aprendizagem significativa. (Moreira, 2011, p. 50)

Dessa forma, concordamos com Sanches *et al* (2021) quando discute que uso da SAI pode trazer contribuições nesse sentido, uma vez que a associação com as tecnologias digitais propicia diferentes possibilidades para trabalhos educacionais mais significativos, pois inverte a lógica do ensino tradicional, interferindo no processo mecânico o qual o ensino de matemática, segundo Santarosa (2016), está firmado.

A TAS assim como a SAI tem foco na autonomia do aluno. Dessa forma, a união dessa teoria com essa metodologia ativa no planejamento de ensino de poliedros pode proporcionar a elaboração de um material potencialmente significativo, proporcionando assim, evidências de aprendizagem significativa.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCEDIMENTAIS

A proposta deste trabalho é verificar quais as tendências e características das publicações sobre a aplicação da UEPS em um ambiente de sala de aula invertida para o ensino de poliedros. Para isso, realizamos um estudo qualitativo, a partir de uma revisão sistemática pautada na busca de artigos em periódicos nacionais indexados no *Google Acadêmico*.

A revisão sistemática, segundo Galvão e Ricarte (2020), é uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos e etapas como a delimitação da questão a ser estudada; a seleção da base de dados da pesquisa; elaboração de estratégia para a busca, seleção do material e sistematização dos resultados. Afirmam que para esse tipo de estudo é comum o uso de operadores booleanos para buscas avançadas, Galvão e Ricarte (2020)

Uma vez realizado o mapeamento terminológico, serão usados os operadores booleanos AND (e), OR (ou) e AND NOT (e não) para construção das estratégias avançadas de busca, onde AND equivale à intersecção, OR equivale à união e AND NOT equivale à exclusão. (...) observa-se que o emprego de estratégias de busca e da terminologia possui um impacto decisivo sobre os documentos que serão recuperados nas bases de dados. (Galvão e Ricarte, 2020, p. 57)

Para esta pesquisa adotamos a combinação “UEPS” AND “Poliedros; “UEPS” AND “ Sala de Aula Invertida ” e “ UEPS ” AND “ Poliedros ” AND “ Sala de Aula Invertida”. O emprego desses operadores booleanos foi decisivo sobre os resultados obtidos nas bases de dados. Com essa estratégia definimos o *corpus* da análise de literatura que norteará esse estudo.

A primeira etapa constituiu na definição das palavras-chave, em seguida ocorreu a busca no *Google acadêmico*. A escolha desse buscador se deu pelo fato de oferecer uma busca ampla, apresentando um quantitativo de produções consideráveis. Houve a análise de todos os resultados sendo selecionados todos aqueles que apresentavam as palavras-chave.

Em seguida, realizamos uma análise nos títulos, palavras-chave e resumo dos trabalhos encontrados, selecionando aqueles que possuíam pelo menos uma das palavras do operador booleano e que estivessem na área de Educação Matemática.

Essa investigação, como afirmam Bento (2012) e Galvão e Ricarte (2020), é de fundamental importância para clarear o estado atual da produção em torno do tema, assim como identificar as possíveis lacunas e direcionar novas produções.

Os autores citados como referência para a revisão sistemática não definem um método para análise dos dados, na área de educação, como constata Mendes e Pereira (2020) em seu estudo,

(...) a análise das produções consiste em extrair os dados pertinentes ao objetivo da Pesquisa. (...) Nas pesquisas da área de Ensino e Educação Matemática, não encontramos uma escala específica, podendo esta ser criada e apresentada pelos autores, conforme possibilidade apresentada nos procedimentos metodológicos. (Mendes e Pereira, 2020, p. 224)

Dessa forma, utilizamos pressupostos da Análise de Conteúdo definido por Bardin (2016) para esta fase do estudo. Os resultados foram produzidos a partir das etapas de organização, codificação, categorização e inferências. De acordo com Bardin (2016, p.133) “tratar o material é codificá-lo e a codificação corresponde a uma transformação”.

Os trabalhos foram identificados por D_1 a D_3 , de acordo com cada descritor booleano e T_1 a T_9 para identificar os textos relacionados à matemática. Dentro do universo da produção relacionada à Educação Matemática definimos as categorias a saber: caracterização dos resultados dos artigos e enfoque e o objetivo do uso da UEPS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca ocorreu na base de dados do *Google Acadêmico* em setembro de 2021. A partir do operador booleano “UEPS” AND “Poliedros” foram encontrados 27 resultados, na busca por “UEPS” AND “Sala de Aula Invertida”, 32 resultados, enquanto que o operador “UEPS” AND “Poliedros” AND “Sala de Aula Invertida” resultou em apenas 01 artigo.

Vale ressaltar que esse trabalho encontrado no último descritor também aparece nos dois primeiros, totalizando dessa forma, 58 resultados. Os dados gerais obtidos serão descritos a seguir. Optamos por delinear a quantidade por área de conhecimento de acordo com cada um dos operadores utilizados.

Quadro 1: Total de trabalhos encontrados por operador booleano classificados por área do conhecimento e suas respectivas quantidades

Identificação	Trabalhos Encontrados			
	Booleano	Resultados	Nº/Área	Área
D ₁	"UEPS" AND "Poliedros"	27	9	Matemática
			2	Química
			1	Geociência
			9	Sem relação
			5	Em outro Idioma
			1	Ciências
D ₂	"UEPS" AND "Sala de Aula Invertida"	32	14	Física
			6	Ciências/Biologia
			2	Química
			1	Matemática
			8	Interdisciplinar/Educação
			1	Inglês
D ₃	"UEPS" AND "Poliedros" AND "Sala de Aula Invertida"	1	1	Matemática
	TOTAL		60	

Fonte: Autoria própria.

O resultado das buscas revela que o uso das Unidades Potencialmente Significativas relacionadas à Sala de Aula Invertida aparece com maior frequência no ensino de Física. Mas vale ressaltar que, mesmo timidamente, aparece registro nas diversas áreas de conhecimento.

Na segunda etapa, foram selecionados todos os textos relacionados à Educação Matemática. Importante ressaltar que os resultados referentes a matemática presentes em D₂ e D₃ é o mesmo texto que também aparece em D₁.

Como o objetivo desta revisão é discutir a produção relacionada a Educação matemática, seguiremos com a descrição dos textos encontrados. A seguir vamos elencar todos, identificando por título, autor, ano de publicação.

Quadro 2: Identificação/Título, tipo/ Ano de publicação e autores

Trabalhos Encontrados		
Identificação/ Título	Autor	Tipo/Ano
T ₁ - Construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: uma proposta de ensino de Geometria Espacial em Sala de Aula Invertida	Cristiano Rocha da Cunha; Airtes Auxiliadora de Amorim; Antonio Carlos Rodrigues de Souza; Rosilei Justino da Silva	Artigo 2019
T ₂ - Construções geométricas para o ensino de Geometria na 1ª série do Ensino Médio	Cláudia Mara de Oliveira Belonia Vieira	Dissertação 2020
T ₃ - COSNTRUFIG3D e VISUALFIG3D:Softwares potencialmente significativo para o ensino da Geometria Espacial	Fatima de Fatima dos Santos Guedes; Carlos Vitor de Alencar Carvalho	Artigo 2021
T ₄ - A construção de Mosaicos no plano por um aluno com Transtorno do Espectro Autista	Gioconda Guadalupe Cristales Flôres	Dissertação 2018
T ₅ - Unidade de ensino Potencialmente Significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS	Alexandre Xavier dos Santos	Dissertação 2017
T ₆ - A utilização do software Geogebra no ensino e aprendizagem da Matemática	Artigo 2019 Tatiane Alves Cardoso	Artigo 2019
T ₇ - Aprendizagem Significativa: Uma Proposta de Ensino e Aprendizagem da Geometria Euclidiana Espacial no Ensino Médio.	Lacordério Tavares Fernandes	Dissertação 2015
T ₈ - Investigando a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa em trabalhos científicos de Educação Matemática	Rafael José da Silva; Núbia de Oliveira Maciel; Plínio Rubens de Farias Marcolino; Roberto Nogueira de Sousa Lopes; Leonardo Augusto de Lemos Batista	Artigo 2020
T ₉ - Atividades Colaborativas em Aulas De Matemática: Uma Estratégia Facilitadora da Aprendizagem Significativa.	Wanderley Pivatto Brum; Anderson Rui dos Anhos; Edson Francisco Floriani; Ronaldo Telles	Artigo 2017

Fonte: Autoria própria

Caracterizando a fase de Pré Análise, definida por Bardin (2016), foi efetivada a leitura flutuante destes textos e selecionados aqueles relacionados ao uso de UEPS.

Buscamos filtrar trabalhos que tivessem aproximação com o objetivo do presente estudo. Na leitura dos resumos buscamos identificar elementos como enfoque, a metodologia utilizada e os resultados obtidos, o que foi decisivo para a fase de análise, a qual pretendemos responder à questão que norteia esse estudo.

4.1 Análise dos Dados

Os trabalhos selecionados, para responder o problema que norteia este estudo, serão apresentados a seguir. Com os dados organizados continuamos a exploração através do processo de leitura e releitura dos trabalhos o que possibilitou organizar categorias que contribuíram para atender ao objetivo do presente estudo.

Quadro 3: Caracterização dos Resultados selecionados

Artigos	
Identificação	Características
T ₁ -	Artigo fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa e Sala de Aula Invertida com foco no uso de tecnologias digitais. Apresenta a proposta de UEPS a ser aplicada com alunos do segundo ano do Ensino Médio como intervenção didático-metodológica cujo objetivo é tornar o ensino da matemática mais atraente e próximo à realidade dos alunos. Para tal segue o percurso metodológico proposto por Moreira, Ausubel e Bergmann e Sams.
T ₃ -	Estudo voltado a verificar a potencialidade dos softwares CONSTRUFIG3D e VISUALFIG3D de acordo com os passos metodológicos da UEPS, segundo Moreira (2011). Foi desenvolvido em uma escola municipal do estado do Rio de Janeiro, fundamentado na TAS de Ausubel e Moreira, seguindo os percursos da Pesquisa-Ação segundo Thoillent (2011), com alunos da segunda série do ensino médio.
T ₅ -	Uma dissertação que buscou desenvolver e aplicar uma UEPS, de acordo com os passos definidos por Moreira (2011), para o ensino de volume a estudantes da terceira série do ensino médio em uma escola militar. O autor relacionou a Teoria da Aprendizagem significativa com Modelagem Matemática seguindo os passos da Pesquisa – Ação cuja análise de dados se deu através da descrição e interpretação dos resultados obtidos.

Fonte: Autoria própria

O primeiro resultado selecionado é o artigo de Cunha, Amorim, Souza e Silva (2019), os autores sugerem uma sequência didática com atividades pautadas no uso de tecnologias digitais para ser aplicada por meio da SAI por professores de matemática, mas enfatizam que pode ser adaptada a qualquer área do conhecimento. Cunha *et al* (2019) ponderam que

essa UEPS pode ser adaptada para qualquer disciplina, e o professor ao elaborá-la pode contextualizar situações que busque a atenção para o conteúdo a ser abordado. Porém, sabe-se que este intuito vai exigir do professor um maior tempo na

preparação, planejamento e flexibilização das etapas, o que a torna uma metodologia diferente do ensino formal. Em suma, este artigo apresentou a importância e como utilizar esse modelo de sequência didática para trabalhar componentes curriculares. (Cunha *et al*, 2019, p.136)

A proposta didática apresentada, de acordo com os autores, visa contribuir para o ensino inovador, atraente, voltado para o cotidiano e com foco na aprendizagem significativa, tendo como suporte os recursos tecnológicos.

Dessa forma, Cunha *et al* (2019), apresentam em sua proposta a primeira condição definida por Moreira (2011) para que ocorra a aprendizagem significativa – o material potencialmente significativo, uma vez que descreve e recomenda uma variedade de materiais instrucionais e atividades que pretendem alcançar a integração de conteúdos prévios e conteúdos novos.

A proposta de Guedes e Carvalho (2021), busca analisar a potencialidade do material selecionado para explorar a área e volume de Prismas. A proposta é explorar o objeto de conhecimento seguindo os passos propostos por Moreira (2011) e analisar evidências de aprendizagem significativa.

De acordo com os autores, a aplicação das atividades em cada passo foi favorável para perceber o nível de conhecimento e dificuldades dos alunos, permitindo a orientação das etapas seguintes de modo a elaborar atividades que proporcionassem a integração do conhecimento prévio com o novo conhecimento. Isso se deu, conforme postula Guedes e Carvalho (2021, p.51), através da “interação da autora com os estudantes no laboratório de informática”.

Assim, percebe-se que este trabalho constatou que o material potencialmente significativo aplicado de forma lógica e ordenada aliado a mediação do professor e a disposição do aluno de atribuir novos conceitos aos conhecimentos já adquiridos levam a aprendizagem significativa.

A dissertação de Santos (2017), traz uma proposta de aliar aprendizagem significativa e modelagem matemática para estudar volume. O autor ao perceber a dificuldade dos alunos da terceira série do ensino médio, propõe uma UEPS mediada por situações cotidianas para dar significado a tal objeto de conhecimento.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, segundo o autor, é perceptível o avanço na aprendizagem dos alunos, o que considera ter evidências de aprendizagem significativa. Santos (2017) cita alguns momentos em que considera que houve reconciliações integradoras por parte dos grupos,

outro avanço percebido, que evidencia a ocorrência de aprendizagem significativa, se dá no momento em que os próprios alunos formulam e resolvem seus problemas de pesquisa com referência a situações reais na atividade final de Modelagem Matemática. Fato este observado, por exemplo, quando o Grupo 1 deseja obter o custo para a produção de trufas de chocolate ou quando o Grupo 5 deseja construir uma maquete de uma pirâmide do Egito. Nesse fato evidenciou-se o grau de independência adquirido pelos alunos na atividade final de Modelagem Matemática. (Santos, 2017, p. 102)

O autor considera que a UEPS embasada na modelagem matemática foi exitosa apesar de complexa a aplicação. Destaca que além de alcançar o objetivo pode também verificar inconsistências e lacunas no ensino de geometria plana, subsunção necessário à aprendizagem de geometria espacial.

Essas obras selecionadas trazem enfoques diferentes o que mostra as possibilidades do uso da UEPS, porém todas com o mesmo foco, a aprendizagem significativa em detrimento da aprendizagem mecânica. A seguir o enfoque identificado em cada obra.

Quadro 4: Enfoque da UEPS e objeto de conhecimento

Resultados Selecionados		
Identificação	Enfoque	Objeto de conhecimento
T ₁	Estratégia didática	Geometria Espacial
T ₃	Estratégia metodológica	Área e Volume de Prismas regulares
T ₅	Estratégia de Ensino	Volume

Fonte: Autoria Própria

Em T₁, Cunha *et al* (2019), sugere uma UEPS como estratégia didática para ensinar Geometria Espacial por meio de recursos tecnológicos seguindo os pressupostos metodológicos da Sala de aula invertida. Enquanto que em T₃, os autores desejam verificar se a sequência didática proposta é uma UEPS e se o recurso tecnológico é potencialmente significativo.

O T₅ apresenta a UEPS como uma proposta de ensino. O autor desenvolve, aplica e verifica que a proposta é potencialmente significativa. Todos versam sobre a Geometria Espacial ou tópicos, mas nenhum trata especificamente dos Poliedros. Porém,

considerando os resultados exitosos alcançados, infere-se que é possível obter evidências de aprendizagem significativa ao lançar mão de uma sequência didática definida de acordo com os passos da UEPS.

Fica evidente também a importância da variedade de atividades propostas e da mediação do professor ao aplicar a proposta, pois Moreira (2011), salienta que

É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, ..., pois o significado está nas pessoas, não nos materiais. É o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem(...). (Moreira, 2011, p.25)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos essa revisão sistemática de literatura com o propósito de verificar os trabalhos relacionados à Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), identificando tendências e características das publicações sobre o tema em um ambiente de sala de aula invertida para o ensino de Poliedros.

Identificamos que não existe, dentro do campo de busca definido, produção relacionada a tais assuntos. Apenas um artigo aproxima estes temas, o trabalho de Cunha *et al* (2019) que relaciona TAS, SAI e Geometria espacial. De acordo com dados obtidos nesta revisão, percebemos que há um vasto campo de pesquisa sobre o uso de UEPS através da abordagem da SAI, especialmente, no ensino de matemática.

Notou-se a partir deste trabalho de pesquisa que esse é um campo com amplas possibilidades de desenvolvimento de trabalhos que envolvam essas temáticas, tendo em vista a necessidade de discussão da aprendizagem significativa de matemática e do crescente uso da Sala de Aula Invertida.

Acreditamos que esta análise de literatura permitiu clarear a situação de trabalhos desenvolvidos com enfoque nos temas em voga, fornecendo subsídios para nortear os passos que devemos tomar no sentido de ampliar os estudos.

Fica assim uma sugestão para professores e pesquisadores de matemática interessados no uso das metodologias ativas, para que desenvolvam e divulguem trabalhos baseados na Sala de Aula Invertida com foco na aprendizagem significativa de matemática.

REFERÊNCIAS

- Bacich, L.; Tanzine Neto, A. & Trevisani, F. M. (2015). Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. In: L. Bacich, A. Tanzine Neto & F. M. Trevisani. (Org.), *Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação*. (pp.45-65). Porto Alegre: Penso
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo. Edições 70.
- Bergmann, J. Sams, A. (2021). *Sala de aula invertida—uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2021). *O que é a Covid-19?* Brasília: Ministério da Saúde: MS
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC
- Brasil. Ministério da Educação. (2002). *Parâmetro Curricular Nacional*. Brasília: MEC
- Cunha, C. R., Amorim, A. A. Souza, A. C. R & Silva, R. J. (2019). Construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa: uma proposta de ensino de geometria espacial em sala de aula invertida. *Proficientia*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/338015551>
- Dante, L. R. Viana, F. (2020). *Matemática em Contexto: Geometria Plana e Espacial. Matemática e suas Tecnologias (Ensino Médio)*. São Paulo: Ática.
- Galvão, M. C. B., Ricarte, I. L. M. (2020). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*. Recuperado de <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>
- Guedes, F. F. S, Carvalho, C. V. A. (2021). Construfig3d e visualfig3d: softwares potencialmente significativos para o ensino da geometria espacial. *Revista de Educação, Ciências e Mathematics*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/24866/>
- Mendes, L.O.R & Pereira, A.L. (2020). Revisão Sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: Análise do Processo e proposição de etapas. *Educação Matemática Pesquisa*. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/50437>
- Moran, J. (2015). Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: L. Bacich, A. Tanzi neto & F. M. Trevisani. (Org.), *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. (pp. 27 – 45) Porto Alegre: Penso
- Moreira, M.A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Sanches, R. M. L. Batista, S.C.F. & Marcelino, V. S. Sala de Aula Invertida em aulas de Matemática Financeira Básica no Ensino Médio: reflexões sobre atividades e recursos didáticos digitais. *Revista Renote*. Recuperado de <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/95858>

Santarosa, M.C.P. (2016). Ensaio sobre a aprendizagem significativa no ensino de matemática. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID92/v6_n3_a2016.pdf

Santos, A. X. (2017). *Unidade de ensino potencialmente significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS* (Dissertação de Mestrado em Educação de Matemática e ensino de Física). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Brasil, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. (2002-a). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: PCNEM

NOTAS DA OBRA

TÍTULO DA OBRA

Unidade potencialmente significativa em um ambiente de sala de aula invertida: uma revisão sistemática de literatura.

Adriana Pereira da Silva

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática- Universidade Federal de Sergipe
Universidade Federal de Sergipe, Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Cristóvão - SE
adrisil39@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4090-5886>

Tiago Nery Ribeiro

Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (2015)
Professor adjunto II do Departamento de Física da Universidade Federal de Sergipe - Campus Prof. Alberto Carvalho
tneryribeiro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7725-5891>

Veleida Anahi Da Silva

Pós-doutora pela Universidade Federal de Sergipe, Doutora em Ciências da Educação pela Universidade de Paris 8 (França).
Professora Titular da Universidade Federal de Sergipe (Departamento de Educação).
veleida@academico.ufs.br
<https://orcid.org/0000-0002-0920-5884>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua F, nº10 - Conjunto Pedro Barreto Siqueira.
Bairro Alagoas,
Estância – SE.
Cep: 49200-000

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela proteção, força e discernimento para buscarmos meios de contribuir com o processo educativo brasileiro, aos colegas do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste estudo.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: A. P. Silva, T. N. Ribeiro, V. A. Silva

Coleta de dados: A. P. Silva, T. N. Ribeiro,

Análise de dados: A. P. Silva, T. N. Ribeiro,

Discussão dos resultados: A. P. Silva, T. N. Ribeiro

Revisão e aprovação: A. P. Silva, T. N. Ribeiro, V. A. Silva

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Projeto de Pesquisa foi submetido na Plataforma Brasil, analisado e aprovado (no dia 18 de julho de 2022) no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), conforme o parecer consubstanciado do CEP nº 5.531.812 (em anexo)

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada 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.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Jéssica Ignácio de Souza
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 08-10-2022 – Aprovado em: 14-10-2023