



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA - PPGEICIMA**



ADRIANA PEREIRA DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA PARA ENSINAR POLIEDROS UTILIZANDO A SALA DE AULA
INVERTIDA**

**São Cristóvão-SE
Maio de 2023**

ADRIANA PEREIRA DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA PARA ENSINAR POLIEDROS UTILIZANDO A SALA DE AULA
INVERTIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe – PPGEICIMA/UFS, pela linha de pesquisa Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e da matemática, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro.

São Cristóvão-SE
Maio de 2023

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586c Silva, Adriana Pereira da
Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa para ensinar poliedros utilizando a sala de aula invertida / Adriana Pereira da Silva ; orientador Tiago Nery Ribeiro. - São Cristóvão, 2023.
190 f.; il

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Matemática (Ensino médio). 2. Geometria. 3. Poliedros. 4. Aprendizagem invertida. I. Ribeiro, Tiago Nery orient. II. Título.

CDU 37:514



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA**



ADRIANA PEREIRA DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA PARA ENSINAR POLIEDROS UTILIZANDO A SALA DE
AULA INVERTIDA**

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
31 DE MAIO DE 2023**

**Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro (Orientador)
PPGEICIMA/UFS**

**Profa. Dra. Denise da Silva Souza
PPGEICIMA/UFS**



Documento assinado digitalmente
ANDRÉ RICARDO MAGALHÃES
Data: 03/06/2023 16:35:44-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. André Ricardo Magalhães
Universidade do Estado da Bahia - UNEB**

AGRADECIMENTOS

Essa etapa de minha formação não teria sido possível se não fosse a contribuição de várias pessoas e instituições. Agradeço a todos que contribuíram, de forma direta e indireta, para a concretização desse momento.

À minha família, que apoiou e me incentivou nesse período. Ao meu esposo, Edvaldo Pinheiro Reis, meu maior incentivador.

Ao meu orientador, professor Dr. Tiago Nery Ribeiro, por seus ensinamentos, sua disponibilidade, sua paciência e, principalmente, pela confiança tanto em mim quanto no meu trabalho.

Aos professores Doutores Denize Souza e André Magalhães pelas orientações no Exame de Qualificação e pelo aceite em participar do Exame de Defesa.

Aos colegas de trabalho, à equipe diretiva e aos alunos do Centro de Excelência Senador Walter Franco, em especial aos alunos da 2ª série que aceitaram participar da minha pesquisa com a UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida.

Aos colegas do mestrado, especialmente os que se tornaram mais próximos durante a jornada.

“O desafio imediato que se coloca para o professor é como conhecer a estrutura cognitiva de seus alunos e como contribuir para que ela possa se tornar mais clara, estável e organizada adequadamente.”

(RONCA, 1914, p. 94)

RESUMO

O Ensino Médio é uma etapa importante da formação básica do estudante. Enquanto professora atuante há mais de 15 anos com ensino de matemática, inquietações como os questionamentos quanto à aplicabilidade, à dificuldade de aprendizado e à falta de conhecimentos prévios relacionados à geometria norteiam o desejo de avaliar as contribuições que uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros. Assim, fundamentamos este estudo na Teoria da Aprendizagem Significativa, a qual discute que são duas as condições necessárias à aprendizagem significativa: a predisposição para aprender do aluno e um material de aprendizagem ser potencialmente significativo. Orientamos, assim, a elaboração e aplicação da UEPS com foco na aprendizagem não mecânica; na metodologia Sala de Aula Invertida e no ensino de geometria de acordo com os documentos que norteiam a educação brasileira. Este estudo foi desenvolvido a partir dos princípios da pesquisa qualitativa e se caracteriza como estudo de caso. A aplicação ocorreu em uma escola em tempo integral do estado de Sergipe, em uma turma de 2ª série do Ensino Médio composta por 30 estudantes, no primeiro bimestre de 2023. As atividades foram divididas em momentos de casa e presenciais. Para os momentos extraclasse, utilizamos o *Padlet* para a construção de um painel fotográfico, o *YouTube* para disponibilizar vídeos, atividades gamificadas elaboradas no *Wordwall* e questionários através do *Google* Formulários. O tratamento dos dados ocorreu a partir da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, especificamente através da categorização. A UEPS deste trabalho apresentou resultados importantes no que se refere à aprendizagem e aos benefícios e desafios da sua associação com a Sala de Aula Invertida, mostrando que foi uma experiência exitosa quanto à aprendizagem de poliedros, sendo satisfatória a experiência de ensino, de acordo com os estudantes.

Palavras-chave: UEPS. Potencialidade de aprendizagem. Sala de Aula Invertida. Poliedros. Ensino Médio.

ABSTRACT

High school is an important stage in the student's basic education, as a teacher who has been teaching mathematics for over fifteen (15) years, concerns such as questions about applicability, learning difficulties and lack of prior knowledge related to geometry guide the desire to evaluate the contributions that a Potentially Significant Teaching Unit, using the flipped classroom, can provide in the teaching and learning process of Polyhedra. For this purpose, we base this study on the Theory of Meaningful Learning (TAS), which argues that there are two necessary conditions for meaningful learning: the student's predisposition to learn and potentially meaningful learning material. Thus guiding the development and application of Potentially Significant Teaching Units with a focus on non-mechanical learning. In the Inverted Classroom methodology and the teaching of geometry according to the documents that guide Brazilian education. This study was developed based on the principles of qualitative research and is characterized as a case study. The application took place in a full-time school in the state of Sergipe, in a second-grade high school class composed of 30 students, in the first two months of 2023. The activities were divided into home and face-to-face moments. For extracurricular moments, we use the paddle for the construction of a photographic panel, *YouTube* to make the videos available, gamified activities elaborated in the world wall e questionnaires through *Google Forms*. The treatment of the data occurred from the Content Analysis of Laurence Bardin, specifically, through the categorization. The potentially significant teaching unit of this dissertation presented important results with regard to learning, the benefits and challenges of the Potentially Significant Teaching Unit association with the flipped classroom. They show that it was a successful experience in terms of learning Polyhedrons, and the teaching experience was satisfactory, according to the students.

Keywords: UEPS. Learning potential. Flipped classroom. Polyhedra. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos e formas de aprendizagem significativa.....	29
Figura 2 - Ensino Híbrido de acordo com Christensen, Horn e Staker (2013).....	35
Figura 3 - Comparação entre sala de aula invertida e modelo tradicional.....	36
Figura 4 - Momentos da SAI.....	38
Figura 5 - Histórico – documentos norteadores da educação brasileira.....	44
Figura 6 - Poliedros no cotidiano.....	48
Figura 7 - Exemplos de poliedros.....	48
Figura 8 - Estudo dos poliedros.....	52
Figura 9 - Método e forma de coleta de dados.....	61
Figura 10 - Questão 4 da avaliação diagnóstica.....	78
Figura 11 - Questão 6.....	79
Figura 12 - Template de orientação da atividade on-line.....	81
Figura 13 - Fotos do <i>Padlet</i>	82
Figura 14 - Problema proposto como organizador prévio comparativo.....	85
Figura 15 - Jogo para identificar os nomes dos poliedros.....	88
Figura 16 - Atividade gamificada para identificar polígonos.....	88
Figura 17 - Duplas que perceberam a Relação de Euler.....	90
Figura 18 - Alunos discutindo a atividade de área e volume.....	91
Figura 19 - Alunos realizando o experimento.....	92
Figura 20 - Jogo no <i>Wordwall</i> sobre área de figuras planas.....	95
Figura 21 - Grupos apresentando a lixeira.....	95
Figura 22 - Baú do Minecraft que inspirou o grupo.....	96
Figura 23 - Produção dos alunos.....	96
Figura 24 - Lixeira produzida e disponível na escola.....	97
Figura 25 - Dinâmica da sala de aula.....	98
Figura 26 - Alunos fazendo prova somativa.....	99
Figura 27 - Questão 3.....	100
Figura 28 - Jogo on-line para avaliação final.....	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Classificação racial dos sujeitos da pesquisa.....	71
Gráfico 2 - Grau de escolaridade dos pais.....	71
Gráfico 3 - Grau de escolaridade das mães.....	72
Gráfico 4 - Contato com a geometria no Ensino Fundamental.....	72
Gráfico 5 - Recursos mais acessados.....	73
Gráfico 6 - Participação nas aulas remotas.....	74
Gráfico 7 - Recursos utilizados para estudar no período da aula remota.....	75
Gráfico 8 - Nível de conhecimento em informática.....	75
Gráfico 9 - Identificação de figuras planas.....	83
Gráfico 10 - Identificação de figuras espaciais.....	83
Gráfico 11 - A contribuição do vídeo.....	102
Gráfico 12 - A contribuição das atividades no <i>Wordwall</i>	102
Gráfico 13 - A contribuição das aulas expositivas.....	103
Gráfico 14 - Contribuição das aulas investigativas.....	103
Gráfico 15 - A contribuição das pesquisas solicitadas.....	103
Gráfico 16 - Contribuição das discussões de sala de aula.....	104
Gráfico 17 - Temas que mais teve dificuldade em aprender.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos encontrados por operador <i>booleano</i> , área do conhecimento e suas respectivas quantidades.....	20
Quadro 2 - Título/ano, enfoque autor(es) do trabalho selecionado.....	21
Quadro 3 - Enfoque da UEPS e objeto de conhecimento.....	24
Quadro 4 - A presença de poliedros na unidade temática Geometria no Ensino Fundamental.....	49
Quadro 5 - A presença de poliedros na unidade temática Grandezas e Medidas no Ensino Fundamental.....	50
Quadro 6 - Recursos digitais utilizados na UEPS.....	57
Quadro 7 - Passos da UEPS.....	60
Quadro 8 - Identificação das formas presentes na imagem da questão 4.....	78
Quadro 9 - Erros e acertos das duplas de acordo com as categorias para a atividade 1.....	89
Quadro 10 - Colaboração das atividades anteriores no passo 3.....	93
Quadro 11 - Dimensão de atividades fora da sala de aula.....	105
Quadro 12 - Dimensão do <i>feedback</i>	105
Quadro 13 - Dimensão do uso de tecnologia.....	106
Quadro 14 - Dimensão do conhecimento.....	106
Quadro 15 - Dimensão habilidades.....	108
Quadro 16 - Dimensão engajamento.....	109
Quadro 17 - A satisfação em relação à Sala de Aula Invertida.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS

AS	Aprendizagem Significativa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SAI	Sala de Aula Invertida
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
RI/UFS	Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	19
3 ELEMENTOS TEÓRICOS	26
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	26
3.1.1 Tipos e Formas de Aprendizagem Significativa	28
3.1.2 Instrumentos e Processos facilitadores da aprendizagem Significativa	30
3.2 METODOLOGIAS ATIVAS	32
3.2.1 Ensino Híbrido	33
3.2.2 Sala de Aula Invertida	36
3.3 O ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL	40
3.3.1 Orientações para o ensino de geometria espacial, no Ensino Médio, de acordo com os documentos oficiais vigentes	43
3.3.2 Os poliedros	47
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCEDIMENTAIS	53
4.1 CAMINHOS METODOLÓGICOS	53
4.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	55
4.3 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DA UEPS E RECURSOS PARA ANÁLISE DE DADOS	56
4.4 A ESTRUTURA DA UEPS - PRODUTO EDUCACIONAL	60
4.5 ANÁLISE DOS DADOS	61
4.6 APLICAÇÃO DA UEPS	64
4.6.1 Primeiro passo - o ponto de partida	65
4.6.2 Segundo passo - a busca pelo conhecimento prévio	65
4.6.3 Terceiro passo - a situação-problema	66
4.6.4 Quarto passo - exposição dialogada	66
4.6.5 Quinto passo - retomando aspectos estruturantes	67
4.6.6 Sexto passo - dar sequência ao processo de diferenciação progressiva, buscando a reconciliação integrativa	67
4.6.7 Sétimo passo - avaliação da aprendizagem	68
4.6.8 A avaliação da UEPS	68
5 DISCUSSÕES E RESULTADOS	70
5.1 O PERFIL DOS ALUNOS	70

5.2 O CONHECIMENTO PRÉVIO.....	76
5.2.1 A atividade presencial	76
5.2.2 A atividade de casa	80
5.3 A SITUAÇÃO-PROBLEMA.	84
5.3.1 Atividade presencial	84
5.3.2 Atividade de casa.....	87
5.4 O CONTEÚDO PROPRIAMENTE DITO.	87
5.4.1 Atividade de casa.....	87
5.4.2 Atividade presencial	89
5.5 RETOMANDO ASPECTOS ESTRUTURANTES.....	94
5.5.1 Atividade de casa.....	94
5.5.2 Atividade presencial	95
5.6 DAR SEQUÊNCIA AO PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA, BUSCANDO A RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA.....	97
5.7 AVALIAÇÃO SOMATIVA	98
5.8 A AVALIAÇÃO DA UEPS PELA LENTE DO ALUNO	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	114
REFERÊNCIAS	118
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Responsável.....	123
APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE.....	126
APÊNDICE C – Carta de anuência.....	129
APÊNDICE D – Produto Educacional.....	130
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP.....	185

1 INTRODUÇÃO

O Ensino Médio é uma etapa importante da formação básica do estudante; espera-se que nessa fase haja uma consolidação daquilo que foi estudado no Ensino Fundamental e que haja condições para seguir aprendendo com foco na formação cidadã consciente e crítica (Brasil, 2000).

Enquanto professora de matemática atuante no Ensino Médio há mais de 15 anos, percebo na prática diária que o ensino de matemática se mostra desafiador. Uma gama significativa de estudantes diz não aprender e não gostar dessa área do conhecimento, muitas vezes trazendo questionamentos quanto à sua aplicabilidade.

Essas constatações me inquietam e motivam a estudar processos de ensino e aprendizagem, métodos que facilitam o aprender. Faz parte da minha trajetória na formação continuada o desejo de compreender a “engrenagem complexa” na qual está inserida a relação ensinar x aprender.

Em uma das especializações que cursei, pesquisei a contribuição de uma sequência didática, à luz da Educação Matemática, para o ensino e aprendizagem de números inteiros através de recursos didáticos como vídeo e jogos para uma turma do Ensino Fundamental.

Para o mestrado, pretendia continuar na mesma linha de estudo, no entanto o percurso preparatório para ingressar e a busca pelo ineditismo me apresentaram teorias e possibilidades. Escolhi estudar a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel relacionada ao ensino de matemática.

Para refinar o tema, escolhi utilizar a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), definida por Moreira (2011b) e Ribeiro (2015) como uma sequência de ensino fundamentada na TAS com objetivo de fornecer passos lógicos para promover a aprendizagem significativa.

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é uma estratégia pedagógica que busca tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo para os alunos, uma abordagem que propõe engajar os estudantes no processo de aprendizagem, para Moreira (2011b) um material potencialmente significativo.

De acordo com Moreira (2011), as condições para que ocorra a aprendizagem significativa são o interesse em aprender do aluno e o material instrucional ser potencialmente significativo.

Dessa forma, vale a reflexão acerca da aplicabilidade no ensino de matemática, assim como suas potencialidades e limitações considerando o cenário da escola pública, uma vez que sua aplicação, de acordo com o levantamento realizado, se dá, majoritariamente, no ensino de Física.

O momento de preparação para ingressar nessa pós-graduação coincidiu com o instante em que todo o cenário educacional precisou se reinventar e buscar meios de manter o processo educativo devido ao período da pandemia de Covid-19¹.

Assim, recursos e metodologias desconhecidos ou ignorados por alguns profissionais da educação se tornaram essenciais ao planejamento para a continuidade do processo educacional.

As redes de ensino ofertaram formações, forneceram materiais e indicaram o uso de recursos para garantir a continuidade do processo. Na rede estadual de Sergipe, na qual estou inserida, uma das recomendações disponíveis nos materiais foi o uso da Sala de Aula Invertida (SAI).

Essa metodologia ativa ganhou notoriedade, nesse momento, como uma estratégia de ensino que proporciona maior engajamento dos alunos, capaz de dar conta do processo de ensino sem a presença do professor e do aluno na escola, através de recursos digitais e momentos on-line e off-line.

Porém, vale a reflexão sobre até que ponto o uso da SAI pode ser eficaz considerando as diversas realidades nas quais os estudantes da escola pública estão inseridos, a fim de que se possa compreender suas potencialidades e limitações, bem como identificar formas de torná-la mais acessível e inclusiva para todos os alunos.

Diante disso, nasceu o desejo de associar a UEPS, um instrumento de aprendizagem significativa, com a SAI, uma metodologia de aprendizagem na qual o conteúdo é apresentado para o estudante contemplando momentos de estudo em casa e na escola.

A respeito da escolha do objeto de conhecimento, optamos por um tema da geometria. Naquele momento de preparação, estava iniciando o ensino de geometria espacial com algumas turmas de 2ª série do Ensino Médio.

¹ Covid-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).

Ali, mais uma vez, percebia a problematização discutida por Kaleff (1994), Pavanello (1993) e outros acerca do abandono do ensino de geometria. Nos mais de 15 anos de sala de aula, sempre percebi alunos do Ensino Médio com indícios de falta de conhecimentos prévios relacionados a esse campo da matemática.

De acordo com Ausubel (2003) e Moreira (2011), a aprendizagem significativa de novos conhecimentos tem como fator mais importante o conhecimento prévio disponível na estrutura cognitiva.

Portanto, a escolha da geometria ocorre por ser uma parte da matemática fundamental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois permite o desenvolvimento de habilidades espaciais, do pensamento lógico e da criatividade. No entanto, segundo os autores citados, ela tem sido negligenciada nas escolas brasileiras devido à falta de formação adequada dos professores, aos métodos de ensino ultrapassados e à falta de recursos didáticos adequados.

Além disso, eles destacam a importância da geometria no contexto social e profissional, uma vez que ela está presente em diversas áreas do conhecimento, como engenharia, arquitetura, design e ciência da computação, e que o ensino da geometria não deve se limitar a fórmulas e cálculos, mas deve ser exatamente de forma contextualizada e interdisciplinar, promovendo a compreensão dos conceitos e sua aplicação prática no mundo real.

Dentro da unidade temática, como é definida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), optamos pelos poliedros por considerarmos ser um subsunçor importante a aprendizagem do que é proposto no Ensino Médio.

De acordo com Moreira (2011, p. 14), subsunçor é um conhecimento específico e relevante a uma nova aprendizagem, um conhecimento prévio. A atribuição de novos significados depende do processo interativo entre o que já se sabe e o que se vai aprender.

O ensino de poliedros é uma temática importante e presente nos currículos dos Ensinos Fundamental e Médio, orientados tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) quanto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No Ensino Fundamental, é importante que os alunos desenvolvam habilidades de visualização, capacidade de reconhecer, nomear, comparar e representar objetos geométricos tridimensionais, bem como compreender e utilizar as propriedades dos poliedros através de materiais manipuláveis e recursos tecnológicos.

No Ensino Médio, os documentos curriculares brasileiros e o Currículo de Sergipe, que se estrutura a partir das orientações nacionais, orientam que o ensino de poliedros deve continuar sendo plenamente de forma contextualizada e interdisciplinar, mas com um aprofundamento maior em relação aos conceitos e às propriedades dos objetos geométricos tridimensionais, tendo como foco maior a resolução de problemas envolvendo área e volume.

Dessa forma, definimos como objeto de pesquisa a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) por meio da Sala de Aula Invertida (SAI) como recurso didático para analisar o processo de ensino e aprendizagem de poliedros.

Concordando com Moreira (2011b) que ensinar e aprender são processos intrínsecos e indissociáveis, definimos as questões norteadoras deste estudo:

1. Quais as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros?
2. Quais são as possibilidades e limitações da Sala de Aula Invertida no engajamento dos alunos durante a aplicação da UEPS sobre poliedros?

Para responder a tais questionamentos, definimos como objetivo geral avaliar as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros. De modo específico, definimos:

1. Elaborar uma UEPS do conteúdo poliedros tendo como metodologia de aplicação a Sala de Aula Invertida;
2. Aplicar a UEPS no ambiente de Sala de Aula Invertida em uma turma da Educação Básica;
3. Analisar indícios de evolução conceitual dos discentes a partir da aplicação da UEPS em um ambiente de Sala de Aula Invertida;
4. Identificar as potencialidades de uma UEPS tendo como base o ambiente de Sala de Aula Invertida.

Pretendemos, portanto, analisar a conexão do aprendizado por meios on-line e off-line, considerando que esses momentos, de acordo com Trevisani (2019), devem ter um objetivo comum mesmo cada um tendo suas características próprias.

Assim, não temos como finalidade resolver os impasses atuais do ensino de matemática, porém pretendemos contribuir com discussões acerca das possibilidades oferecidas pelo enfoque do Ensino Híbrido no campo do ensino de matemática, no

Ensino Médio, norteados por princípios de um material que seja potencialmente significativo.

Para concretizar este estudo a partir da problematização e dos objetivos definidos, realizamos uma pesquisa qualitativa de tipo de estudo de caso em uma escola da rede estadual de Sergipe e estruturamos esse documento com a exposição dos resultados.

A sistematização deste trabalho encontra-se diluída na estrutura descrita a seguir. Organizamos em seis capítulos, os quais trazem em seu bojo toda a teoria utilizada e os métodos de produção e análise dos dados, além da descrição do produto educacional produzido durante a pesquisa.

Nos anexos e apêndices, é possível conferir os documentos, formulários e questionários utilizados neste estudo.

No capítulo 1, fizemos a apresentação, sua motivação e problematização e os objetivos que nortearam este trabalho.

No capítulo 2, descrevemos os resultados obtidos ao realizar uma revisão sistemática de literatura, com base em Galvão e Ricarte (2020), com foco em buscar, a partir de descritores *booleanos*, trabalhos que relacionassem a aplicação de UEPS com a metodologia Sala de Aula Invertida no ensino de poliedros. Os achados foram discutidos e apresentados.

O capítulo 3 contempla a discussão teórica que embasa esta pesquisa. Discutimos a Sala de Aula Invertida inserida no contexto das metodologias ativas e do Ensino Híbrido, tendo como referência Bergmann e Sams (2021), Valente (2018) e outros.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que fundamenta este estudo, também é contemplada nessa seção. Discutimos o que é quais as suas formas de acordo com Ausubel (2003), Moreira (2011), Novak (2000) e a UEPS como instrumento capaz de favorecer a evolução conceitual, como proposto por Moreira (2011b) e Ribeiro (2015).

Da mesma forma, estão presentes a apresentação e a problematização do ensino de poliedros como parte da Geometria Espacial embasado em documentos curriculares nacionais. Para esse tema, buscamos o aporte teórico dos documentos que norteiam a educação, a exemplo dos PCNs e da BNCC. Nesse capítulo também apresentamos, mesmo de forma sutil, a problemática do abandono do ensino de

geometria a partir de Kaleff (1994), Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Santos, Rosa e Souza (2020) e outros.

No capítulo 4, discorremos acerca da metodologia que fundamenta o desenvolvimento desta pesquisa, a elaboração e aplicação da UEPS, definindo cada passo que foi seguido no desenvolvimento do produto educacional. Discutimos também a coleta e análise dos dados. Fazemos a caracterização dos participantes e do ambiente de pesquisa.

Para concretizar este estudo, o caracterizamos, a partir de Minayo (1914), como um estudo qualitativo com características de pesquisa exploratória, conforme Gil (2008), de pesquisa-ação, segundo Franco (2010), e de estudo de caso a partir da ideia de Yin (2003), caracterizando o que diz Marconi e Lakatos (2002) de que não existe uma única técnica nas investigações, mas todas aquelas necessárias e adequadas.

No capítulo 5, por sua vez, apresentamos, detalhadamente, os resultados da aplicação da UEPS passo a passo à luz da teoria e da metodologia que fundamentam esta investigação.

Finalmente, no capítulo 6, as considerações e recomendações acerca do que foi percebido e dos possíveis desdobramentos futuros são abordadas.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Neste capítulo será realizada uma explanação sobre a revisão sistemática realizada como parte fundamental para o encaminhamento desta pesquisa, cuja problematização se deu a partir deste questionamento: 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 revisão da literatura é parte vital do processo de investigação, sendo indispensável não somente para definir bem o problema, mas também para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um dado tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

Dessa forma, realizamos uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de verificar os trabalhos relacionados à 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* e no Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe – RI/UFS.

No RI/UFS, não foram encontradas publicações que atendessem aos objetivos da pesquisa, porém algumas publicações relacionadas à geometria e outras à UEPS foram selecionadas e estão sendo usadas para fundamentar este estudo.

De acordo com Galvão e Ricarte (2020), o *Google Acadêmico* é uma boa opção de busca para temas recentes pouco explorada por ser bastante abrangente. É uma ferramenta que permite acesso a um grande acervo de referências acadêmicas de comprovada credibilidade, uma vez que é alimentada por periódicos e revistas científicas.

A busca ocorreu por meio da combinação de operadores *booleanos*. No *Google Acadêmico*, a partir de “UEPS” AND “Poliedros”, a busca resultou em 27 trabalhos; na busca por “UEPS” AND “Sala de Aula Invertida”, 32 trabalhos, enquanto, para o operador “UEPS” AND “Poliedros” AND “Sala de Aula Invertida”, foi encontrado apenas um trabalho.

Vale ressaltar que esse trabalho encontrado no último descritor também aparece nos dois primeiros, totalizando, dessa forma, 58 resultados. Tais resultados estão dispostos no quadro 1, classificados por área do conhecimento.

Quadro 1 - Trabalhos encontrados por operador *booleano*, área do conhecimento e suas respectivas quantidades

Trabalhos encontrados			
Booleano	Resultado	Nº/Área	Área
“UEPS” AND “Poliedros”	27	9	Matemática
		2	Química
		1	Geociência
		9	sem relação
		5	Em outro idioma
		1	Ciências
“UEPS” AND “Sala de Aula Invertida	32	14	Física
		6	Ciências/Biologia
		2	Química
		1	Matemática
		8	Interdisciplinar/ Educação
		1	Inglês
“UEPS” AND “Poliedros” AND “Sala de Aula Invertida”	1	1	Matemática
Total	60		

Fonte: Elaborado pela autora (junho de 2023).

O resultado da busca revela que o uso das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas relacionadas à Sala de Aula Invertida aparece com maior frequência no ensino de Física e, timidamente, aparece registro nas diversas áreas do conhecimento.

Para responder ao objetivo definido, selecionamos, a partir da análise, apenas os achados relacionados à matemática, o que totalizou 09 (nove) trabalhos entre artigos e dissertações. Esses trabalhos foram fundamentados na TAS e têm como objeto de conhecimento algum tópico da geometria.

Desses, apenas 03 (três) estavam em consonância com o objetivo desta pesquisa, os quais foram explorados e discutidos. São publicações que se

fundamentam na TAS, têm como objeto de conhecimento a geometria e utilizam a UEPS como instrumento.

Quadro 2 - Título/ano, enfoque autor(es) do trabalho selecionado

Tipo	Ano	Título	Autores
Artigo	2019	Construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: uma proposta de ensino de Geometria Espacial em Sala de Aula Invertida	Cunha <i>et al.</i>
Dissertação	2020	Construções geométricas para o ensino de Geometria na 1ª série do Ensino Médio	Vieira
Artigo	2012	CONSTRUFIG3D e VISUALFIG3D: Softwares potencialmente significativo para o ensino da Geometria Espacial	Guedes e Carvalho
Dissertação	2018	Dissertação: A construção de Mosaicos no plano por um aluno com Transtorno do Espectro Autista	Flôres
Dissertação	2017	Unidade de ensino Potencialmente Significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS	Santos
Artigo	2019	A utilização do software Geogebra no ensino e aprendizagem da Matemática	Cardoso
Dissertação	2015	Aprendizagem Significativa: Uma Proposta de Ensino e Aprendizagem da Geometria Euclidiana Espacial no Ensino Médio	Fernandes
Artigo	2017	Atividades Colaborativas em Aulas De Matemática: Uma Estratégia Facilitadora da Aprendizagem Significativa	Brum <i>et al.</i>
Artigo	2020	Investigando a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa em trabalhos científicos de Educação Matemática	Silva <i>et al.</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O único achado que relaciona os três *booleanos* é o de Cunha *et al.* (2019, p. 125). Eles sugerem no artigo “Uma sequência didática em Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” com atividades pautadas no uso de tecnologias digitais para serem aplicadas por meio da SAI por professores de matemática. Apresentam a proposta de UEPS a ser aplicada com alunos do 2º 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, Bergmann e Sams.

Os autores descrevem os passos para desenvolver a UEPS e sugerem atividades para cada passo, cujo objeto, segundo eles, é 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 descrevem e recomendam uma variedade de materiais instrucionais e atividades que pretendem alcançar a integração de conteúdos prévios e conteúdos novos.

A proposta de Guedes e Carvalho (2012) busca analisar a potencialidade dos softwares CONSTRUIFIG3D e VISUALFIG3D de acordo com os passos metodológicos da UEPS, segundo Moreira (2011), para explorar a área e o volume de prismas. A proposta é explorar o objeto de conhecimento e analisar evidências de aprendizagem significativa. 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, com alunos da 2ª série do Ensino Médio.

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 proporcionam a integração do conhecimento prévio com o novo conhecimento. Isso se deu através da “interação da autora com os estudantes no laboratório de informática” (Guedes; Carvalho, 2012, p. 51).

Os autores afirmam que, mesmo para estudantes do Ensino Médio, no contexto geométrico, a visualização é fundamental para que a apropriação dos conceitos se faça de modo mais significativo. A possibilidade de um software apresentar formas virtuais de prismas com aspectos de um objeto real, possibilitando ainda mudanças

em suas dimensões, rotações e planificação, foi o ponto de partida para a concepção dessa proposta.

E esse trabalho constatou que o material potencialmente significativo aplicado de forma lógica e ordenada aliado à mediação do professor e à disposição do aluno de atribuir novos conceitos aos conhecimentos já adquiridos leva à aprendizagem significativa.

A dissertação de Santos (2017) desenvolveu e aplicou uma UEPS de acordo com os passos definidos por Moreira (2011) para o ensino de volume em uma escola militar. O autor relacionou a TAS com Modelagem Matemática seguindo os passos da pesquisa-ação, cuja análise de dados se deu através da descrição e interpretação dos resultados obtidos. O autor, ao perceber a dificuldade dos alunos da 3ª 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 Santos (2017), é perceptível o avanço na aprendizagem dos alunos, o que considera ser evidências de aprendizagem significativa. 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 sua 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, especialmente de volume.

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.

Quadro 3 - Enfoque da UEPS e objeto de conhecimento

TÍTULO	ENFOQUE	OBJETO DE CONHECIMENTO
Construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: uma proposta de ensino de Geometria Espacial em Sala de Aula Invertida	Estratégia didática	Geometria Espacial
COSNTRUFIG3D e VISUALFIG3D: Softwares potencialmente significativo para o ensino da Geometria Espacial	Estratégia metodológica	Área e Volume de Prismas regulares
Unidade de ensino Potencialmente Significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS	Estratégia de Ensino	Volume

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Todos versam sobre tópicos da Geometria Espacial. Considerando os resultados exitosos alcançados, infere-se que é possível obter evidências de aprendizagem significativa ao lançar mão de uma UEPS. Fica evidente também a importância da variedade de atividades propostas e da mediação do professor ao aplicar o instrumento didático, pois Moreira (2011, p. 25) 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.

A postura docente na elaboração do material, assim como o diálogo entre professor e aluno e entre alunos, deve favorecer a aprendizagem significativa, ativa e crítica a fim de permitir uma evolução conceitual dos alunos quanto ao conteúdo estudado.

Assim, esta revisão de literatura contribuiu significativamente para o desenvolvimento da pesquisa proposta. Revela, assim, que a ideia de compreender como uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros é inédita.

Ademais, serviu como ponto de partida para as definições necessárias para concretização deste estudo e para a busca de um caminho para a construção da

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, assim como evidencia a necessidade de pesquisas que articulem o ensino de geometria através da Sala de Aula Invertida fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa.

3 ELEMENTOS TEÓRICOS

Neste capítulo será realizada uma explanação sobre a teoria de aprendizagem e a metodologia ativa que embasam esta pesquisa, assim como o contexto do ensino de matemática, especialmente da geometria espacial com foco nos poliedros no Ensino Médio, com base nos documentos oficiais.

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A compreensão do processo de aprender deve estar embasada em teorias de aprendizagem amplamente difundidas e cientificamente comprovadas, assim como em metodologias que dão suporte pedagógico à ação de ensinar. Ao longo do desenvolvimento da ciência, algumas teorias foram desenvolvidas, estudadas e bastante difundidas.

Aguiar Jr. (2016) discute algumas teorias de aprendizagem, a exemplo da psicologia ausubeliana, a psicologia genética de Piaget e o sociointeracionismo vygotskiano. E para o autor essas vertentes compactuam com a ênfase na atividade do sujeito do conhecimento, na valorização da formação cultural e dos conhecimentos prévios na construção de novos significados no processo de aprender.

A psicologia ausubeliana é a corrente defendida por David Ausubel. Nascido nos Estados Unidos (1918-2008), descendente de pais judeus que imigraram da Europa Central, cresceu insatisfeito com a educação que recebera, tornou-se médico psiquiatra, dedicou-se ao campo de estudo da Psicologia Educacional, visando contribuir positivamente para melhorar os processos de ensino e aprendizagem e desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Também conhecida como teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativa, procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação à ação de aprender e à estruturação do conhecimento. Ausubel tem propostas que em alguns pontos se assemelham a Piaget, mas em outros se afastam bastante. Diferentemente de Piaget, cujo foco principal de pesquisa não era a aprendizagem que ocorria na sala de aula (Japiassu, 1992), Ausubel concentra-se principalmente numa proposta concreta para o cotidiano acadêmico.

Epistemologicamente, a Teoria da Aprendizagem Significativa se alicerça, segundo Valadares (2011), no Construtivismo humanista. Essa corrente, segundo o autor, defende a compreensão do mundo como motivação de aprendizagem, assim

como considera o professor e o aluno atores primordiais do processo. A TAS considera como o aluno aprende e como sua estrutura é confrontada pela ação do professor.

A TAS é claramente construtivista, pois nela se defende que o sujeito é o elemento estruturante do seu próprio conhecimento e que o processo de aprendizagem significativa é um processo construtivo e reconstrutivo em que pelo menos a mente do sujeito tem de estar ativa de modo a desenvolver o processo por vezes penoso de associar bem o novo conhecimento a ideias subsunçoras da sua estrutura cognitiva. E na aprendizagem por descoberta significativa até muitas vezes o corpo tem de estar também ativo a realizar as mais variadas ações. Os que defendemos a TAS consideramos muitas vezes o ensino expositivo mau, não por ser expositivo, mas porque não consegue despertar os alunos para que as suas mentes estejam permanentemente ativas, por na maioria dos casos o professor não conhecer o que aluno sabe e não atuar em conformidade, tal como Ausubel sempre recomendou (Valadares, 2011, p. 40).

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel concentra-se, especialmente, no fato de que, para a ocorrência de aprendizado, é necessário que uma nova ideia, um novo conhecimento, possa se relacionar a um conhecimento já presente na estrutura cognitiva do estudante, e, assim, esses dois conhecimentos se modifiquem e proporcionem ao aprendiz um novo sentido para a aquisição do conhecimento.

A 'aprendizagem significativa', por definição, envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa. Ou seja, o surgimento de novos significados no aprendiz reflete a ação e a finalização anteriores do processo de aprendizagem significativa (Ausubel, 2003, p. 71).

Assim, a TAS é uma teoria que envolve um processo cognitivo ativo do processo de aprendizagem, no qual a construção do conhecimento se dá a partir das relações do novo conhecimento com o conhecimento prévio que os aprendizes trazem com suas experiências vividas ao longo da vida. O conhecimento prévio do aluno associado ao desejo de aprender são aspectos imprescindíveis na construção do conhecimento do sujeito.

Para Novak (2000), a criatividade, a capacidade de resolver problemas invulgares, assim como o pensamento prático, sinônimos de aprendizagem altamente significativa, são consequência do domínio, pelo aprendiz, de conhecimentos prévios bem organizados. A capacidade de organização, segundo o autor, facilita a aquisição de novos conhecimentos e a consequente aprendizagem duradoura.

3.1.1 Tipos e Formas de Aprendizagem Significativa

De acordo com Moreira (2011, p. 32), a aprendizagem pode ocorrer de forma mecânica ou significativa, porém elas não são antônimas, pelo contrário, estão ao longo de um mesmo contínuo, assim não são excludentes e podem coexistir em algumas situações, apesar das diferenças.

Segundo o autor, aprender mecanicamente é a forma que mais ocorre na escola; quando o aluno aprende pontualmente para realizar as avaliações e logo depois esquece, a relação com o objeto de conhecimento é apenas associativa.

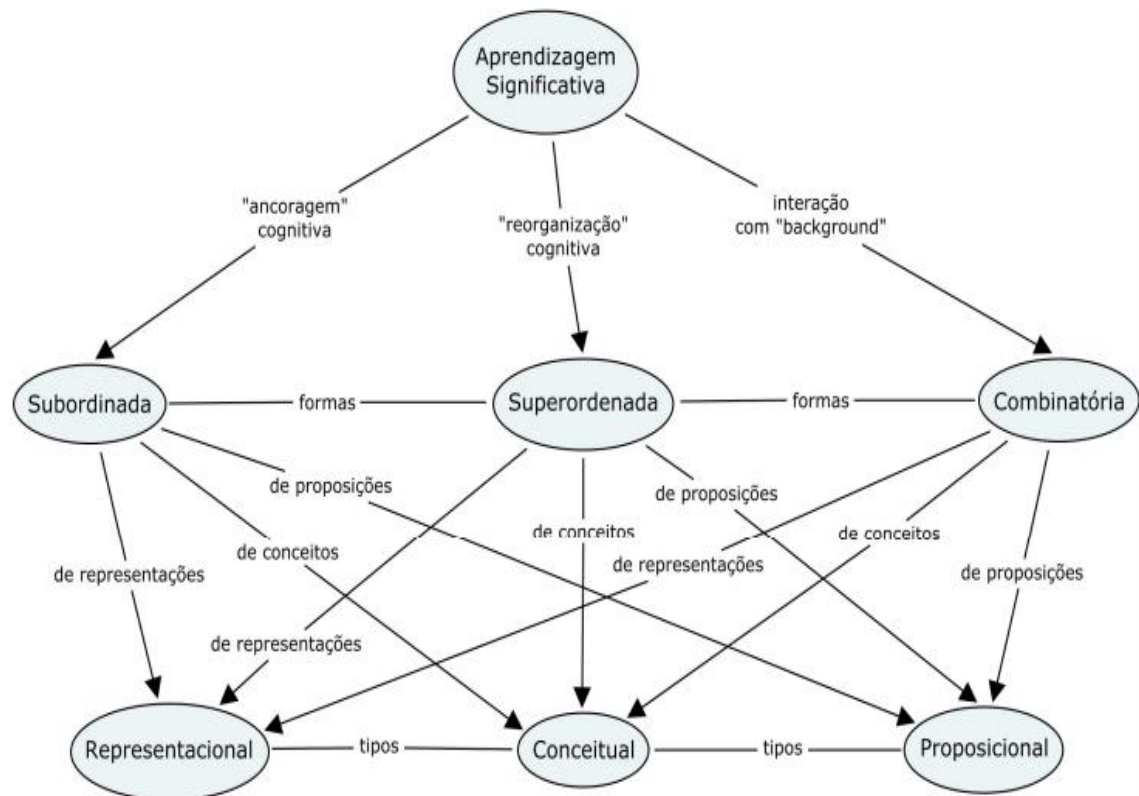
Em contrapartida, a aprendizagem significativa de conhecimento envolve aquisição, pelo sujeito, de uma nova informação e o relacionamento com aspectos relevantes da sua estrutura cognitiva. A nova informação pode interagir com uma estrutura de conhecimento específica por meio de captação e internalização duradoura a partir de diferenciação e reconciliação de conceitos chamados de subsunçores.

De acordo com Moreira,

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 (2011, p. 14).

Ausubel (2003) discute que a interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes que dão origem a significados verdadeiros ou psicológicos é um processo único para cada aprendiz, uma vez que a estrutura cognitiva é particular.

Enfatiza também que a Aprendizagem Significativa está dividida de acordo com a forma subordinada, superordenada e combinatória e com os tipos em representacional, conceitual e proposicional.

Figura 1 - Tipos e formas de aprendizagem significativa

Fonte: Moreira (2013).

Em relação às formas, Ausubel (2003) discute que, na aprendizagem subordinada, a nova ideia que está sendo aprendida se encontra hierarquicamente subordinada a uma ideia preexistente na estrutura cognitiva, enquanto na aprendizagem superordenada existem ideias já estabelecidas que passam a ser reconhecidas como exemplos mais específicos da ideia nova mais geral, e, finalmente, na aprendizagem combinatória, a ideia nova relaciona-se com as ideias já existentes, porém não é mais inclusiva nem mais específica, ou seja, não existe uma relação hierárquica entre elas.

No que tange aos tipos, o mais conhecido e difundido é a aprendizagem representacional, que está relacionada à representação dos símbolos e seus significados.

A aprendizagem representacional (tal como a atribuição de um nome) aproxima-se da aprendizagem por memorização ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes (objetos, acontecimentos, conceitos) e tem para o aprendiz o significado, seja ele qual for que os referentes possuem (Ausubel, 2003, p. 1).

Moreira (2011) cita que essa é a mais elementar e a mais fundamental, uma vez que está atrelada à aprendizagem conceitual. A aprendizagem conceitual acontece quando o aprendiz reconhece as regularidades em eventos e objetos, passando a utilizar um símbolo para representação e não mais um referencial concreto para que esse significado exista.

O terceiro tipo, a aprendizagem proposicional, de acordo com Ausubel (2003), consiste em atribuir significado a novas ideias de modo proposicional e, apesar de não representar a soma das aprendizagens representacional e conceitual, as utiliza como pré-requisito para sua ocorrência. Esse tipo, segundo o autor, pode ser subordinada, superordenada ou combinatória, assim como a anterior.

Em qualquer das formas ou tipos de assimilação, o professor é responsável por proporcionar atividades que favoreçam a ativação de uma ideia ou conhecimento prévio dos alunos, de modo que eles possam organizar e dar sentido às situações de aprendizagem, pois Moreira (2011) infere que tanto os tipos quanto as formas de aprendizagem significativas são combinações que se relacionam entre si.

3.1.2 Instrumentos e processos facilitadores da Aprendizagem Significativa

De acordo com Novak (2000), são três os elementos fundamentais para que ocorra a aprendizagem significativa: conhecimentos anteriores relevantes, material potencialmente significativo e desejo consciente e voluntário de aprender por parte do estudante. Assim, os instrumentos e os processos são fatores importantes que influenciam nesse cenário.

Para Ausubel (2003), a TAS 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. 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 e quando há relação entre ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na mente do indivíduo que funcionem como âncoras, subsunçores.

De acordo com Souza (2018), o processo de ensino e aprendizagem ocorre por meio de organizadores prévios e mapas conceituais, recursos didáticos específicos que colocam em evidência processos do ensino que colaboram com a capacidade de

aprender dos alunos, e o papel destes é integrar novos saberes na sua estrutura cognitiva, ampliando e modificando os já existentes, isso com a mediação do professor, que é peça fundamental para auxiliar o aluno na descoberta significativa para assim incorporar em seus esquemas.

O material deve ser potencialmente significativo, ou seja, possuir significado lógico ou potencial, sendo que os elementos que o compõem devem estar organizados em uma estrutura não arbitrária de modo a mobilizar conhecimentos específicos relevantes que levem o aluno a viver situações inovadoras não familiares que gerem a transformação do conhecimento adquirido. Além disso, é preciso que as conexões entre os temas sejam claras aos estudantes para facilitar a percepção da estrutura conceitual a ser aprendida. E, para a promoção do estabelecimento de relações significativas entre os termos aprendidos, é importante frisar que a aquisição de um vocabulário específico deve ocorrer de forma progressiva.

Dessa forma, para serem identificados a estrutura lógica e os mecanismos de aprendizagem significativa, o material de aprendizagem, de acordo com Ausubel (2003), deve atender a dois princípios norteadores: (a) a disponibilidade, a estabilidade e a clareza de ideias ancoradas e especificamente relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz; e (b) a capacidade para a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora das ideias para a assimilação de conceitos e proposições. Moreira (2011, p. 8) 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 [...].

Assim, uma proposta de material para analisar a evidência da aprendizagem significativa é o uso de Unidades Potencialmente Significativas (UEPS), que, segundo Ribeiro e Souza (2016), é uma Sequência Didática fundamentada nos princípios da TAS, definidos por Moreira (2011), 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 sequência busca atrelar fundamentos da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, de forma a proporcionar a aprendizagem, a retenção e a

organização do tema proposto na estrutura cognitiva do aluno. É uma alternativa para a construção de materiais potencialmente significativos, cujo objetivo é a contribuição para um aprendizado de maior qualidade, que faça sentido para o grupo ao qual se pretende apresentar determinados conteúdos e que se distancie do aprendizado mecânico.

Dessa forma, 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 do aprendiz para realizar um conjunto de operações cognitivas das quais resulta o aprendizado. São essas operações cognitivas que potencializam o aprendizado ativo, permitindo a identificação de conceitos relacionados às novas proposições.

Para Ribeiro (2015), a principal utilidade da UEPS está na possibilidade de utilização de estratégias diversas com foco na aprendizagem ativa e significativa do aluno, podendo proporcionar melhor captação de significados, compreensão de conceitos, melhor capacidade de explicação, relacionar conceitos e aplicar o conhecimento adquirido para resolver situações-problema.

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS

Moran (2015) enfatiza que, para que os alunos sejam proativos, é preciso que o professor adote metodologias que os envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham de tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes; para que sejam criativos, precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa.

Assim, as metodologias ativas, que não são conceitos e métodos novos, são inseridas no cenário educacional de forma que os alunos são estimulados a participar do processo de forma mais direta em contraponto às abordagens tradicionais. O objetivo é estimular o aluno a sair do estado de estagnação durante a aula e colocá-lo como protagonista do processo de aprendizagem.

As metodologias ativas de aprendizagem são práticas pedagógicas baseadas em atividades instrucionais que buscam engajar os estudantes, tornando-os protagonistas do processo de construção do próprio conhecimento; são métodos que promovem o maior envolvimento do aluno em suas propostas curriculares com foco no desenvolvimento de habilidades. De acordo com Moran,

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizados de hoje (Moran, 2018, p. 4).

Diversas estratégias se caracterizam como metodologias ativas de aprendizagem, como o Design Thinking, a aprendizagem entre pares, pesquisas de campo, seminários e discussões, o ensino híbrido e seus modelos como a rotação por estações e a sala de aula invertida. A era digital e o auge das ferramentas digitais colaboram para um modelo educacional mais dinâmico a fim de atender às necessidades pedagógicas da atualidade.

A crença de que todo aprendizado é interativo e de que os alunos são potenciais ativos de aprendizagem, pelo simples fato de ouvirem as explicações fornecidas, encontra muitas resistências e exige mudança de paradigmas no cenário educacional, seja no abandono de estratégias de ensino, seja na combinação de novas com velhas práticas pedagógicas.

Assim, as metodologias ativas cumprem o desafio de atrair e estimular os alunos desta geração digital, o que exige uma transformação nas instituições de ensino, requisito para garantir uma aprendizagem ativa e significativa, colocando o aluno como responsável por seu processo de construção de conhecimento.

3.2.1 Ensino Híbrido

O ensino híbrido é um tipo de metodologia ativa pautada na mistura do modelo tradicional e do ensino à distância, de modo que a aprendizagem em sala de aula e/ou em ambientes virtuais ocorre através do uso de espaços, recursos e materiais diversificados.

O Ensino Híbrido é uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades por meio das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs). Existem diferentes propostas e como combinar essas atividades, porém, na essência, a estratégia consiste em colocar o foco do processo de aprendizagem no aluno e não mais na transmissão de informação que o professor tradicionalmente realiza (Valente, 2015, p. 13).

A compreensão do ensino híbrido está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que o aprender não ocorre apenas na escola, é um processo contínuo que acontece de diferentes formas em espaços distintos. A proposta é que os alunos estejam em lugar de ação e protagonismo.

Moran (2017) discute que a associação da aprendizagem ativa e híbrida com tecnologias proporciona um percurso de aprendizagem interessante, uma vez que dá ênfase ao protagonismo do aluno. Proporciona envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas, destacando a flexibilidade, a mistura e o compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem o processo ativo de aprendizagem.

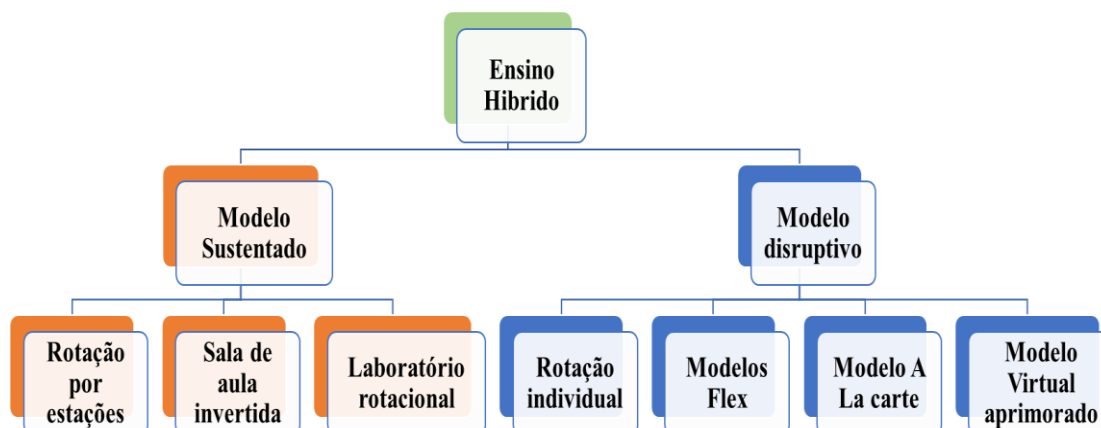
Compartilham da mesma ideia Christensen, Horn e Staker ao definirem que

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino on-line, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo de estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (2013, p. 7).

Assim, os estudantes passam a gerir tempo, lugar e modo e/ou ritmo de estudo, possibilitando a personalização do ensino. A aprendizagem híbrida é muito defendida como uma abordagem condizente com as habilidades e competências necessárias à educação do século XXI. Esse controle gera a autonomia prevista inclusive na BNCC.

O enfoque do ensino híbrido vem se inserindo no cenário educacional gradativamente; algumas instituições educacionais já se inserem nesse processo, seja de forma mais profunda, através do modelo disruptivo, em que há uma mudança significativa do modelo de sala de aula tradicional, seja pelo modelo sustentado, o mais comum nas escolas brasileiras, o qual prioriza o modelo curricular existente, inserindo novas metodologias de envolvimento do aluno.

Figura 2 - Ensino Híbrido de acordo com Christensen, Horn e Staker (2013)



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

De acordo com Christensen, Horn e Staker (2013, p. 3), os modelos sustentados “incorporam as principais características tanto da sala de aula tradicional quanto do ensino online”, adicionando novos elementos, como uso de tecnologias na perspectiva de combinar as vantagens das metodologias ativas, do on-line com o modelo tradicional, enquanto o modelo disruptivo “não inclui a sala de aula tradicional em sua forma plena”, rompendo totalmente com a lógica da sala de aula tradicional.

A rotação por estação, a sala de aula invertida e o laboratório rotacional são categorias pautados no modelo de rotação,

[...] no qual, dentro de um curso ou matéria (ex: matemática), os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. Outras modalidades podem incluir atividades como as lições em grupos pequenos ou turmas completas, trabalhos em grupo, tutoria individual e trabalhos escritos (Christensen; Horn; Staker, 2013, p. 27).

Afirmam também que a SAI tem sido implementada de formas diversas na sala de aula tradicional para melhorar o engajamento dos estudantes, pois satisfaz características do ensino híbrido, como integração do velho com o novo, foco na aprendizagem do aluno e preservação a lógica da sala de aula tradicional.

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), o modelo de Sala de Aula Invertida é valorizado como porta de entrada para o ensino híbrido, sendo considerado o mais simples para dar início à sua implementação. É uma das metodologias ativas de aprendizagem que contam com o auxílio da tecnologia e que transformam qualquer ambiente em um espaço dedicado ao estudo.

3.2.2 Sala de Aula Invertida

Na busca por mais interação por parte do estudante, por melhor gerenciamento do tempo ou por diversos outros motivos, muitos professores indicam material para que o aluno entre em contato antes da aula presencial, promovendo a inversão das suas aulas, usando, dessa forma, mesmo que inconscientemente, princípios da Sala de Aula Invertida (SAI).

A SAI é um tipo de proposta dentro do modelo sustentado do ensino híbrido conhecido como rotação. Na perspectiva metodológica, é considerada uma metodologia ativa na qual o/a estudante aprende por meio da articulação entre espaços e tempos on-line – síncronos e assíncronos – e presenciais por meio de estratégias didáticas e recursos diversos.

Essa metodologia ganhou destaque através de Bergmann e Sams (2021, p. 11), que o definem 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”.

Nessa proposta, há uma reestruturação das tradicionais estratégias pedagógicas cujo foco se desloca para práticas que devem levar o estudante a aprender a aprender e aprender de forma autônoma, ativa.

Figura 3 - Comparação entre sala de aula invertida e modelo tradicional

	 Escola	 Casa /outros espaços
Modelo tradicional	-Transmissão de conhecimento -Professor Palestrante -Estudante Passivo	-Exercício -Projetos -Trabalhos
Sala de Aula Invertida	-Debates -Projetos -Exercícios -Professor mediador -Aluno ativo	-Pesquisas -Leituras -Busca de materiais -Vídeos

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O professor, portanto, deixa de assumir o papel de apresentador do conteúdo da disciplina e assume o de orientar a partir das dificuldades decorrentes do estudo prévio pelo aluno. Dessa forma, passa a gerenciar materiais, etapas, a direcionar a caminhada, colaborando para uma educação emancipadora, crítica e significativa.

O estudante, nessa abordagem, assim como o professor, deve mudar de postura. O aluno deixa de ser um espectador e passa a atuar ativamente, tornando-se o protagonista do seu aprendizado. O professor sai do palco e se posiciona próximo ao aluno não mais como palestrante, mas o auxiliando no processo de aprendizagem, assumindo uma postura de mediador do processo.

Assim, o foco se volta para a personalização do ensino, com o aluno assumindo a responsabilidade do estudo teórico para a culminância em aula presencial, rompendo a lógica dos processos tradicionais de ensino, nos quais a escola é o único ambiente de aprendizagem formal.

Na área de Ciências Humanas, comumente esse método de ensino é utilizado. Universidades de renome o têm usado para explorar os avanços tecnológicos, minimizar a evasão e o nível de reprovação. “A dificuldade da inversão ocorre especialmente nas disciplinas das ciências exatas, nas quais a sala de aula é usada para passar o conhecimento já acumulado”. Porém, estratégias semelhantes são usadas sem a consciência da concepção de que é a Sala de Aula Invertida como metodologia de ensino (Valente, 2018, p. 30).

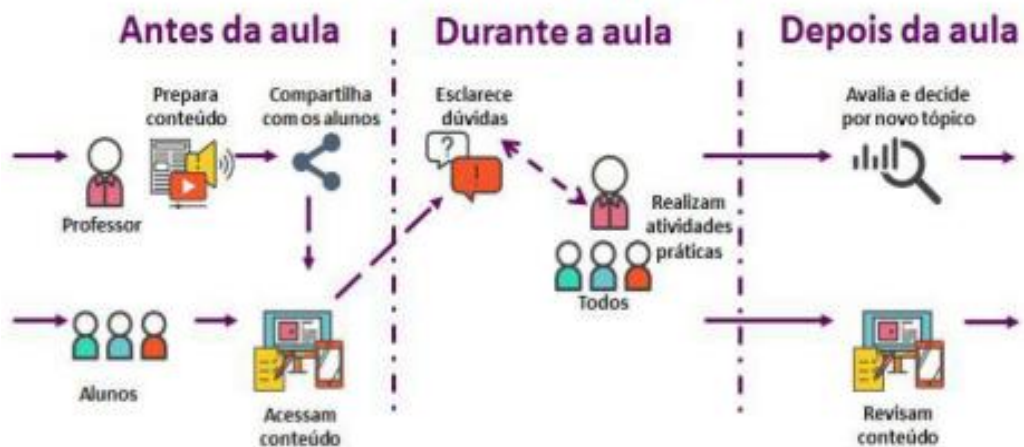
Vale salientar, portanto, que a inversão da sala de aula, de acordo com Bergmann e Sams (2021), não segue um único roteiro, mas se desenvolve de acordo com a didática e a personalidade do professor.

[...] não há essa coisa de a sala de aula invertida. Não existe metodologia específica a ser replicada, nem *checklist* a seguir que leve a resultados garantidos. Inverter a sala de aula tem mais a ver com certa mentalidade: a de deslocar atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem. Todo professor que optar pela inversão, terá uma maneira distinta de colocá-la em prática (Bergmann; Sams, 2021, p. 10).

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.

Contudo, o planejamento via SAI deve compreender três momentos interligados que contemplam o antes, o durante e o depois da aula, como descrito na figura a seguir de Schmitz (2016), e seguir dinâmicas eleitas pelo professor com a expectativa de promover a aprendizagem e a autonomia do discente.

Figura 4 - Momentos da SAI
SALA DE AULA INVERTIDA



Fonte: Schmitz (2016, p. 67) (adaptado).

Nesse modelo, como proposta inicial para os estudantes, é possível aprofundar temas, envolver a descoberta e a experimentação, os alunos podem levantar hipóteses e pesquisar em casa, de forma on-line, por meio de recursos digitais como vídeos, simulações, leituras.

Em sala de aula, os resultados da pesquisa podem ser apresentados, aplicados e discutidos, e a conclusão é feita por toda a turma, em seguida os alunos são convidados a avaliar e revisar o aprendizado ocorrido no processo. Para isso, o professor pode lançar mão de metodologias e estratégias diversas que complementam e colaboram para o alcance do objetivo almejado.

De acordo com Sanches *et al.* (2021), a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel pode orientar ações no contexto da Sala de Aula Invertida para tornar o aprendizado significativo, em detrimento da aprendizagem mecânica, conforme definido por Moreira:

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 (2011, p. 50).

Dessa forma, concordamos com Sanches *et al.* (2021) quando discutem que a associação da SAI com a TAS pode contribuir para a aprendizagem significativa da matemática, uma vez que propicia diferentes possibilidades para trabalhos educacionais, pois inverte a lógica do ensino tradicional, interferindo no processo mecânico no qual o ensino de matemática, segundo Santarosa (2016), está firmado.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa é, por natureza, ativa, uma vez que envolve processos metodológicos que visam a reconhecer os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora nos materiais de instrução e que também caracterizam a aprendizagem, a retenção e a organização do conteúdo das matérias na estrutura cognitiva do aluno.

A aprendizagem por recepção significativa é, por inerência, um processo ativo, pois exige, no mínimo: (1) o tipo de análise cognitiva necessária para se averiguar quais são os aspectos da estrutura cognitiva existente mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de reconciliação com as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, apreensão de semelhanças e de diferenças e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e já enraizados; e (3) reformulação do material de aprendizagem em termos dos antecedentes intelectuais idiossincráticos e do vocabulário do aprendiz em particular (Ausubel, 2003, p. 6).

A aprendizagem ativa, de modo geral, se dá via metodologias cujo objetivo é colocar o aluno como o principal ator de todo o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o protagonista. Também através da valorização do conhecimento prévio do aluno de forma a ancorar novos saberes e proporcionar uma aprendizagem reflexiva que supere modelos automáticos de aprendizagem pouco eficientes, característicos das aprendizagens mecânicas.

Para isso, faz-se necessária a utilização de diversas técnicas pedagógicas que promovam um envolvimento maior dos estudantes durante as aulas. Para Valente (2018), a adoção das metodologias ativas colabora com estratégias de ensino focadas na participação do aluno no processo de ensino de modo flexível, interligado, híbrido, favorecendo a construção de aprendizagens significativas como consequência de um sentido atribuído pelo aluno ao objeto de estudo.

A SAI pretende proporcionar o alcance desse aprendizado ativo quando propõe que o estudante se envolva diretamente na construção do seu conhecimento. Moran (2017) colabora ao afirmar que a relação com o cotidiano e com os interesses

peçoais torna o aprendizado mais desejado, portanto ativo. A SAI, assim como a TAS, tem foco na autonomia do aluno e pode ser potencializada através de recursos digitais presentes no cotidiano dele.

Dessa forma, a utilização de materiais potencialmente significativos, aqueles capazes de dialogar de forma apropriada e relevante com o conhecimento prévio do aluno, assim como o domínio de técnicas metodológicas que transformem as ferramentas digitais em recursos a serviço da aprendizagem significativa, devem favorecer o processo de ensino e aprendizagem ativo.

3.3 O ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL

A geometria é uma vertente da matemática importante na Educação Básica. É a parte mais “palpável”, aplicável diretamente em diversas áreas da vida cotidiana. Estuda as formas, suas posições no espaço e suas propriedades.

Ao buscar compreender o seu percurso histórico no ensino, verifica-se que esse campo está imerso em um processo de abandono, transformação e tentativas de resgate para que seja visto como parte integrante e necessária do conhecimento matemático.

Ao se explorar o contexto histórico do ensino de geometria, verificou-se que esse campo matemático possui uma historicidade de abandono por diversos fatores. O final da década de 1990 é marco sobre a tentativa de retomada e valorização desse ensino, no Brasil. Nessa época, são propostos os primeiros Parâmetros Curriculares que nortearam a Educação Básica durante 20 anos. Entretanto, estudiosos afirmam que o resgate pretendido não ocorreu apesar do incentivo das políticas públicas brasileiras (Santos; Rosa; Souza, 2021, p. 108).

Assim, para discutir o processo de aprendizagem da geometria, se faz necessária a compreensão do cenário em que se insere e da problemática sob a qual se estabeleceu ao longo do tempo, mesmo que de forma objetiva e seletiva daquilo que colabora para responder às pretensões deste estudo.

De acordo com Santos, Rosa e Souza (2021), a geometria sempre esteve presente no currículo escolar desde o período colonial, mesmo que de forma fragmentada e sem articulação com as demais áreas da matemática e para atender às necessidades daquele período no que tange ao caráter prático necessário à formação para o ingresso no nível superior.

Nessa mesma direção, Lopes, Manrique e Macedo (2021) discutem e enfatizam que uma das mudanças significativas ocorreu em 1920, quando Euclides Roxo, diretor do Colégio Pedro II, propõe a integração da álgebra, aritmética e geometria, de modo que o ensino deveria ocorrer de forma integrada, o que exigia dos professores o domínio das três áreas da matemática.

Nessa perspectiva, Kaleff (1994) salienta que o ensino de geometria ocorria de um modo que privilegiava a memorização em detrimento da compreensão como conhecimento inserido no cotidiano. Ainda de acordo com a autora, mudanças foram ocorrendo, e, no final dos anos 1950 e início dos anos 1960, surgiu um movimento em torno do ensino de matemática que ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Pavanello (1993), no mesmo sentido, diz que esse movimento surgiu com o objetivo de direcionar a educação matemática a atender às necessidades pelas quais a sociedade passava. Assim, a geometria passa a ser ensinada sob a ótica da teoria dos conjuntos, sendo trabalhada de forma intuitiva, privilegiando os postulados e teoremas para a resolução de problemas.

É o que Santos (2021) discute ao trazer que o ensino de geometria no Brasil se inseriu em um processo sequelado, oriundo da implantação inadequada dos princípios propostos pelo MMM, o que resultou no abandono da geometria em sala de aula, uma vez que professores enfrentaram dificuldades para ministrar os conteúdos na estrutura proposta pelo movimento.

O Movimento da Matemática Moderna também tem sua parcela de contribuição no atual caos do ensino da Geometria: antes de sua chegada ao Brasil, nosso ensino geométrico era marcadamente lógico-dedutivo, com demonstrações, e nossos alunos o detestavam. A proposta da Matemática Moderna de algebrizar a Geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior, criando assim uma lacuna nas nossas práticas pedagógicas, que perdura até hoje. Presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la (Lorenzato, 1995, p. 4).

A tentativa de mudança não surtiu o efeito esperado, e o abandono se acentuou. O ensino axiomático era rejeitado, e a algebrização dele não o resgatou. Segundo Pavanello (1993), os professores sem a devida formação para trabalhar a geometria descartaram o ensino sob qualquer perspectiva.

Kaleff (1994, p. 20) reafirma essa percepção ao discutir que

[...] embora a geometria tenha suas origens na cotidianidade da necessidade humana e tenha se desenvolvido como base das ciências exatas, das engenharias, arquitetura e do desenvolvimento tecnológico, foi relegada pelo advento do MMM, sendo praticamente excluída dos currículos, tanto da educação básica quanto da formação de professores.

De acordo com Pavanello (1993), esse abandono se intensificou a partir da promulgação da Lei nº 5.692/71, que tornou o ensino profissional obrigatório e que também concedeu liberdade às instituições de ensino para definição de seus programas.

Dessa forma, colabora com o posicionamento de Lorenzato (1995) ao afirmar que a ausência da geometria no percurso formativo de muitos estudantes se dá seja pela falta de formação dos professores, seja porque geralmente os conteúdos ficam no final do livro didático.

Kaleff (1994), inclusive, aponta que outros fatores contribuem para essa deficiência, como a separação em disciplina específica, como se não fosse uma parte da matemática, e que muitas vezes era ministrada por profissionais com outras formações por ser confundida como uma disciplina de desenho técnico e até mesmo por não ser vista como parte importante da formação acadêmica.

Há alguns estudos que mostram a preocupação dos educadores matemáticos, ao longo do tempo, acerca do fato de que o ensino de geometria sempre esteve relegado ao segundo plano no planejamento dos professores e a possibilidade de seu resgate.

Ainda há uma vacância em relação ao ensino de geometria muito perceptível. Os levantamentos bibliográficos dão conta de que há poucas produções sobre esse tema em relação a outros campos da matemática.

Essa constatação foi discutida por Magalhães, Ferreira, Baqueiro e Leal (2012), que, ao desenvolverem um projeto com o objetivo de resgatar o ensino de geometria nas escolas públicas com um grupo de 40 professores, concluíram que a maioria deles não inseria o ensino de geometria por falta de formação ou por falta de tempo ao longo do ano letivo, fato que ainda persiste após estudos de Pavanello (1993) e Lorenzato (1995).

Os professores sabem da importância da Geometria, porém encontram algumas dificuldades para seu resgate, que vão desde a falta de programas de aperfeiçoamento, até a falta de uma carga horária suficiente para trabalhar os conteúdos geométricos. Desse projeto de extensão nasceu o curso de formação continuada em Geometria [...] (Magalhães *et al.*, 2012, p. 133).

A formação do professor, nesse cenário, é fator primordial para que haja o resgate dessa vertente da matemática que está presente no cotidiano e que é tão necessária à formação do estudante. Isso porque, de acordo com Gazire (2000, p. 198), o professor que não aprendeu ou não percebe a importância da geometria não vai ensinar esse conteúdo.

Nessa mesma perspectiva, Rosa, Souza e Santos (2020), ao realizarem um levantamento acerca da problemática que envolve o ensino de geometria, especialmente no que tange à formação do professor, concluíram que

Essa conjuntura ainda se estende até os dias atuais, ficando evidente nos sistemas de avaliações nacionais, em que os conteúdos geométricos se destacam pelos baixos índices de rendimento dos alunos. Dentre as estratégias desenvolvidas para sanar ou ao menos minimizar essas lacunas, estão as reformulações curriculares apontando a importância de articular o campo geométrico aos demais campos da matemática, a fim de resgatar o ensino desses conteúdos na educação básica (Rosa; Souza; Santos, 2020, p. 651-652).

O histórico educacional brasileiro mostra que a educação passou por várias fases, influenciadas pelo cenário político e econômico vigente. Padilha (2022) chama atenção para as reformas educacionais ocorridas no Brasil a partir da década de 90, tendo como pano de fundo a redemocratização do país, assim como mudanças significativas no mundo.

Na perspectiva de mudar a realidade do contexto da educação, reformas educacionais surgiram em vários países nas últimas duas décadas do século XX, e, no Brasil, esse movimento de mudanças também ocorreu com a promulgação de documentos norteadores do processo educativo. Esses documentos serão discutidos, no viés do ensino da geometria espacial, a seguir, tendo como foco o Ensino Médio.

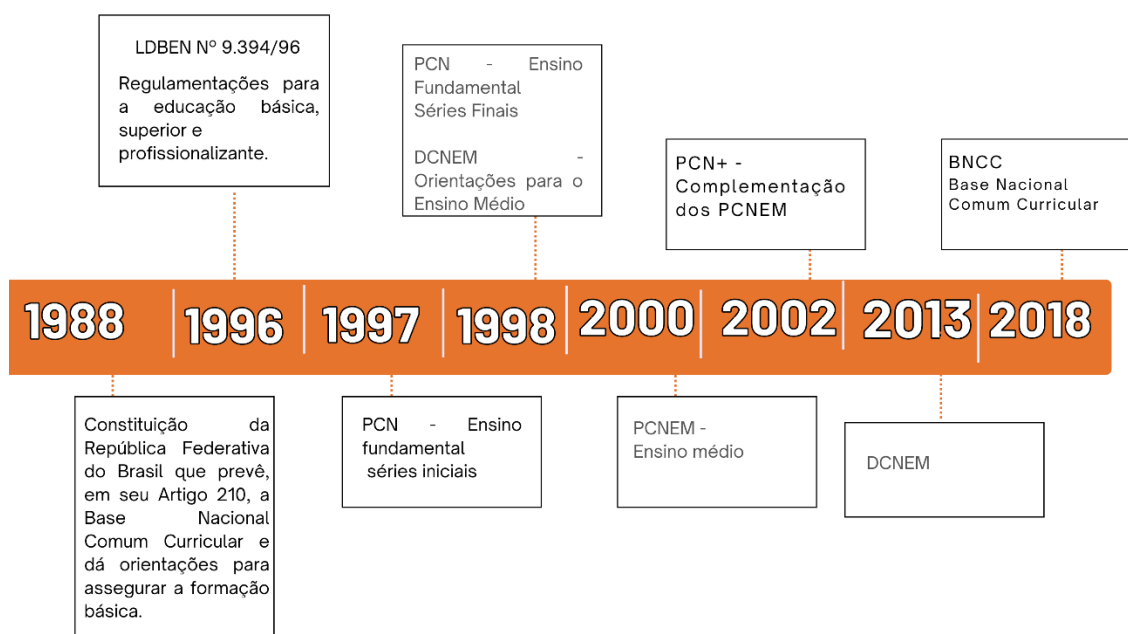
3.3.1 Orientações para o ensino de geometria espacial, no Ensino Médio, de acordo com os documentos oficiais vigentes

Entre 1988 e 2018 foram promulgadas leis e diretrizes orientadoras do processo educativo e da formação de professores, com foco em atender às necessidades da sociedade. Nesse cenário, conseqüentemente, há propostas acerca de mudanças no ensino da geometria com foco no resgate e desenvolvimento do conhecimento geométrico na Educação Básica.

A partir da promulgação da Constituição do Brasil, em 1988, a qual previa uma base nacional comum curricular no artigo 210 e fixava conteúdos mínimos para assegurar a formação básica, outros documentos foram discutidos e aprovados em vista de mudanças para o cenário educacional.

Fruto das discussões, nasceu a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9.394/96, um documento norteador da educação em todas as suas esferas e setores. Em seguida, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCNs), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e suas complementações e, finalmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como pode ser visto na figura 5.

Figura 5 - Histórico – documentos norteadores da educação brasileira



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Esses referenciais nacionais, por conseguinte, orientam a definição dos currículos estaduais e municipais. Dessa forma, o ensino de matemática e, consequentemente, o de geometria seguem esse padrão. Particularmente, o Currículo de Sergipe segue esse viés. Nas diretrizes estaduais de 2012, fica claro que

Esta proposta de currículo relaciona as competências mínimas indicadas na Base Nacional Comum, correspondente à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que estão de comum acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e com os

Parâmetros Curriculares Nacionais para Matemática do Ensino Médio, Ensino Médio (PCNEM) (Sergipe, 2011, p. 175-176).

Nesse documento que compreende as orientações para as séries finais do Ensino Fundamental e Médio, define-se o conteúdo geométrico a ser estudado, assim como as competências e habilidades a serem alcançadas. Da mesma forma, esse currículo atual está baseado nas orientações da BNCC.

De acordo com esses documentos, o ensino da geometria deve estar conectado com a resolução de problemas e o uso de tecnologias para a visualização e representação de objetos geométricos. Segundo os PCNs (Brasil, 2000), a geometria deve ser vista como uma disciplina que contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e da capacidade de visualização, além de ser um instrumento importante para a compreensão de fenômenos e situações do mundo real.

Santos, Rosa e Souza (2021, p. 102) destacam que os PCNs propõem mudanças no sentido de direcionar o ensino da geometria articulado com os demais conteúdos matemáticos com foco na experimentação e na argumentação por meio da construção geométrica.

Nos PCN+ (Brasil, 2022), discute-se que o currículo de matemática no Ensino Médio está baseado no desenvolvimento de competências no tocante ao ensino de Geometria, definindo 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, p. 44).

A BNCC (Brasil, 2018) destaca que o ensino de geometria deve contribuir para a formação de competências e habilidades relacionadas à compreensão e interpretação de informações em contextos geométricos, bem como a construção e análise de modelos e argumentos que envolvem figuras e espaços geométricos.

Essas orientações dialogam com o Currículo de Sergipe. A geometria espacial, que compõe a unidade temática Geometria e Medidas, é recomendada nas competências específicas:

C1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas e tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

C2: Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática

C3: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

C5: 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 (Sergipe, 2022, p. 90-98).

No Ensino Médio, a BNCC define a geometria como uma unidade temática que envolve o estudo de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Os poliedros são abordados na unidade temática Geometria Espacial.

Enfatiza ainda a importância do uso de tecnologias digitais para o ensino de geometria, como ferramentas de desenho e modelagem, softwares de simulação e realidade aumentada.

O Currículo de Sergipe, assim como seus documentos norteadores, discorre acerca da importância do ensino de matemática para a formação cidadã e define que o processo de ensino e aprendizagem matemática nessa etapa da educação formal deverá ocorrer sob a perspectiva da construção de uma visão contextualizada e integrada com o auxílio das tecnologias e mídias sociais.

Para isso, propõe um trabalho embasado no que orienta a Base Nacional Comum Curricular:

A Base propõe para o Ensino Médio uma organização em competências específicas articuladas às habilidades. O foco nas competências e habilidades ganha um maior destaque. Uma formação mais geral e contextualizada, que utilize conhecimentos prévios de sua realidade social, enquanto que no Ensino Fundamental o foco é nos conhecimentos específicos (Sergipe, 2022, p. 84).

Pressupõe, portanto, que o processo de ensino e aprendizagem deve proporcionar aos estudantes uma visão ampla da matemática, em especial

mostrando-o como uma construção humana acessível e presente no contexto social cotidiano.

Com foco no ensino da geometria, os documentos oficiais (Brasil, 1998, 2000, 2002, 2018) enfatizam que os conceitos geométricos são essenciais no currículo de Matemática. Por meio deles, o estudante deve desenvolver habilidades que os levem a compreender, descrever e representar objetos tridimensionais em planos bidimensionais, a desenvolver a capacidade de analisar e interpretar dados geométricos e a capacidade de utilizar ferramentas tecnológicas para a resolução de problemas geométricos.

Assim, o processo de aprendizagem da geometria deve ir além do ensinar por meio da repetição de fórmulas e símbolos que representam convicções não abstraídas e pouco compreendidas pelos alunos, evitando transformar o educando em apenas espectador no processo de aprendizagem. Assim, “[...] a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas [...]” (Brasil, 2018, p. 272).

O desafio encontrado pelos professores ao abordarem a geometria espacial trata-se da dificuldade por parte dos alunos de desenvolverem uma visão tridimensional do mundo que os rodeia (Brasil, 1998), algo tão fundamental.

Esses documentos enfatizam a importância da geometria como área do conhecimento e, no Ensino Médio, destacam a necessidade de se desenvolver capacidades e habilidades específicas nos alunos para lidar com problemas e desafios geométricos em diversas áreas da vida. Destacam a importância do ensino contextualizado a partir de situações do cotidiano dos estudantes, com foco no ensino mais significativo e motivador.

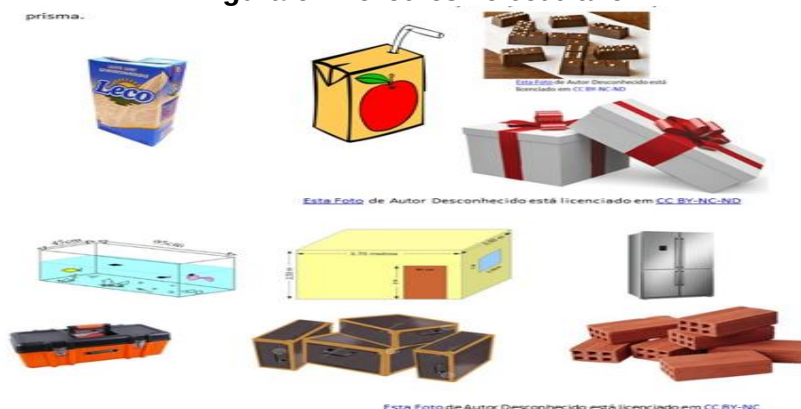
O objeto do conhecimento deste estudo, os poliedros, está definido dentro da unidade temática Geometria e Medidas, é parte da geometria espacial e está relacionado diretamente com o cotidiano.

3.3.2 Os poliedros

A palavra poliedro vem do grego *poly* (muitas) + *edro* (face), que significa muitas faces. Os poliedros fazem parte do pensamento grego, foram estudados pelos grandes filósofos da Antiguidade e tomaram parte nas suas teorias sobre o universo.

Esse objeto de conhecimento está relacionado diretamente com o cotidiano e são representações de objetos facilmente encontrados em forma de embalagens, na arquitetura, nas artes etc.

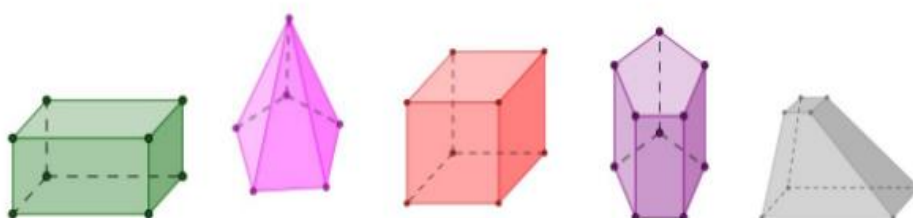
Figura 6 - Poliedros no cotidiano



Fonte: Dados da autora (2023).

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”, como por exemplo quadrados, triângulos, hexágonos etc. Cada lado de um desses polígonos é também o lado de outro único polígono.

Figura 7 - Exemplos de poliedros



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O objeto do conhecimento poliedros está definido, considerando o organizador curricular atual de Sergipe, no Ensino Fundamental, na unidade temática Geometria, iniciando no primeiro ano até o sexto (Sergipe, 2018, p. 512-584), como pode ser visto no quadro a seguir.

Quadro 4 - A presença de poliedros na unidade temática Geometria no Ensino Fundamental

Ano	Objeto de conhecimento	Habilidade
1º	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico	(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico, explorando figuras tridimensionais em construções, na natureza e na arte
2º	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características	(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico (objetos escolares, brinquedos, elementos da natureza, construção civil, entre outros), enumerando suas características próprias.
3º	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações	(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras, utilizando a reprodução em malha fina, planificações, entre outros recursos.
4	Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.
5º	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos,

		possibilitando a relação com elementos do meio.
6º	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA09SE) Identificar as figuras planas presentes na planificação de cada sólido geométrico. (EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial, podendo fazer relações com objetos e construções locais antigas e contemporâneas.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nessa etapa, os estudos iniciais de poliedros compreendem a identificação, a associação e a compreensão dos elementos e suas relações, assim como a planificação; a continuidade ocorre nas séries posteriores.

A partir do 7º ano, o aluno inicia o contato com o cálculo de volumes de poliedros, na unidade temática Grandezas e Medidas, como pode ser visto no quadro a seguir:

Quadro 5 - A presença de poliedros na unidade temática Grandezas e Medidas no Ensino Fundamental

Ano	Objeto de conhecimento	Habilidade
7	Cálculo de volume de blocos retangulares utilizando unidades de medida convencionais mais usuais	(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico), buscando contextualizar com questões do cotidiano.
8	volume de cubo e paralelepípedo	(EF08MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular.
9	Volume de prismas e cilindros	(EF09MA19) Resolver e elaborar

		problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A continuidade no Ensino Médio é proposta nas habilidades:

EM13MAT309 - Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

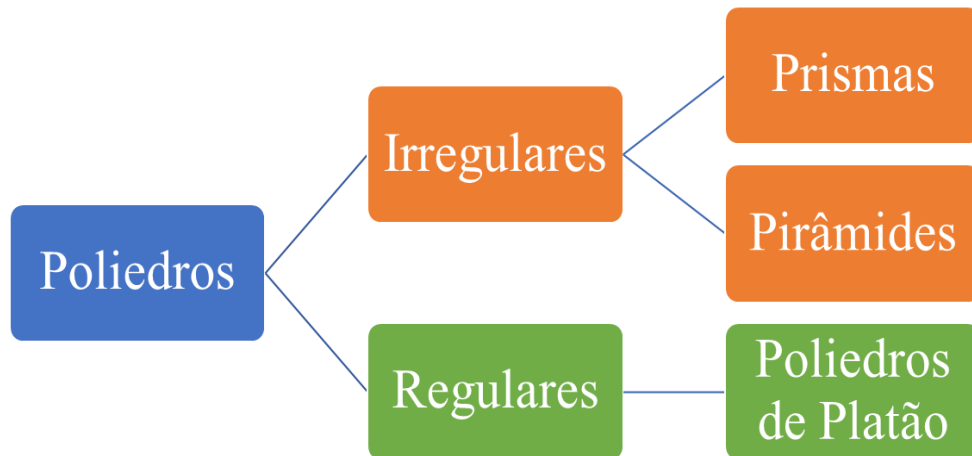
EM13MAT504 – Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados (Sergipe, 2022, p. 94-97).

Assim, nos documentos oficiais da educação, os quais fundamentam e direcionam os organizadores curriculares de Sergipe, do Ensino Fundamental e Médio, destaca-se que, ao longo da formação básica, o ensino de poliedros deve se pautar em:

- Identificação e classificação de poliedros: os alunos devem ser capazes de identificar e classificar diferentes tipos de poliedros, como prismas, pirâmides, cubos, tetraedros, entre outros.
- Características dos poliedros: os alunos devem conhecer as características dos poliedros, como o número de faces, arestas e vértices, bem como as propriedades das faces, como o número de lados e ângulos.
- Cálculo de áreas e volumes de poliedros: os alunos devem ser capazes de calcular áreas e volumes de diferentes tipos de poliedros, utilizando fórmulas matemáticas.

Para o estudo proposto aqui, pretendemos fornecer material e condições para revisar e/ou ensinar esses conceitos com foco na continuidade do que é proposto para o Ensino Médio, de acordo com a Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Estudo dos poliedros

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Não pretendemos trazer aqui as definições e ilustrações de tal esquema, como um livro didático. A ilustração indica a organização da proposta de ensino que foi desenvolvida com foco em ensinar poliedros.

Para tanto, a proposta elaborada prevê a compreensão e diferenciação dos sólidos geométricos em poliedros e não poliedros. A identificação e o reconhecimento de seus elementos, face, aresta e vértice, e sua relação através da Relação de Euler.

O matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) descobriu uma importante relação entre o número de vértices (V), o número de arestas (A) e o número de faces (F) de um poliedro convexo. Essa relação pode ser escrita assim: $V - A + F = 2$. O valor 2 dessa expressão é uma característica de todos os poliedros convexos (Dante; Viana, 2020, p. 77).

Assim como a classificação em:

- Convexo e não convexo
- Regulares
- Prismas
- Pirâmides

No mesmo contexto, trabalhar os conceitos iniciais de área e volume dos prismas e pirâmides. O objetivo é auxiliar os alunos na melhor compreensão dos conceitos geométricos espaciais.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCEDIMENTAIS

Apresentaremos neste capítulo os caminhos metodológicos percorridos para a concretização deste estudo. Inicialmente, uma discussão acerca dos aspectos teóricos da metodologia investigativa, destacando a abordagem qualitativa e os aspectos da UEPS desenvolvida neste estudo. Na sequência, discorreremos a respeito do desenvolvimento dos instrumentos. Por fim, discutiremos os procedimentos e técnicas empregados para a coleta e análise das informações da pesquisa.

4.1 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este estudo busca avaliar as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros.

Para concretizar essa proposta, realizamos um estudo com abordagem qualitativa, baseado em Minayo *et al.* (1994). Esse tipo de estudo busca responder questões particulares, entendendo significados, motivos, crenças, aspirações, valores, procurando compreender as relações humanas e os fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis, equações e médias estatísticas.

Segundo Marconi e Lakatos (2002), nas investigações, em geral, nunca se utiliza apenas um método ou uma técnica, e nem somente aqueles que se conhece, mas todos os que forem necessários ou apropriados para determinado caso, na maioria das vezes, há uma combinação de dois ou mais deles, usados concomitantemente.

Dessa forma, os procedimentos metodológicos adotados serão voltados para a concretização dos objetivos traçados anteriormente. Assim, pretendemos inicialmente utilizar os pressupostos da pesquisa exploratória, que, segundo Gil,

[...] são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis (2008, p. 27).

Assim, para conhecer o universo de produções relacionadas ao tema de estudo, realizamos uma revisão sistemática de literatura, com objetivo de verificar os

trabalhos relacionados à UEPS, identificando tendências e características das publicações sobre o tema em um ambiente de Sala de Aula Invertida para o ensino de poliedros, como definido por Galvão e Ricarte (2020), a partir da busca de artigos em periódicos nacionais indexados na base de dados *Google Acadêmico*.

Assim, a partir dos objetivos definidos, e considerando a UEPS como uma ação ativa que se desenvolve ao longo do processo de ensino e aprendizagem, tem-se que esta pesquisa se enquadra numa abordagem do tipo qualitativa, que utiliza elementos do estudo de caso, tal como definido por Yin ao afirmar que

Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Pode-se complementar esses estudos de casos “explanatórios” com dois outros tipos - estudos “exploratórios” e “descritivos” (2003, p. 19).

Esse método permite um estreitamento entre a relação da teoria com a prática, proporcionando a observação de como os conhecimentos são influenciados pela cultura dos próprios alunos e pelas relações desses alunos com outros, com os professores e com o material didático.

Nosso estudo de caso é, portanto, a relação entre a aplicação de uma UEPS através da Sala de Aula Invertida e a consequente aprendizagem que essa metodologia pode propiciar aos alunos de uma turma de 2ª série do Ensino Médio do Centro de Excelência Senador Walter Franco, no primeiro bimestre do ano de 2023, sobre poliedros.

Essa proposta foi desenvolvida na escola em que a pesquisadora atua, em uma turma em que a professora está como regente. Dessa forma, percebe-se a utilização de princípios da pesquisa-ação, uma vez que o estudo ocorreu através da colaboração entre a professora pesquisadora e os estudantes.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2005, p. 16 *apud* Franco, 2010, p. 6).

O estudo de caso proporciona ao pesquisador compreender o fenômeno e generalizar analogamente esses estudos, enquanto por meio da pesquisa-ação, com

o reconhecimento da prática e o conhecimento teórico atualizado, o pesquisador interage e interfere na prática com o objetivo de aprimorar e proporcionar solução ao possível problema.

Assim, a exigência de aprofundar o conhecimento de um tema, proposto pela pesquisa-ação, pode ser obtida através dos princípios do estudo de caso, de forma que se complementem. Dessa maneira, deve colaborar para validar a hipótese da pesquisa, evidenciando os efeitos das ações.

Partindo desses pressupostos, buscamos vivenciar as situações de um grupo de alunos com a intenção de perceber evidências de aprendizagem significativa durante o processo de aplicação de um método específico e, por meio das respostas a testes, tentar estabelecer se o instrumento contribuiu de alguma maneira para melhorar/aperfeiçoar o conhecimento dos participantes.

O estudo em voga foi organizado de acordo com os passos a seguir:

- Levantamento bibliográfico sobre assuntos pertinentes ao embasamento teórico deste estudo, como, por exemplo, Teoria da Aprendizagem Significativa, UEPS, ensino de geometria e Sala de Aula Invertida.
- Elaboração do projeto e submissão da proposta elaborada ao Comitê de Ética, o qual foi aprovado tendo o número do parecer 5.531.81
- A elaboração da UEPS a partir do tema poliedros;
- A aplicação da UEPS;
- A coleta de dados;
- A análise dos dados obtidos;
- A produção textual.

Na construção da UEPS apresentada aqui, focamos em organizar um conjunto de atividades de maneira a facilitar o aprendizado de um objeto de conhecimento durante a experiência de ensino, tendo como base o que está estabelecido no referencial teórico.

4.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Excelência Senador Walter Franco, localizado no município de Estância, no estado de Sergipe. A instituição é uma escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) e recebe alunos apenas no turno diurno, provenientes das redes municipal, estadual e privada.

O Centro é composto por nove turmas, das quais quatro são de primeira série, três de segunda série e duas de terceira série. Este estudo foi desenvolvido em uma turma de segunda série. As turmas da segunda série são classificadas em 2º A, 2º B e 2º C, cada uma composta por 30 alunos.

Vale salientar que a pesquisadora é a professora regente das turmas, assim a UEPS foi aplicada nas três salas. No entanto, a coleta de dados e a análise dos resultados são de apenas uma turma.

Foi escolhida turma do 2º C, tendo como base o horário de aula semanal e a quantidade de aulas que a professora tinha na turma. São três aulas semanais de Matemática. Mas, nessa sala, também era responsável pelo componente curricular Estudo Orientado, o que garantia mais duas aulas, caso necessário, para desenvolver as atividades.

A turma é composta por 17 estudantes do sexo masculino e 13 do feminino, com idade entre 16 e 22 anos. A maioria mora na sede do município – Estância, onde o Centro está localizado. Os estudantes ficam na escola de segunda à sexta, de 7h às 16h40. Realizam todo o processo de estudo na escola, tendo um componente curricular específico para os momentos de estudos e realização de avaliações – o Estudo Orientado.

O aluno resiste em levar atividades para desenvolver em casa, alegando que tudo deve ser realizado na escola, pois ficam “muito” tempo imersos no ambiente escolar. Logo, a maioria das atividades propostas na unidade de ensino que deveriam ser realizadas “em casa” foi desenvolvida na escola nos momentos de estudo.

A participação dos alunos, nesta pesquisa, foi condicionada à matrícula na escola, voluntária e com autorização documentada, assinada pelos pais ou responsáveis ou por eles mesmos, no caso dos que são maiores de idade. A pesquisa seguiu o protocolo, aprovado sob o parecer nº 5.531.812, definido pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O anonimato foi garantido, não deixando margem para constrangimentos.

4.3 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DA UEPS E RECURSOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Partindo do objetivo de avaliar as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de

poliedros e suas potencialidades, elaboramos uma UEPS visando a romper com a lógica da sala de aula tradicional e das aulas exclusivamente expositivas.

Organizamos uma sequência de aulas tendo como base as orientações dos documentos curriculares norteadores da educação no Ensino Médio, porém na tentativa de associar um instrumento de promoção de aprendizagem significativa com uma metodologia que propõe o despertar da participação ativa dos estudantes nas tarefas escolares.

Para a concretização desta proposta, elaboramos atividades de cunho investigativo, propomos atividades de pesquisa em grupo e individual, gravamos vídeos, indicamos material de estudo e vídeos disponíveis no *YouTube*, assim como elaboramos e disponibilizamos atividades interativas gamificadas.

Buscamos ofertar uma proposta disruptiva em relação ao que a turma estava acostumada, porém preservando alguns princípios, como, por exemplo, as aulas expositivas em momentos específicos, as avaliações atendendo ao cronograma e ao modelo adotado pela escola.

De modo a fomentar uma participação ativa na evolução do aprendizado, procuramos uma integração entre as atividades on-line e presenciais, seguindo os passos que definem uma UEPS.

Para a produção dos dados, utilizamos questionários, testes e observações, além do acompanhamento da frequência e participação nas atividades presenciais e on-line que foram desenvolvidas com auxílio de alguns recursos digitais, como exposto no quadro a seguir.

Quadro 6 - Recursos digitais utilizados na UEPS

Recursos	Características
<i>Google Forms</i>	O <i>Google Forms</i> é um serviço gratuito para criar formulários on-line. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções (Techtudo, 2018).
<i>Padlet</i>	O <i>Padlet</i> é uma ferramenta que permite criar quadros virtuais para organizar a rotina de trabalho, estudos ou de projetos pessoais. O recurso possui diversos modelos de quadros para criar cronogramas, que podem ser compartilhados com outros usuários e que facilita visualizar as tarefas em equipes de trabalho ou por instituições de ensino (Techtudo, 2020).

<i>Wordwall</i>	É uma plataforma projetada para a criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado, utilizando poucas palavras. Pode criar jogos, questionários, competições, jogos de palavras e muito mais (Ciensinar, 2020)
<i>Youtube</i>	<i>YouTube</i> é uma plataforma de vídeos on-line. Por meio dela, usuários podem assistir, criar e compartilhar vídeos pela internet (Brasil Escola, 2023).
<i>WhatsApp</i>	O <i>WhatsApp</i> é um aplicativo de mensagens gratuito que permite enviar mensagens de texto e compartilhar outros formatos de mídia e criar grupos.
<i>Zoom</i>	O <i>Zoom Meetings</i> é uma ferramenta de videoconferência com versão gratuita que oferece a possibilidade de compartilhamento de telas e gravação de vídeos.
<i>Canva</i>	O <i>Canva</i> é um editor gráfico gratuito disponível on-line.
<i>Power Point*</i>	<i>Power Point</i> é um programa desenvolvido pela Microsoft que serve para a criação de apresentações de slides; para isso, o software possui uma série de ferramentas e recursos disponíveis.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Esses recursos utilizados são todos gratuitos e colaboraram na elaboração da unidade de ensino e na sua aplicação através da SAI.

No primeiro momento do estudo, disponibilizamos aos alunos, por meio do *Google Forms*, um questionário com objetivo de conhecer melhor o grupo e levantar o acesso e a qualidade do acesso à internet, observando as ferramentas tecnológicas digitais mais utilizadas, além de averiguar sua familiaridade com as tecnologias digitais.

Ao longo do desenvolvimento da atividade, observamos a motivação, o empenho, a frequência e as dificuldades encontradas pelos alunos, além da interação com os recursos disponibilizados e com os colegas.

Utilizamos como suporte para disponibilizar o material de estudo um grupo de *WhatsApp*. Esse recurso funcionou como fonte de diálogo e contato entre a pesquisadora e os estudantes. Por lá foram enviadas as orientações das atividades.

Foram gravados vídeos utilizando a plataforma *Zoom* e disponibilizados no *YouTube*. Tanto para as aulas expositivas quanto para os roteiros dos vídeos foram utilizados o *Power Point* e o *Canva*. As imagens utilizadas na apresentação foram produzidas no *Canva*.

Atividades gamificadas com o objetivo de engajar e verificar a aprendizagem em relação ao material enviado para os momentos on-line foram produzidas no *Wordwall* e disponibilizadas através de link. Com o intuito de coletar dados para uma análise qualitativa, alguns momentos foram filmados, fotografados, e os diálogos foram gravados.

Foram aplicados também questionários para verificar os subsunçores a respeito da geometria e, especialmente, dos poliedros para avaliar indícios de aprendizagem significativa tendo por base a análise da evolução conceitual proporcionada pela UEPS.

Na mesma perspectiva, buscamos escutar a percepção dos alunos acerca dos desenvolvimentos e da aplicação do instrumento de pesquisa. Os resultados, analisados e divulgados, foram produzidos com a autorização prévia e escrita dos alunos e seus responsáveis através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que pode ser visto no Apêndice C, preservando o anonimato, sendo livre e voluntária a participação nesta pesquisa.

Para a validação dessa unidade de ensino, solicitamos a leitura crítica de três (03) professores de matemática. Esses especialistas sugeriram alterações e ajustes em atividades, no tempo de aplicação e na organização delas. Além da avaliação dos professores, a UEPS também passou por um teste prático em sala de aula, em uma turma teste.

Foi aplicada em uma turma no último bimestre de 2022 na mesma escola, com uma turma de segunda série do Ensino Médio. Os resultados não serão discutidos aqui, foram observados e usados como referência para ajustar a sequência de atividades planejadas. Assim, a discussão apresentada neste trabalho refere-se a uma versão melhorada da UEPS a partir do processo de validação com uma turma de controle.

As conclusões, as reflexões e os resultados deste estudo foram anunciadas preservando o anonimato dos participantes, retirando qualquer elemento que os identificasse, como previsto no protocolo de autorização do Comitê de Ética. Optamos também por citar os dados coletados, incluindo o discurso dos alunos participantes de forma geral, sempre citando como “dados da pesquisa”.

4.4 A ESTRUTURA DA UEPS – PRODUTO EDUCACIONAL

Propomos uma UEPS baseada na metodologia ativa Sala de Aula Invertida para estudar poliedros. As etapas buscam contemplar as recomendações dos PCNs e da BNCC no que tange às competências específicas e às habilidades da área Matemática e suas Tecnologias e norteada pelo que propõe o Currículo de Sergipe.

Os objetivos esperados com as tarefas são:

- Identificar poliedros, incluindo prismas e pirâmides e seus elementos;
- Reconhecer propriedades dos poliedros e aplicar relações entre seus elementos;
- Compreender o conceito de área e volume e de prismas e pirâmides

Assim, o Produto Educacional deste trabalho tem a intenção de fornecer um material potencialmente significativo apto a envolver o aluno de forma ativa para desenvolver evidências de aprendizagem significativa, uma vez que está baseado nos passos elencados por Moreira (2011) e amparado pela TAS de David Ausubel.

Quadro 7 - Passos da UEPS

Etapas	Passos
1	Definir o tópico específico a ser abordado.
2	Propor situações, um questionário que leve o aluno a externar seu conhecimento prévio.
3	Propor situações-problema, em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno para a introdução do conhecimento.
4	Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva.
5	Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes, aquilo que efetivamente se pretende estudar.
6	Dar sequência ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, buscando a reconciliação integrativa
7	Avaliar a aprendizagem através da UEPS ao longo de sua implementação, havendo também uma avaliação somativa individual.

Fonte: Moreira (2011).

Após a finalização da pesquisa, as atividades foram organizadas juntamente com orientações pedagógicas aplicáveis em sala de aula, direcionadas ao professor de matemática. Poderá ser utilizada e adaptada para o ensino de geometria ou até mesmo de outros temas matemáticos.

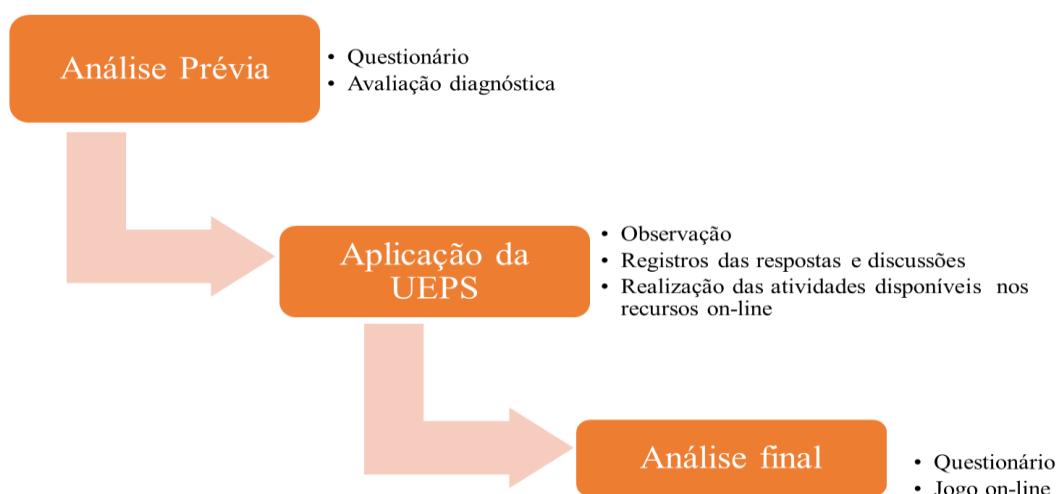
Esse Produto Educacional nasce do desejo de contribuir para a educação, em especial no que tange ao avanço e/ou resgate do ensino de geometria, assim como para uma intervenção pedagógica assentada nas tendências atuais da educação. Propiciar, também, caminhos quanto à inspiração e adaptação de materiais oriundos das práticas tradicionais escolares para uma perspectiva inovadora.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a coleta de dados, utilizamos, ao longo da aplicação do instrumento didático, gravação de áudio, observação e registros dos alunos durante as atividades desenvolvidas, além de respostas aos questionários apresentados no desenvolvimento das atividades.

A figura 9 representa as etapas percorridas para a concretização desta pesquisa. No primeiro momento, buscou-se traçar um perfil da realidade social e tecnológica dos sujeitos da pesquisa, assim como identificar possíveis subsunções para iniciar o ensino de poliedros.

Figura 9 - Método e forma de coleta de dados



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A etapa da análise prévia compreende o momento de investigar os conhecimentos prévios dos sujeitos, com o objetivo de fundamentar a construção das atividades a serem propostas na unidade de ensino.

A segunda etapa configura a aplicação da UEPS, elaborada a partir das concepções obtidas na etapa anterior, com a finalidade de identificar a evolução conceitual e a aprendizagem significativa após a aplicação da UEPS.

Partimos do pressuposto de que o ensino de poliedros é contemplado também no Ensino Fundamental, por isso buscamos mobilizar conhecimentos que esperávamos que os alunos já tivessem. Dessa forma, os testes iniciais contemplaram questionamentos com foco em perceber se o aluno reconhece, identifica e nomeia uma figura geométrica pela aparência global.

Assim, baseando-se nos objetivos e nas questões que norteiam este estudo, elaboramos os testes através de questionários, ao concordarmos com Gil quando afirma que

Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa (2008, p. 121).

Acreditamos, portanto, ser satisfatória a análise utilizando questionários para construção e verificação da evolução do conhecimento dos alunos, uma vez que essa ferramenta possibilita obter informações sobre conhecimentos e crenças; além disso, é um instrumento comum na rotina dos estudantes.

Assim, por meio dos dados coletados, foi elaborada uma análise de cunho qualitativo de modo a observar as potencialidades e dificuldades na aplicação da UEPS por meio da SAI.

Essa análise dos dados obtidos foi baseada em aspectos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). A Análise de Conteúdo propõe reconstruir uma teoria e deixar em evidência a descrição e interpretação de dados a partir de técnicas claras e bem definidas.

Dentre essas técnicas definidas por Bardin (2016), optamos pela análise categorial para assim buscarmos os elementos mais próximos da teoria para a compreensão dos fenômenos investigados e identificar as relações existentes entre os dados obtidos e o referencial teórico utilizado.

Para a categorização, a autora define três fases, a pré-análise, a exploração do material e o tratamento do resultado. A pré-análise consiste na organização dos materiais a serem analisados e compreende quatro etapas: *leitura flutuante* – o contato inicial com os documentos da coleta de dados, fase em que se começa a conhecer o texto; *escolha dos documentos* – seleção do que será analisado; *formulação das hipóteses e dos objetivos*; *referenciação dos índices e elaboração de indicadores* – determinação de indicadores via recortes de texto nos documentos de análise.

Na sequência, ocorre a exploração do material, com o objetivo de codificar e categorizar o estudo. A definição das categorias é baseada nos elementos constitutivos da pesquisa. Assim, a análise categorial consiste no desagrupamento e posterior agrupamento ou reagrupamento das unidades de registro do texto. Dessa forma, estrategicamente nas palavras, os termos utilizados no processo de codificação darão origem às unidades de registro e em seguida às categorias de análise iniciais.

Para esta proposta, pretendemos, a partir dos questionários de avaliação da experiência de aplicação e do engajamento da utilização da UEPS em um ambiente de Sala de Aula Invertida, analisar com base em categorias criadas a priori e em categorias emergentes, como definidas por Franco, ao citar os caminhos a serem seguidos para análise categorial:

1. Categorias a priori. Neste caso, as categorias e seus respectivos indicadores são pré-determinados em função da busca a uma resposta específica do investigador. [...]

2. As categorias não definidas a priori. Emergem da “fala”, do discurso, do conteúdo das respostas e implicam constante ida e volta do material de análise à teoria.

Serão tanto mais ricas quanto maior for a clareza conceitual do pesquisador e seu respectivo domínio acerca de diferentes abordagens teóricas (2018, p. 60-61).

As categorias definidas a priori são:

1. Dimensão de atividades fora da sala de aula;
2. Feedback obtido;
3. Dimensão das atividades em sala de aula;
4. Dimensão tecnológica;
5. Conhecimento;
6. Habilidade desenvolvida,

7. Engajamento

8. Satisfação.

Dessa forma, foram observados e discutidos os resultados de acordo com o objetivo de avaliar as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros.

Assim, buscamos responder às questões norteadoras desta pesquisa:

1. Como uma unidade de ensino potencialmente significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros?
2. Quais são os efeitos da Sala de Aula Invertida no desempenho dos alunos durante a aplicação da UEPS sobre poliedros?
3. Quais as potencialidades da Sala de Aula Invertida para ensinar e aprender através de uma UEPS?

Com isso, esperamos oportunizar reflexões em torno das potencialidades da associação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com a metodologia ativa Sala de Aula Invertida para o ensino de poliedros.

4.6 APLICAÇÃO DA UEPS

Partindo da perspectiva de que os alunos devem ser informados dos detalhes acerca do trabalho a ser desenvolvido, no primeiro encontro foi explicado como ocorreriam as aulas, o tema do estudo, a metodologia e os recursos que seriam utilizados. Destacamos a importância da participação deles no processo e as condições para a participação, tendo como referência o protocolo de pesquisa definido e aprovado pelo Comitê de Ética.

Através de *slides* foi explicado o que é, quais as etapas da UEPS, a descrição da Sala de Aula Invertida e como as atividades seriam desenvolvidas. Nesse momento, foram entregues os documentos necessários para a autorização da utilização dos dados coletados – disponíveis nos Apêndices A, B e C.

A seguir, serão apresentados os passos desenvolvidos, cumprindo as etapas da UEPS. Todas as atividades aplicadas presencialmente e on-line estão disponíveis no Apêndice D.

4.6.1 Primeiro passo – o ponto de partida

Para a elaboração da UEPS, definimos, no âmbito da Geometria Espacial, trabalhar com os poliedros. Para iniciar, apresentamos a proposta de trabalho aos alunos, aplicamos uma avaliação diagnóstica presencial para verificar os conhecimentos prévios deles em relação aos conceitos básicos da geometria e disponibilizamos um questionário via *Google Forms* para traçar o perfil da turma, compreendendo um momento on-line.

Neste primeiro encontro, foi apresentado para a turma o que é e como seria desenvolvida a UEPS, assim como a metodologia de aplicação. Explicamos os procedimentos éticos envolvidos no estudo e solicitamos a autorização para coletar os dados através de documentos que foram enviados aos pais e responsáveis.

4.6.2 Segundo passo – a busca pelo conhecimento prévio

Após a coleta das informações iniciais e a percepção do perfil da turma, iniciamos a UEPS propriamente dita, propondo uma situação inicial para que os alunos pudessem externalizar os conhecimentos prévios relacionados a poliedros. Essas situações, segundo Moreira (2011, p. 30), funcionam como organizadores prévios, servem como “pontes cognitivas” entre o que o sujeito já sabe e o que ele deve saber.

Para o momento on-line, propomos a construção de um painel de fotos on-line no *Padlet*. Os alunos foram orientados a fotografar objetos com formas geométricas presentes na escola, na rua, na cidade em que residem e montar um painel no *link* disponibilizado, de modo que separassem as fotos de acordo com sua classificação em plana ou espacial.

Foi disponibilizado um vídeo gravado pela professora com orientações de como desenvolver a atividade que foi enviada por meio de um *Google Forms*, o qual continha, além de questões para traçar o perfil do estudante, o link do *Padlet* para inserir as fotos por grupos.

Na aula presencial, a professora expôs o painel, via *datashow*, e discutiu com os alunos com foco em verificar os conhecimentos prévios deles. O objetivo era verificar se os estudantes reconhecem, identificam e nomeiam uma figura geométrica pela aparência global.

4.6.3 Terceiro passo – a situação-problema

Tendo como eixo norteador os conhecimentos prévios dos alunos identificados nas atividades da aula anterior, apresentamos uma situação-problema como proposta de trabalho em grupo. Eles deveriam construir uma lixeira tendo o formato de um dos sólidos geométricos apresentados na atividade.

Para a construção, precisavam saber o nome, as características, como fazer para saber a quantidade de material usado na confecção, assim como a capacidade. Essas foram as questões norteadoras da discussão gerada na aula, sem começar a ensinar o tema da UEPS, como prevê Moreira (2011); foi um momento de iniciar o conteúdo de forma introdutória.

Nesse momento começou-se a trabalhar as habilidades EM13MAT309 e EM13MAT504 (Brasil, 2018); a primeira propõe resolver e elaborar problemas que envolvem área e volume, enquanto a segunda prevê a investigação dos processos de obtenção de volume dos sólidos geométricos.

A proposta, portanto, foi suscitar questões e propor pesquisas e reflexões para que apresentassem os resultados em um outro momento, contemplando outra etapa da UEPS. Após as discussões de como fariam, foi enviado o *link* de um texto com as ideias iniciais do que é poliedro, um vídeo gravado pela professora contemplando todo o conteúdo poliedros, assim como a apostila que serviu de base para a gravação do vídeo.

Para o acompanhamento da realização do estudo, foi solicitado um resumo no caderno e foram indicadas atividades gamificadas disponíveis no *Wordwall* referentes ao material enviado, o que contemplava a ideia do passo seguinte.

4.6.4 Quarto passo – exposição dialogada

De acordo com Moreira (2011), o quarto passo da UEPS consiste em apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, começando com aspectos mais gerais e, a seguir, abordar os mais específicos (diferenciação progressiva). Isso deu uma visão inicial do todo, indo, após, para os aspectos mais específicos.

Para esta etapa, após realizadas as tarefas propostas para o momento on-line descritas no passo anterior, foi proposta uma dinâmica rotacional com atividades com cunho investigativo. O objetivo foi consolidar, de forma experimental, o conceito da

Relação de Euler, a ideia de área e volume, assim como comprovar que o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma.

O terceiro momento que contempla esta etapa foi uma aula expositiva planejada a partir das percepções ao longo da aplicação da atividade anterior, assim como resolver exercícios de aprendizagem disponíveis no material escrito disponibilizado.

Nesse momento, ficou clara a necessidade de revisar a área de figuras planas. Assim, foi proposta a realização de uma pesquisa e de uma atividade gamificada para o momento on-line.

4.6.5 Quinto passo – retomando aspectos estruturantes

Com o objetivo de retomar os conceitos estudados por meio de situações-problema de maior complexidade, estimulando o trabalho em grupo e a interação entre os alunos, solicitamos dos grupos organizados no passo referente à situação-problema, a apresentação da atividade referente à construção da lixeira.

Nesse momento também foi discutida a pesquisa solicitada acerca de figuras planas, com foco em mostrar, como defendido por Moreira (2011), a relação desse tema com o que estava sendo estudado.

De maneira geral, para Moreira (2011), o quinto passo da UEPS deve retomar os aspectos estruturantes do conteúdo presente na unidade de ensino, porém com um nível maior de complexidade.

Dessa forma, a aula teve como foco trabalhar área e volume de poliedros partindo de uma situação real – a construção da lixeira. Os alunos pesquisaram e escolheram o poliedro que iriam usar, suas características e calcularam a área total e a capacidade para apresentar em grupo.

4.6.6 Sexto passo – dar sequência ao processo de diferenciação progressiva, buscando a reconciliação integrativa

Para contemplar esta etapa, foi proposta a resolução de exercícios em casa e em sala de aula a partir do material fornecido. Para tanto, considera-se o que afirma Moreira (2011) ao destacar a importância da diferenciação progressiva para a aquisição de aprendizagem significativa:

Através de sucessivas interações, um dado subsunçor vai, de forma progressiva, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (Moreira, 2011, p. 20).

O processo de atribuir significado ocorre simultaneamente ao de integração dos novos conhecimentos a fim de eliminar inconsistências, o que é definido por Moreira como sendo uma reconciliação integradora.

4.6.7 Sétimo passo – avaliação da aprendizagem

Este passo da UEPS, segundo Moreira (2011), consiste em concluir a unidade retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, numa perspectiva integradora, através de proposição de novas situações-problema, em um nível mais complexo.

Neste momento foi proposto um exercício para ser realizado em casa e discutido em sala de aula. Foi realizada uma avaliação individual contemplando todo o conteúdo estudado para analisar a aprendizagem dos estudantes.

4.6.8 A avaliação da UEPS

Esta etapa ocorreu simultaneamente às etapas anteriores, uma vez que, a partir da observação das etapas, ajustes foram realizados pela professora ao longo da aplicação, pois, de acordo com Moreira (2011), a avaliação deverá observar a captação de significados, a compreensão e o desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas de forma progressiva, com foco no processo em busca de evidências de aprendizagem significativa.

Ocorreu também a avaliação pelos participantes da pesquisa, uma vez que foi disponibilizado um questionário no *Google Forms* com objetivo de ouvi-los acerca da satisfação, da opinião e da percepção da evolução da aprendizagem ao longo da aplicação desse instrumento de pesquisa.

Para avaliar a ocorrência de uma Aprendizagem Significativa (AS), segundo Ausubel (2003), é preciso atividades de compreensão, ser expresso em diferentes linguagens, apresentando em diferentes contextos algo diferente do material de aprendizagem originalmente encontrado. Nem sempre é fácil demonstrar a ocorrência de uma AS, pois a compreensão genuína implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.

Assim, neste último momento, foi realizada uma atividade gamificada presencialmente, na qual os alunos foram convidados a se organizarem em dois grupos e competirem respondendo a perguntas sobre o tema estudado ao longo do período da pesquisa. Este foi o momento mais participativo e envolvente. Os resultados serão discutidos a seguir.

5 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Neste capítulo será apresentada a análise dos dados coletados a partir da aplicação da UEPS. Para isso, traçamos o perfil dos alunos, analisamos os dados dos questionários, criamos categorias de análise, agrupamos os resultados, baseados no que define Bardin (2016), de modo a interpretar a eficácia da UEPS no aprendizado retido pelos alunos.

Essa interpretação contribuiu para averiguar as potencialidades da unidade de ensino e sua aplicação e assim responder aos problemas norteadores e aos objetivos predefinidos.

5.1 O PERFIL DOS ALUNOS

Antes de elaborar o material, os alunos responderam a um formulário on-line, denominado Realidade Social do Aluno, disponível no Apêndice D, cujo objetivo foi conhecer alguns elementos do contexto social dos sujeitos e de familiares, a relação com as ferramentas digitais e o ensino de matemática. Em termos gerais, tratava do contato com a geometria e do acesso ao ensino remoto.

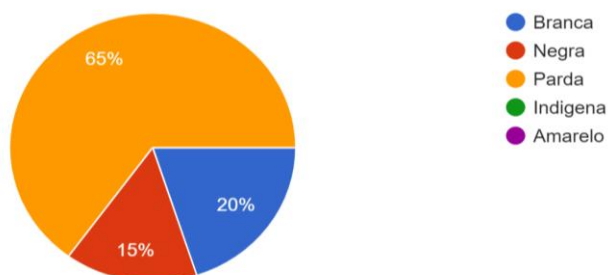
As respostas colaboraram para traçar o perfil da turma. Foram obtidas 20 (vinte) respostas, das quais serão explanadas as mais relevantes para contextualizar os passos seguintes, contemplando assim categorias emergentes, como definido por Franco (2008).

Na categoria contexto social, destacamos a autodenominação racial, o interesse em continuar os estudos em nível superior e o grau de escolaridade dos pais.

A maioria, 65%, se autodenomina pardo, como pode ser visto no Gráfico 1, a seguir:

Gráfico 1 - Classificação racial dos sujeitos da pesquisa

Sua cor / Raça
20 respostas

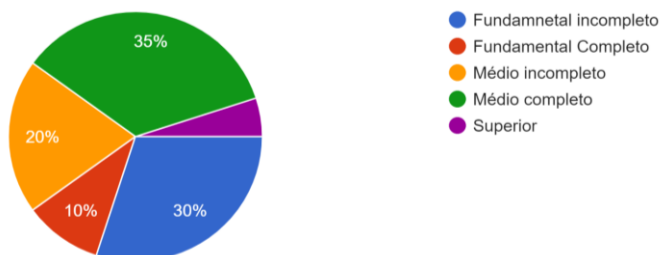


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao serem perguntados sobre a continuidade da formação, 90% disseram desejar continuar e muitos já sabiam a profissão a seguir, ao contrário dos pais da maioria, que estão entre o Ensino Fundamental e Médio, como pode ser visto abaixo.

Gráfico 2 - Grau de escolaridade dos pais

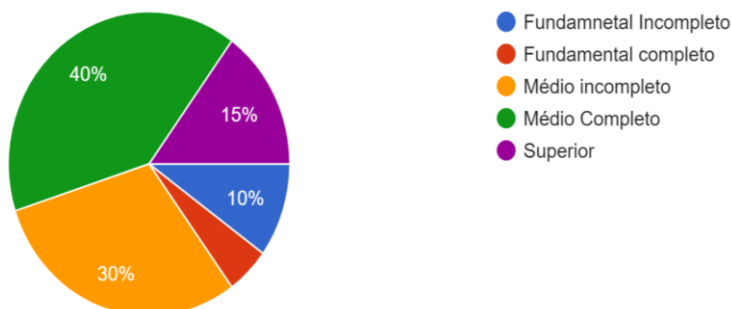
Qual o nível de escolaridade de seu pai?
20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao analisar o gráfico, pode ser visto que apenas 5% dos pais cursaram o nível superior, ao contrário das mães, que estão em sua maioria nos níveis Médio e Superior.

Gráfico 3 - Grau de escolaridade das mães
Qual o nível de escolaridade de sua mãe
20 respostas

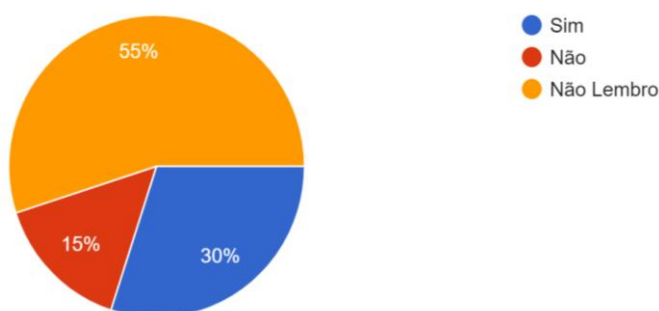


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os questionamentos seguintes definiram a categoria ensino de matemática e o contato com a geometria. Do total, 70% consideraram o ensino de matemática fácil no Ensino Fundamental e 65% disseram que no Ensino Médio estava difícil.

Ao serem questionados sobre o contato com o ensino de geometria no Ensino Fundamental, a resposta pode ser vista no gráfico 4.

Gráfico 4 - Contato com a geometria no Ensino Fundamental
Você estudou geometria no Ensino Fundamental?
20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Esse item foi fundamental para a construção da UEPS, pois ficou a dúvida: estudou e esqueceu ou realmente não viu? Assim, as questões para atividade do conhecimento prévio partiram deste pressuposto: verificar se não sabiam mesmo ou apenas tinham esquecido, uma vez que consideramos a ideia de Viana de que

O professor pode ajudar a ativar os conhecimentos prévios dos alunos, para favorecer a aprendizagem significativa de conceitos. Para isso, precisa conhecer que ideias anteriores se relacionam ao novo material, a fim de proporcionar oportunidades para que os aprendizes reflitam sobre elas

(justificando, organizando, comparando) e, assim, desenvolvam novas concepções – mais próximas daquelas cientificamente aceitas (2011, p. 20).

Outro tópico considerado nesse formulário foi a dimensão tecnológica. Assim, foram levantadas algumas informações que serão expostas aqui e que foram consideradas no desenvolvimento das etapas da unidade de ensino.

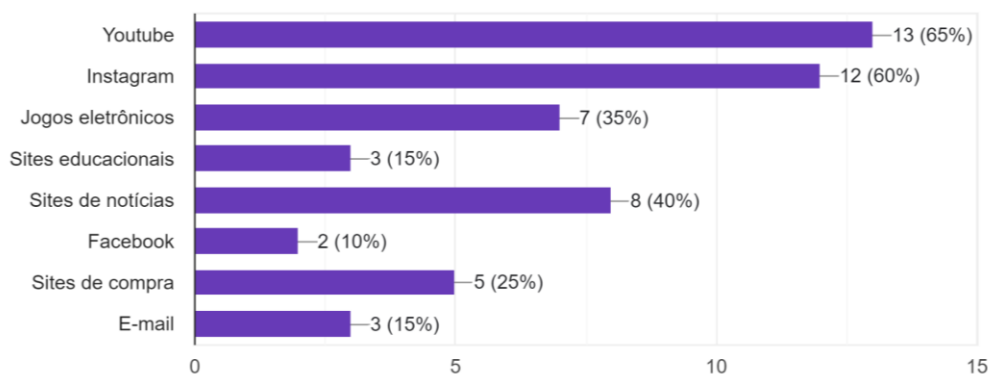
Inicialmente, foi importante saber se possuíam computador em casa, obtendo a resposta de que 75% não possuíam, enquanto 95% disseram ter celular. Nessa perspectiva, 90% deles disseram ter facilidade em lidar com recursos tecnológicos e 85% afirmaram ter acesso à internet em casa.

Assim, percebe-se que o ambiente tecnológico está presente no cotidiano dos alunos graças ao uso do celular. Nesse viés, 90% consideraram que o conhecimento tecnológico que possuíam colaborava para a jornada escolar, pois exploram alguns recursos como os que estão listados no gráfico 5.

Gráfico 5 - Recursos mais acessados

Marque os recursos que você mais utiliza no seu dia a dia(pode marcar mais de um).

20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Colaborando com o que mostra o gráfico, que destaca o *YouTube* como o recurso mais utilizado, todos os participantes disseram que o uso de vídeos ajuda a compreender melhor os conteúdos. O percentual de 45% disse que sempre busca vídeos relacionados aos conteúdos em estudo para complementar o aprendizado, enquanto a outra parte busca sempre quando é orientada pelos professores.

Essa constatação colabora com o que Bergaman e Sams (2021) defendem ao afirmarem que uma das possibilidades que colaboram para a inversão da aula é o uso

de vídeos. Cunha *et al.* (2019, p. 129) os indicam como sendo um recurso favorável, uma vez que é “o site de vídeos mais utilizado atualmente no Brasil, o *YouTube*”.

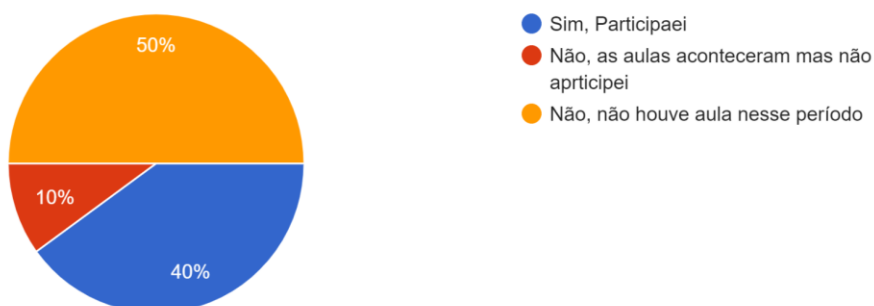
Ao serem questionados sobre os recursos digitais inseridos nas aulas, metade disse que é um fator facilitador da aprendizagem, enquanto 45% disseram que só às vezes facilitam. Seguindo o trajeto, foi perguntado sobre as aulas no período remoto, como foi a participação e quais os recursos utilizados.

Os gráficos a seguir mostram como foi a participação, quais os recursos utilizados e qual o período das aulas remotas. Vale destacar que todos responderam que consideravam que o uso das tecnologias digitais contribuiu para amenizar os prejuízos causados na educação no período da pandemia.

Gráfico 6 - Participação nas aulas remotas

Durante o período de aula remota, devido a pandemia de covid-19, você participou das aulas on-line?

20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

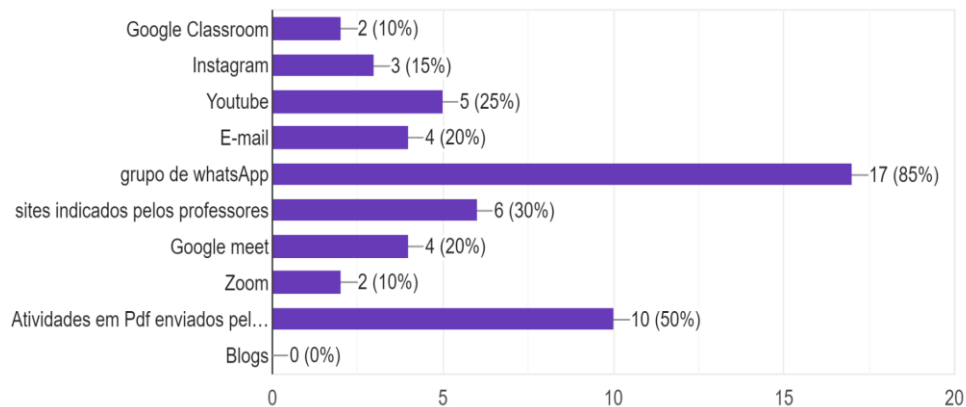
Como visto, uma pequena parcela participou das aulas remotas, o que leva a inferir que o ensino de geometria foi prejudicado nesse período, uma vez que os sujeitos da pesquisa que estão matriculados na 2ª série do Ensino Médio, no período correspondente aos anos letivos de 2020 e 2021, deveriam estar cursando o 8º e 9º anos, respectivamente.

Dos estudantes que afirmaram ter participado das aulas, 60% usaram celular para acessar recursos, como os citados no gráfico 7.

Gráfico 7 - Recursos utilizados para estudar no período da aula remota

Quais os meios que você utilizou para estudar e estar em contato com professores e colegas no período da pandemia?

20 respostas



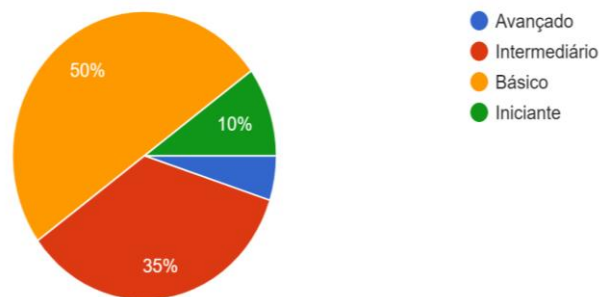
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Uma outra categoria importante foi saber qual o nível de conhecimento de informática deles.

Gráfico 8 - Nível de conhecimento em informática

Como você classifica seus conhecimentos em informática?

20 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A partir dessas informações, os próximos passos foram traçados para a definição e elaboração das aulas a serem desenvolvidas e as estratégias a serem aplicadas.

5.2 O CONHECIMENTO PRÉVIO

Para verificar o conhecimento prévio dos estudantes, elaboramos dois momentos: avaliação diagnóstica aplicada presencialmente e uma atividade on-line. Baseado em Moreira (2011), o primeiro passo da UEPS consistia em definir o tópico específico a ser abordado na UEPS, bem como identificar seus conhecimentos declarativos e procedimentais.

Conhecimento declarativo refere-se ao conhecimento que pode ser verbalizado, declarado de alguma maneira, refere-se ao conhecimento sobre objetos e eventos. Já conhecimento procedimental consiste nas habilidades cognitivas envolvidas no saber fazer algo; é o conhecimento sobre como executar ações, assim, para esta etapa, foram definidas uma avaliação diagnóstica escrita e uma proposta de atividade on-line.

5.2.1 A atividade presencial

O objetivo era verificar os conhecimentos prévios e iniciar a “conversa” sobre geometria. Na atividade presencial, estavam presentes 19 alunos; para a análise, destacamos algumas questões e estabelecemos categorias.

A partir da pergunta “o que você entende por geometria?”, as respostas foram vagas, reduzindo a geometria a uma forma, ou a uma relação com a matemática. Essas respostas foram categorizadas em:

- uma forma geométrica

“é um triângulo”.

“São formas geométricas”;

“É a ciência onde a base são formas geométricas onde são valorizados o comprimento, o metro e a área.”

“É o estudo das formas geométricas” (Dados da pesquisa, 2023).

- relacionamento da geometria com a matemática.

“é uma matemática que estuda os ângulos e polígonos”.

“é a ciência onde a base são formas geométricas onde são valorizados o comprimento, o metro e a área” (Dados da pesquisa, 2023).

Dessa forma, ninguém elaborou uma resposta completa que descrevesse a geometria como sendo a parte da matemática que se dedica a estudar as medidas das formas de figuras planas ou espaciais, bem como sobre a posição relativa das figuras no espaço e suas propriedades.

Dentre os alunos presentes, três responderam “nada” e dois (02) deixaram sem respostas. Quando questionados pela professora se não lembravam mesmo nada que

pudesse relacionar com a geometria, disseram que não se lembravam de ter estudado sobre isso nas séries anteriores.

Isso traz à tona as falas dos autores que discutem o abandono do ensino de geometria, como, por exemplo, Pavanello (1993, 2009), e o não resgate discutido por Gazire (2000) em sua pesquisa e confirmado pelo estudo de Magalhães *et al.* (2012) e Rosa, Souza e Santos, (2020), pesquisas mais recentes.

Após citar Moreira (2011) para dizer que um dos pressupostos para aprender é a motivação do aluno, perguntamos como ele classificava a motivação para aprender. Houve 12 estudantes que disseram ter boa ou ótima motivação, seguidos de 5 que disseram regular, e os demais não responderam.

Na terceira questão, dividida em três itens, perguntamos sobre a autonomia em relação à organização dos estudos, às técnicas de estudos adotadas e às fontes que costumam usar para estudar matemática.

Em relação à autonomia, apenas um aluno disse não ser, os demais se consideram autônomos. Da mesma forma, três (03) disseram usar vídeos como técnica de estudos, assim como fonte de informações e estudo. Sete (07) disseram explorar sites e livros didáticos para estudar através da prática de exercícios e leitura de teorias, enquanto os demais deixaram em branco.

Nesse item, em relação à técnica de estudo, um aluno escreveu: *“tento decorar os métodos e as contas que me foram apresentadas, para assim resolver questões com o método”* (Dados da pesquisa, 2023), descrevendo assim o que Ausubel (2003) e Moreira (2011) classificam como aprendizagem mecânica.

Aprendizagem mecânica é aquela na qual o sujeito memoriza novos conhecimentos como se fossem informações que podem não lhe significar nada, mas que podem ser reproduzidas a curto prazo e aplicadas automaticamente a situações conhecidas. Nesse processo, há pouca ou nenhuma interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios. Trata-se de uma memorização sem significado, mas que serve para ser reproduzida literalmente nas próximas horas ou, talvez, nos próximos dias. Quer dizer, a retenção é bastante baixa (Moreira, 2013, p. 10).

A partir das respostas, foi possível perceber que as atividades predefinidas no planejamento precisavam se adequar àquela realidade que se confirmava com a análise do questionário on-line.

Analisando as questões seguintes, temos como destaque a questão 4, que tinha o objetivo de observar se o aluno identificava os objetos planos e espaciais e os classificava.

Figura 10 - Questão 4 da avaliação diagnóstica

04. Em 1989 Oscar Niemeyer construiu o projeto do Teatro Municipal de Uberlândia e definiu que “Trata-se de solução nova que dará ao teatro de Uberlândia o sentido renovador que desejávamos. Provido de todos os requisitos que um teatro requer o nosso projeto apresenta a economia indispensável, com a platéia apoiada no térreo sem os problemas de estrutura usuais. E o terreno adaptado às curvas de nível que a visibilidade exige”



Disponível em: <https://www.oscarniemeyer.org.br/obra/pro307>

Ao analisar a imagem do Teatro projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer, quais as figuras geométricas você identifica? Cite os nomes.

Fonte: Dados da autora (2023).

As respostas podem ser classificadas em cinco categorias, como apresentado no quadro 8, de acordo com a identificação descrita na atividade: só citou figuras planas; só citou figuras espaciais; citou figuras planas espaciais; citou figuras inexistentes na imagem; não respondeu.

Quadro 8 - Identificação das formas presentes na imagem da questão 4

Categorias	Quantidade	Respostas
Formas espaciais	3	"cilindro"
Formas planas	3	"círculo, triângulo e retângulo"
Formas planas e espaciais	3	"Círculo, cilindro e retângulo" "cilindro e trapézio" "Paralelepípedo, círculo, triângulo"
Formas inexistente na	9	"esfera" "cubo"

imagem		“Quadrado” “Paralelepípedo”
Não respondeu	1	-

Fonte: Dados da autora (2023).

As respostas dadas pelos alunos às questões da prova permitem afirmar que eles estão, inicialmente, em um nível bem elementar em relação a identificar e nomear figuras geométricas, o que foi ratificado ao analisar a questão 6, apresentada na figura 11, na qual deveria associar os nomes às figuras.

Figura 11 - Questão 6

06. Observe os objetos no quadro a seguir em seguida relacione o nome do sólido corresponde ao objeto, escrevendo ao lado o número correspondente.

(1) Cilindro	(5) Esfera	(9) Cone
(2) Cubo	(6) Pirâmide	(10) Triângulo
(3) Tetraedro	(7) Paralelepípedo	(11) quadrado
(4) Circulo	(8) Retângulo	(12) trapézio

Fonte: Dados da autora (2023).

Nesta questão, doze (12) alunos não identificaram os dados como sendo um cubo, identificaram com números diferentes, o mesmo ocorreu com a pirâmide, quando dezesseis (16) estudantes usaram números diferentes para identificá-la.

No primeiro caso, houve a classificação de um como cubo e do outro como quadrado ou paralelepípedo, o que, no momento da discussão, os alunos disseram que “um era bidimensional e o outro é tridimensional”.

No segundo caso, eles justificaram a diferença de classificação pelo fato de que a pirâmide está dentro de um “quadro”, o que gerou dúvidas sobre o que deveriam

classificar. Outra demonstração da dificuldade de classificação foi que a última figura da primeira linha chegou a ser classificada como trapézio, cilindro e até mesmo retângulo.

5.2.2 A atividade de casa

Na mesma perspectiva, a atividade on-line solicitava que elaborassem um painel de fotos no *Padlet*. Deveriam fotografar objetos em que identificassem formas geométricas, em seguida separassem em figuras planas, figuras espaciais e figuras que não sabem classificar, como orientado no vídeo e no template enviados no grupo do *WhatsApp*. Nesta atividade obtivemos 21 respostas.

Figura 12 - Template de orientação da atividade on-line

OBSERVANDO A GEOMETRIA EM TODA PARTE

ANALISAR AS FIGURAS GEOMÉTRICAS
Observe e explique.
Agora que você já possui belos registros, é a hora de destacar quais as figuras geométricas estão presentes neles.

IDENTIFICAR A PRESENÇA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS AO SEU REDOR
Localize e registre.
Fotografe locais, onde visualizou figuras geométricas.
(recomendável que busque na sua casa, nas ruas, na escola, em vários locais distintos)

CRIAR UM RELATO SOBRE OS REGISTROS
Idelize e elabore.
Com os registros feitos, escreva sobre eles. Relate o quê de geometria encontrou, porquê escolheu esse lugar...

COMPARTILHAR COM A PROFESSORA
Produza e compartilhe.
Faça o envio das suas fotos para a professora.

FEEDBACK
Responda e envie.
Clique nesse link e responda a atividade proposta cumprindo os passos acima citados.
[LINK para responder](#)

PROFESSORA ADRIANA PEREIRA

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As fotos registraram ambientes e objetos de casa, da escola, da rua. No painel ficou perceptível que identificavam, mas não classificavam. Na figura 13, apresentamos algumas fotos do *Padlet*.

Figura 13 - Fotos do Padlet



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao inserir no painel, 80% da turma colocou todas no mesmo grupo e, quando questionados pela professora, justificaram que realizaram a tarefa usando o celular, no qual, inicialmente, só ficou visível um espaço.

Porém, o objetivo de verificar se sabiam classificar pode ser observado nas questões dispostas no *Google Forms*. Ao solicitar a inserção das fotos, perguntamos sobre a classificação delas em planas ou espaciais.

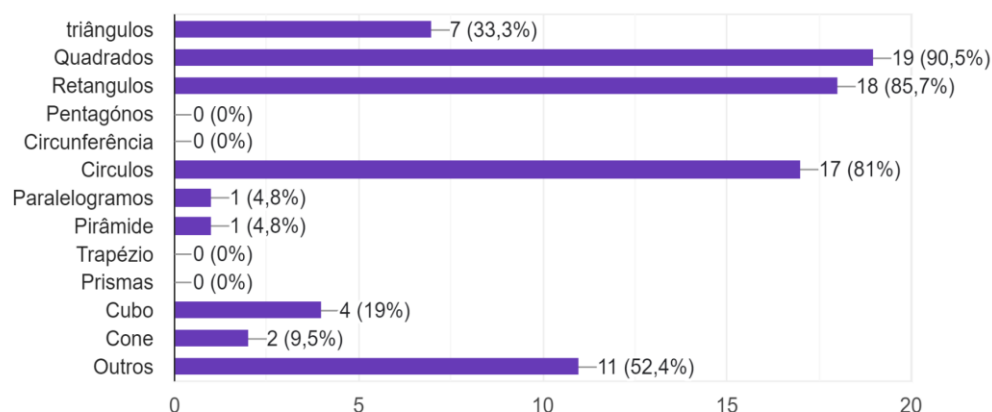
Ao perguntarmos sobre as figuras planas que foram inseridas, há respostas indicando a inserção de cone, cubo. O mesmo aconteceu com as espaciais, quando marcaram as opções de quadrados, triângulos etc.

Ao analisar os gráficos 9 e 10, confirmamos a ideia de que, naquele momento, ainda não diferenciavam os objetos geométricos em planos ou espaciais.

Gráfico 9 - Identificação de figuras planas

Dentre as fotografias escolhidas por você, que representam figuras planas, para inseri do item no link anterior, identifique as formas geométricas que cada uma representa

21 respostas

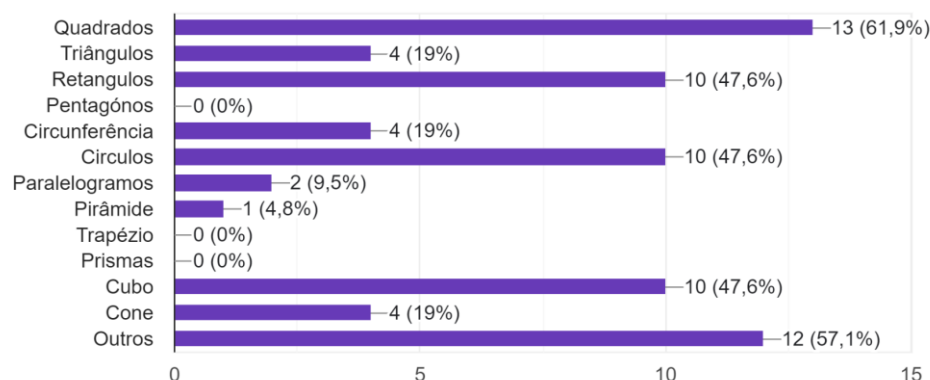


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 10 - Identificação de figuras espaciais

Dentre as fotografias escolhidas por você, para inseri no item no link anterior, que representam figuras espaciais, identifique as formas geométricas que cada uma representa

21 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao analisarmos os resultados desses gráficos, concluímos exatamente o que foi constatado por Viana (2011, p. 22) quando avaliou o conhecimento prévio de um grupo de estudantes de Pedagogia através de uma “prova com desenhos de figuras espaciais mais comuns, em que se solicitavam seus nomes e suas propriedades”.

A análise dos resultados da primeira fase do estudo indicou que os sujeitos não conseguiam nomear as principais figuras geométricas espaciais e não

identificavam o conceito, quando eram apresentados nomes de objetos com formas geométricas simples. Além disso, os sujeitos não descreviam propriedades das figuras e, muitas vezes, atribuíam nomes de figuras planas às figuras espaciais em questão (Viana, 2011, p. 23-24).

A partir da discussão do painel e dessas questões obtidas no pré-teste, foi organizado o problema que funcionou como organizador prévio, aplicado no passo seguinte, que será discutido a seguir.

5.3 A SITUAÇÃO-PROBLEMA

Moreira (2011) define os organizadores prévios e orienta o uso do mais adequado de acordo com a situação, citando que, quando não há subsunções, o ideal é o uso do organizador expositivo, mas, quando há familiaridade entre o que deseja ensinar o que já sabem, a opção é usar o organizador comparativo.

Quando o novo material é relativamente familiar, o recomendado é o uso de um organizador comparativo que ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes nessa estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos (Moreira, 2011, p. 30).

Assim, consideramos o organizador comparativo para iniciar este estudo, com base nas percepções obtidas nos momentos anteriores.

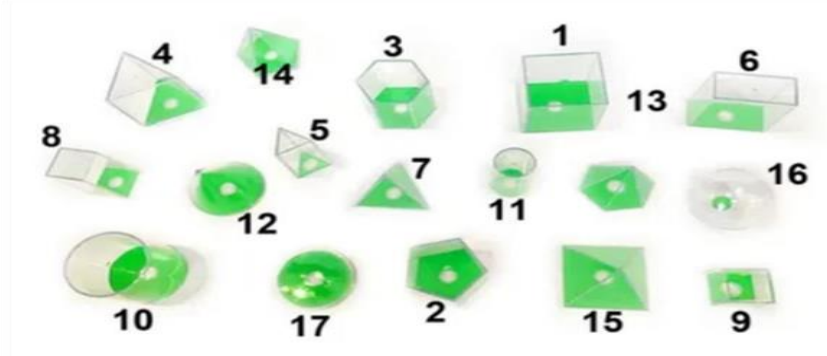
5.3.1 Atividade presencial

Propomos um problema com o objetivo de oportunizar ao aluno relacionar o que já sabia com o que iria aprender, de forma prática, fazendo inter-relações entre as características das figuras geométricas.

Para isso, apresentamos a situação hipotética da construção de uma lixeira em formato de um sólido geométrico. Apresentamos na figura 14 os sólidos que estão na figura para que pudessem ver, manipular e analisar a possibilidade de reprodução na confecção de uma lixeira.

Figura 14 - Problema proposto como organizador prévio comparativo

Uma gincana escolar propõe a produção de lixeiras no formato de figuras geométricas para serem usadas no ambiente escolar, conforme imagem a seguir:



Os grupos devem produzir um protótipo para fazer a apresentação. Vence o grupo que apresentar a lixeira com maior volume, material adequado e mais informações geométricas sobre o sólido geométrico escolhido. A apresentação deve conter:

- nome do sólido geométrico escolhido;
- características do sólido;
- o volume do sólido;
- a quantidade de material que será utilizada na produção.
- qual material será utilizado;
- curiosidades.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Promovemos um debate sobre como proceder para cumprir a tarefa e responder às questões propostas, gerando uma discussão em sala com os grupos em torno de:

- a) Qual o material mais adequado para confecção?
- b) Como proceder para saber qual o volume da lixeira?
- c) Como calcular a quantidade de material utilizado na produção?

A primeira questão teve resposta rápida; citaram papelão, madeira, papelão com um revestimento. A segunda os fez pensar, e a maioria respondeu:

Grupo 1. “Tirando as medidas”

Grupo 2. “calculando os comprimentos”

Grupo 1. “pega uma régua e mede”

Grupo 3. “depois que ficar pronta é fácil, só calcular quanto cabe lá dentro”

Grupo 5 “ixi, sei que tem de ver as medidas. Acho que depois soma tudo”
(Dados da pesquisa, 2023).

A professora, diante dessas respostas, questiona: *“Quais as medidas? Como fariam isso? Somando as medidas saberemos o volume?”* A essa pergunta o grupo 3 respondeu: *“Não, somando as medidas vamos saber qual é o perímetro”*.

Na discussão ficou claro que sabiam o significado, pelo senso comum, de volume. Ao iniciar a discussão, eles disseram: *“Volume é quanto cabe dentro da lixeira”*. Não conseguiram formalizar o conceito usando os termos matemáticos adequados, como se espera para o aluno do Ensino Médio, tendo em vista que já deveriam ter desenvolvido esse conhecimento entre o 7º e o 8º anos, como prevê o organizador curricular de Sergipe, que está pautado nos PCNs e na BNCC.

Continuando, a professora perguntou: *“Usando papelão para confecção, como saber a quantidade necessária?”*

Grupo 2: *“Vai ter que tirar a medida depois que fizer”*.

A professora: *“Só vai saber a quantidade utilizada depois de pronta? E como vai fazer isso?”*

O grupo 3 concorda com o grupo 2 e complementa dizendo: *“Depois é só ver quanto usou em cada parte”*.

O grupo 1, que ainda estava pensativo, concordou: *“Boa, acho que assim dá certo mesmo”*.

A professora: *“Como vocês vão proceder para saber quanto usar em cada parte?”*

Grupo 2: *“Calculando os comprimentos”*.

A professora continua: *“Ok, se vocês forem comprar o material para confeccionar, como vão saber a quantidade necessária?”*

Grupo 2 (rindo): *“Eita, professora, é verdade, só estamos pensando em usar papelão que já temos em casa”*.

Assim, o diálogo girou em torno de “calcular as medidas”, mas nenhum grupo citou “calcular a área”. Nenhum grupo formalizou a ideia de que saber a quantidade de material estava ligado ao cálculo da área total do sólido.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa de conceitos está relacionada à aprendizagem de representações e de proposições. Na primeira, há a aquisição de vocabulário e a formação de imagens mentais para os conceitos; na segunda, há a compreensão de proposições que permitem a descrição das propriedades mais gerais.

Na turma, para esta atividade, pudemos notar que ainda não havia a aquisição do vocabulário correto e nem a percepção de características gerais. Além disso, ficou claro o quanto ainda confundiam figuras planas com figuras espaciais.

Terminada a discussão, ficou o desafio para que realizassem a pesquisa, construíssem a lixeira ou um protótipo dela para apresentar em momento posterior, respondendo a todos os itens pontuados como critério de avaliação e os itens discutidos.

A atividade, portanto, contempla o que propõe a habilidade EM13MAT504 da BNCC e do organizador curricular de Sergipe (Sergipe, 2022, p. 97), “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”.

5.3.2 Atividade de casa

Nesta etapa foram indicados materiais e atividades para desenvolver na próxima aula, correspondendo ao momento em que, de acordo com passos definidos por Moreira (2011b), deve contemplar as ideias mais gerais em direção às intermediárias.

5.4 O CONTEÚDO PROPRIAMENTE DITO

Segundo a proposta de Moreira (2011b), uma vez trabalhadas as situações iniciais, o conhecimento deve ser ensinado e aprendido começando com termos gerais, apresentando uma visão de tudo, os aspectos mais importantes na unidade de ensino, expondo exemplos posteriores, os quais serão apresentados abordando aspectos específicos, considerando a diferenciação progressiva.

Nesta etapa, portanto, elaboramos três atividades com cunho investigativo para serem aplicadas em sala de aula após o momento on-line, sendo, portanto, o momento presencial, também, uma avaliação da proposta enviada para casa.

5.4.1 Atividade de casa

Para iniciar o conteúdo, a professora enviou pelo grupo do *WhatsApp* um roteiro de atividades a serem desenvolvidas em casa, a saber: ler e resumir (usando resumo, mapa mental ou mapa conceitual) o texto fornecido; ver o vídeo que a professora

gravou e, caso sentisse necessidade de saber mais, ver os vídeos indicados na *playlist* organizada no canal da pesquisadora.

Foram indicadas também atividades gamificadas com o objetivo de fixar o conteúdo de estudo de maneira lúdica. Na primeira, deveriam identificar as figuras por nomes.

Figura 15 - Jogo para identificar os nomes dos poliedros



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A segunda atividade gamificada solicitava a identificação dos polígonos que formam os poliedros.

Figura 16 - Atividade gamificada para identificar polígonos



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Essas atividades tiveram um bom engajamento, tivemos 28 respostas e uma disputa acirrada entre eles pelo primeiro colocado no *ranking*, indicando que o recurso da gamificação atrai os estudantes e potencializa a participação ativa deles.

5.4.2 Atividade presencial

O encontro em sala de aula se iniciou com a observação dos resumos feitos em casa e questionamentos sobre as dúvidas, seguindo com a solicitação de que se organizassem em duplas para a realização das atividades.

A primeira proposta tinha o objetivo de verificar se com o estudo realizado em casa já eram capazes de identificar no poliedro os polígonos, os elementos e suas relações e a classificação de acordo com o número de faces. Estavam presentes 24 alunos.

Para a análise dessas atividades, definimos categorias emergentes, como definido por Franco (2018), de acordo com a análise das respostas obtidas. Para a primeira atividade, as categorias estão no quadro a seguir.

Quadro 9 - Erros e acertos das duplas de acordo com as categorias para a atividade 1

Categorias	Acertos	Erros
Classifica as faces corretamente	6	6
Identifica corretamente os elementos (face, vértice, aresta)	1	11
Classifica de acordo com o número de faces	5	7
Percebeu a Relação de Euler	2	10

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nessa atividade, percebeu-se que quatro (04) contaram certo a quantidade de vértices, arestas e faces, mas confundiram na classificação ao colocar na tabela, assim como confundiram o nome da face com o nome do poliedro.

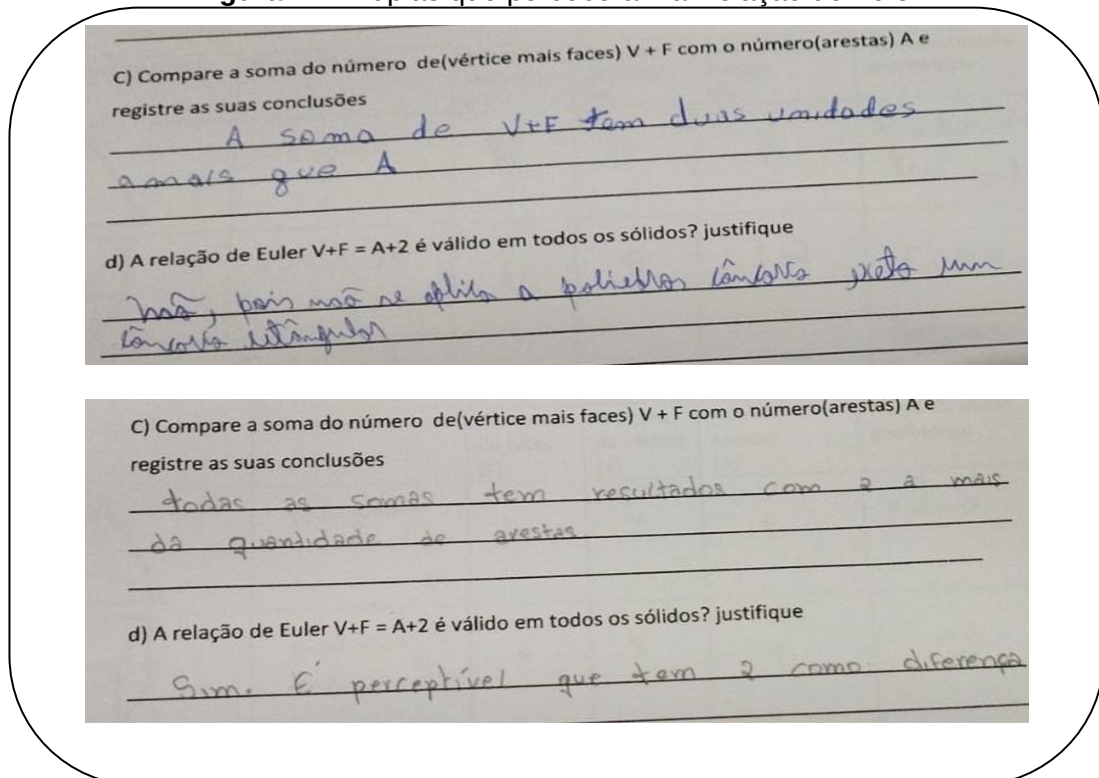
No entanto, ficou perceptível que já havia condições favoráveis à aprendizagem superordenada e combinatória, compondo interações entre os conceitos subsunçores já estabelecidos na estrutura cognitiva do sujeito.

A primeira se justifica pelo fato de que os estudantes reconheceram, entre as figuras disponíveis na atividade, as formas como as pirâmides e os cubos, embora sem nomeá-los corretamente. O conceito de poliedro foi, então, desenvolvido a partir de um conjunto de atributos relacionados às ideias já estabelecidas, tendo por base os conceitos de prismas como o cubo que estavam subordinados ao conceito mais geral por meio de uma reconciliação integradora dos conceitos.

Da mesma forma, a aprendizagem combinatória ocorreu quando as duplas relacionaram as figuras planas com as espaciais. Assim, o conceito subsunção de polígono, que passou por uma reconciliação integrativa e uma diferenciação progressiva, integrou o conceito de poliedro.

Diante da argumentação deixada nas questões, percebeu-se, no entanto, que a relação entre os elementos não foi percebida por dez (10) duplas, o que mostrou que a Relação de Euler ainda não integrava os novos aprendizados. Apenas duas duplas perceberam parcialmente a relação entre os elementos, mas não conseguiram relacionar matematicamente.

Figura 17 - Duplas que perceberam a Relação de Euler



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para a continuidade, foi proposta a atividade dois, também em dupla, na qual a professora gravou um vídeo explicando de forma intuitiva o que era área e volume e como calcular em um cubo.

O link desse vídeo foi disponibilizado na tarefa, de modo que deveriam assistir, responder aos questionamentos presentes na apresentação e, em seguida, resolver a atividade que propunha a resolução do volume e da área de um paralelepípedo e de um prisma triangular regular.

O resultado dessa tarefa foi insatisfatório. No dia da aplicação, a internet da escola não estava funcionando a contento, e quinze (15) estudantes estavam sem dados móveis.

Outra questão foi que não estava bem evidenciada a ideia de área e volume. O obstáculo percebido foi o mesmo discutido por Santos (2017, p. 90): conhecimentos prévios insuficientes. Para o cálculo de área e volume, é necessário calcular a área de figuras planas.

Os alunos levantaram uma discussão, cinco (05) deles foram ao quadro desenhar, tentar calcular, como pode ser visto na figura 18. Dessa situação inserimos na sequência de atividade uma proposta de pesquisa para a próxima etapa.

Figura 18 - Alunos discutindo a atividade de área e volume



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Finalmente, a terceira atividade, que, segundo a turma, foi a mais legal. Teve o objetivo de comparar o volume de prismas e pirâmides a partir de um experimento “mão na massa” e envolveu a turma em uma discussão muito boa.

A orientação foi analisar a imagem, fazer a estimativa e fazer o experimento usando os pares de poliedros para verificar se acertou. A figura 19 apresenta os alunos realizando o experimento usando exatamente os prismas e as pirâmides que estavam em imagem na tarefa.

Figura 19 - Alunos realizando o experimento



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para essa tarefa, a professora levou sal grosso e os pares de poliedros (prismas e pirâmides com a mesma base e altura) predefinidos para que escolhessem um par. Os alunos logo problematizaram com vários questionamentos:

Dupla 2: *“Posso fazer com todos para ver se dá igual?”*

Professora: *“Pode sim, registre suas impressões com todos”.*

Dupla 2: *“Professora, se trocar os pares será que dá certo?”*

Professora: *“Vamos testar para ver o que acontece”.*

Dupla 4: *“Se a gente, em vez de encher a pirâmide para colocar no prisma, fizer o contrário?”*

Professora: *“O que será que vai acontecer, vamos verificar?”*

Após essa discussão, eles perceberam que *“o prisma tem o triplo de espaço da pirâmide”* (Dados da pesquisa, 2023).

Evidenciou-se nesta atividade uma participação ativa e autônoma dos alunos formulando novos problemas e experimentando novas situações, o que caracteriza a ocorrência de aprendizagem significativa, mesmo que sutil, um exemplo de reconciliação integradora.

Concluindo esse momento, a professora fez um momento expositivo em que explicou que a atividade um tinha o propósito de compreender a Relação de Euler através da relação entre os elementos do poliedro, explicando e resolvendo exemplos.

Em seguida, explicou a atividade dois de forma sutil, uma vez que precisavam revisar área de figuras planas, concluindo com a ideia matemática de volume e prismas, mostrando que o volume da pirâmide é um terço do prisma, justificando a fórmula e propondo a resolução de exercícios.

E, para avaliar o momento, foi enviado um questionário via *Google Forms*. Obtivemos dezesseis (16) respondentes, cujas respostas foram categorizadas, em acesso ao material, motivo do não acesso e aplicação das etapas anteriores na atual e a opinião sobre as atividades.

Em relação ao acesso, 75% do grupo disseram ter acessado antes da aula.

Para saber os possíveis motivos que os levaram a não acessar, perguntamos: *“Caso você não tenha acessado material disponibilizado pela professora, comente aqui qual ou quais os motivos”*. As respostas foram:

“Eu não vi a mensagem

“Eu me esqueci”

“Não tenho celular”

“Não olhei o grupo” (Dados da pesquisa, 2023).

Continuando a investigação, perguntamos: *“Como você sabe, estamos desenvolvendo uma sequência de atividades. Esta desenvolvida hoje corresponde ao passo 3 da nossa UEPS. Você considera que as atividades desenvolvidas nas etapas anteriores (o painel de fotos, as atividades on-line, a discussão do problema da construção da lixeira) colaboraram para que seu entendimento fosse melhor nesta atividade?”*

Quadro 10 - Colaboração das atividades anteriores no passo 3

Categoria	Respostas
SIM	14
NÃO	-
TALVEZ	2

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para saber a opinião do grupo, perguntamos: *“Você tem alguma consideração sobre a atividade de hoje ou até mesmo sobre as atividades que estamos desenvolvendo sobre geometria? Comente aqui”*. Obtivemos algumas respostas em

branco e algumas considerações. Devido à importância para a pesquisa, foram transcritas:

“Estão sendo de grande importância para a aprendizagem”

“Está ajudando bastante, mas não é como se fosse fácil”

“Não entendi”

“Foi um assunto fácil de se entender”

“Está me ajudando a entender melhor o assunto”

“Sim, pois estou gostando da nova metodologia”

“Sim, os materiais (principalmente a apostila) ajudaram bastante no meu aprendizado e memorização do conteúdo de geometria, também a utilização dos objetos ajudou bastante” (Dados da pesquisa, 2023).

Esse resultado foi importante para fundamentar as próximas etapas da UEPS. Percebemos aqui que, apesar da argumentação limitada, há um grau de satisfação quanto à UEPS e à metodologia de aplicação. Porém, a última resposta chama atenção para o quanto as práticas mais tradicionais da educação estão enraizadas.

5.5 RETOMANDO ASPECTOS ESTRUTURANTES

Nesta etapa, retomamos a atividade de construção da lixeira proposta no passo três. A atividade se mostrou mais complexa, uma vez que exigia dos estudantes utilizarem e relacionarem maior quantidade de conceitos matemáticos.

5.5.1 Atividade de casa

Para cumprir esta fase da pesquisa, os alunos foram orientados a pesquisar e produzir a lixeira, conhecendo suas características, sua área e seu volume. Ficaram com a tarefa, também, de pesquisar e elaborar um quadro contendo a área das principais figuras planas e um exemplo de aplicação, em seguida verificar o aprendizado com uma atividade gamificada.

Figura 20 - Jogo no Wordwall sobre área de figuras planas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Essa proposta teve o propósito de suprir a falta de subsunçores em relação à área e ao volume dos poliedros, funcionando, segundo definição de Moreira (2011, p. 30), como um organizador prévio comparativo.

5.5.2 Atividade presencial

Iniciamos observando a realização da tarefa relacionada à área, em seguida os grupos se apresentaram, cumprindo o que foi solicitado na proposta. Dentre os grupos, dois (02) produziram a lixeira no formato de cubo e a mesma quantidade produziu no formato de paralelepípedo. Os demais produziram no formato de prisma triangular, tetraedro e prisma pentagonal e pirâmide quadrangular, cada um.

Figura 21 - Grupos apresentando a lixeira



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Apresentaram o nome e suas características, as dimensões e o cálculo da área e do volume. Um grupo chamou atenção com sua produção, pois iniciou a apresentação falando de um jogo muito conhecido entre eles, mas desconhecido da professora.

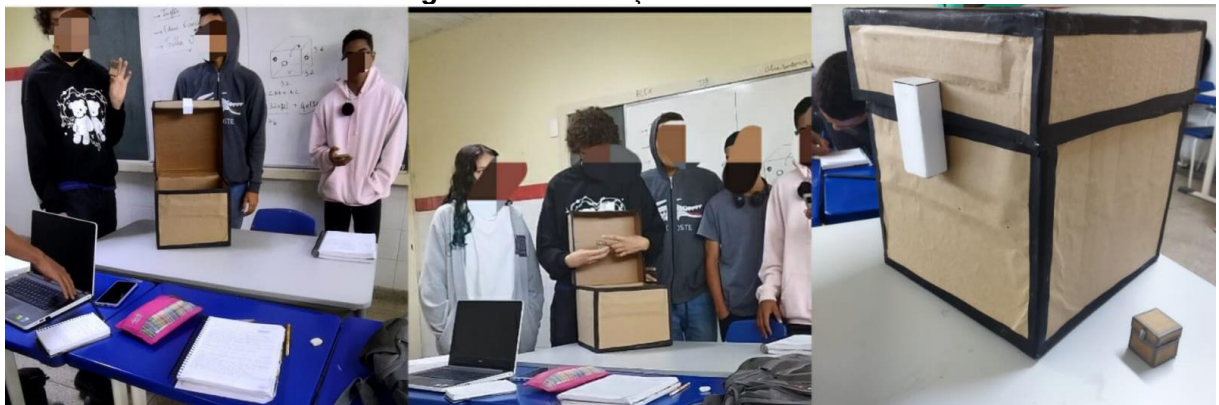
“Aqui está nosso baú da Minecraft”, iniciou o grupo. A professora imediatamente questionou do que estavam falando. Explicaram que se inspiraram no jogo para produzir a lixeira. Produziram em dois tamanhos, e a maior iriam utilizar para guardar materiais escolares do grupo.

Figura 22 - Baú do Minecraft que inspirou o grupo



Disponível em: https://www.papeldeparedede.etc.br/fotos/papel-de-parede_jogo-minecraft-xbox-one/. Acesso em: 20 abr. 2023.

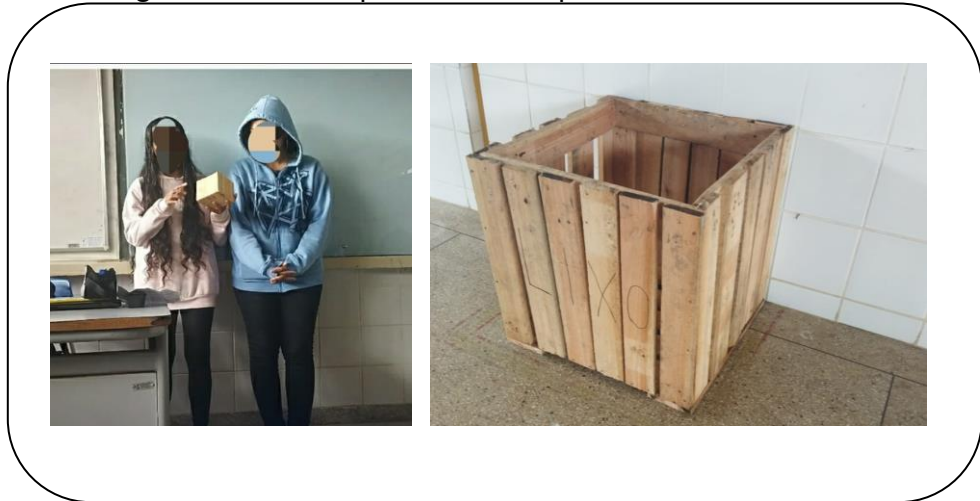
Figura 23 - Produção dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Um outro grupo produziu um protótipo para a apresentação em sala de aula utilizando palitos de picolé e uma em tamanho real, que ficou no pátio para a utilização de todos.

Figura 24 - Lixeira produzida e disponível na escola



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nesta etapa da pesquisa, os alunos se mostraram empenhados e criativos, o que nos leva a concordar com Novak ao afirmar que

[...] a criatividade é, simplesmente, uma reconciliação integradora bem-sucedida ou aprendizagem superordenada e o desejo emocional de o fazer. Assim, oscila numa escala de discernimentos criativos relativamente modestos, quando alguém forma reconciliações integradoras vulgares, até às extraordinárias reconciliações integradoras e/ou construções de conceitos superordenados [...] (2000, p. 73).

Assim, consideramos que houve um avanço na participação em relação aos momentos anteriores e, para continuar, descreveremos os próximos passos a seguir.

5.6 DAR SEQUÊNCIA AO PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA, BUSCANDO A RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Nesta etapa, retomamos todo o conteúdo estudado através de aulas expositivas, com resolução de exercícios individualmente e em grupos e discussão da resolução de exercícios, como pode ser visto na figura 25.

Figura 25 - Dinâmica da sala de aula



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Essa estratégia utilizada coaduna a ideia de Moreira (2011) quando fala das estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, dentre as quais estão

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 (Moreira, 2011, p. 50).

Dessa forma, fomos em direção à conclusão da aplicação desse instrumento de ensino e pesquisa. Portanto, nesta etapa ocorreu uma espécie de revisão para a avaliação somativa prevista para o passo seguinte.

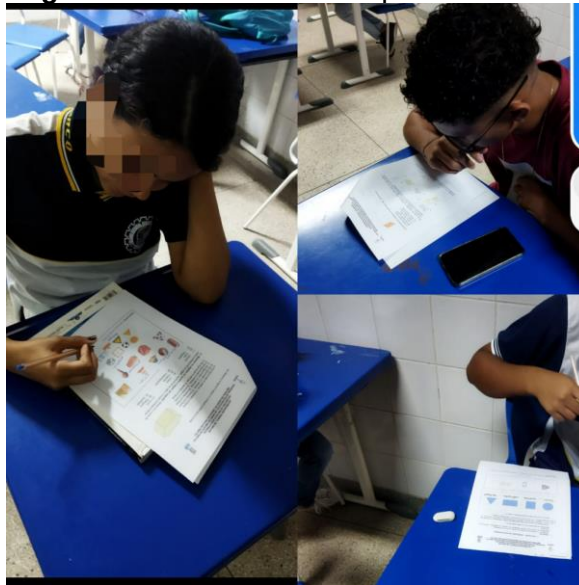
5.7 AVALIAÇÃO SOMATIVA

Concordamos com Moreira (2011) quando diz que avaliar a aprendizagem significativa não é uma tarefa fácil. Nesse cenário, avaliar não pode estar pautado em sim ou não, certo ou errado. Portanto, esta etapa se mostrou desafiadora, tendo em vista que um dos objetivos que norteiam este estudo é analisar as potencialidades da aplicação da UEPS em um ambiente de Sala de Aula Invertida.

Essa avaliação foi realizada ao longo da aplicação, como descrito nos passos anteriores, uma vez que ajustes e redirecionamentos foram realizados a partir do olhar da pesquisadora tendo em vista a problematização inicial que culminou neste trabalho.

No entanto, cumprimos esse passo aplicando uma prova individual com foco em analisar se o aluno identificava e classificava poliedros, assim como aplicava a Relação de Euler.

Figura 26 - Alunos fazendo prova somativa



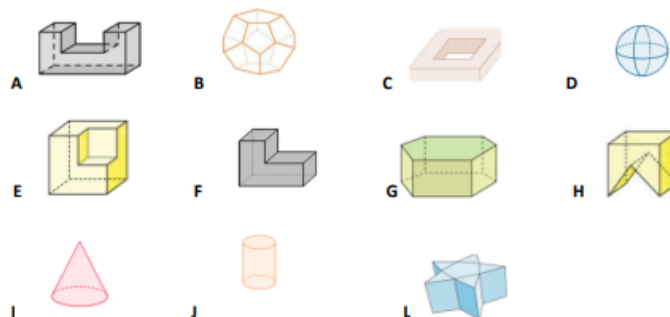
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O resultado obtido foi pouco satisfatório tendo em vista o desempenho ao longo das aulas, no desenvolvimento das atividades. A análise indica que a reconciliação integradora não ocorreu como esperado, o que converge com a ideia de Moreira (2011, p. 22) quando diz que as reconciliações integrativas ocorrem com pouca frequência.

A prova foi composta por 10 questões. Vale destacar e discutir algumas, a exemplo da questão 3, a qual solicitava a organização dos poliedros de acordo com sua classificação:

Figura 27 - Questão 3

03. Na aula de geometria a professora levou para sala de aula sólidos geométricos, no formato das figuras a seguir, e solicitou que os alunos organizassem em d grupos de acordo com suas características.



Os grupos decidiram separar em poliedros convexo, pliedros não convexo e não poliedros. Assim respresente em cada quadro a organização proposta pelos alunos, usando as letras de identificação .

Poliedros convexo	Poliedro não convexo	Não poliedros

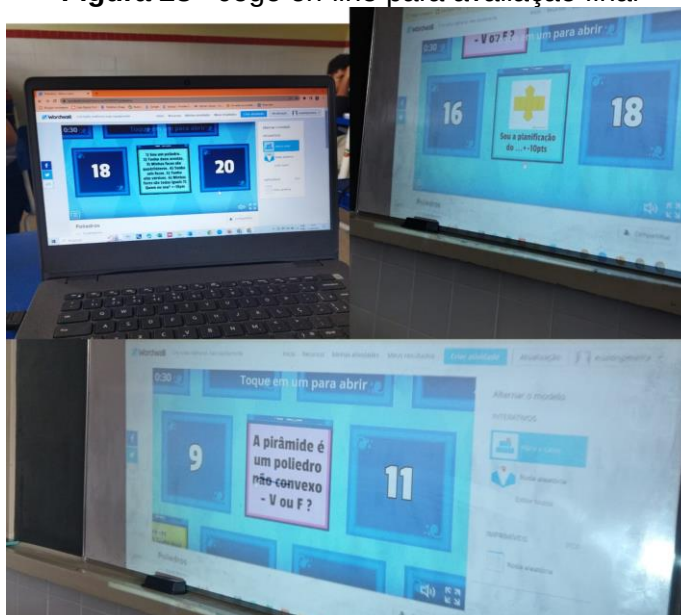
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Aqui ninguém acertou completamente para classificar todos os sólidos, houve uma inversão entre os convexos e os não convexos. As questões que tratavam da identificação dos elementos do poliedro (vértice, aresta e face) tiveram acerto de 90% entre os 30 alunos presentes.

Uma outra questão que chamou atenção foi a 6, que solicitava a classificação a partir de uma planificação. A imagem continha um prisma triangular e um hexagonal, vinte e um (21) alunos confundiram com outro tipo de prisma e erraram a questão. A inferência é de que não observaram o polígono da base com cuidado.

Para concluir a aplicação desta proposta pedagógica, aplicamos em sala um jogo interativo, o qual mobilizou a disputa na turma. A sala, dividida em dois grupos, respondeu perguntas sobre os aspectos gerais do tema.

Figura 28 - Jogo on-line para avaliação final



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Esse foi um momento de disputa que para alguns foi visto como “caos”, “desorganizado” e até mesmo como um momento para dispersão, pois todos participavam falando ao mesmo tempo, falando alto, buscando ganhar a melhor pontuação. Para outros, foi importante e proveitoso.

Consideramos que foi exitoso, uma vez que promoveu a participação ativa de todos, como previsto no planejamento da atividade. Foi um momento de finalização, recorrendo a lembrar daquilo que foi estudado ao longo do período.

5.8 A AVALIAÇÃO DA UEPS PELA LENTE DO ALUNO

Conforme problematizado inicialmente, esta proposta buscou avaliar as potencialidades que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros tendo como pressupostos a ação ativa e o protagonismo do aluno.

Assim, em nossas observações e análises, percebemos os alunos mais autônomos e engajados tanto na busca pelo conhecimento quanto na verificação dos resultados da aplicação dos conceitos apropriados.

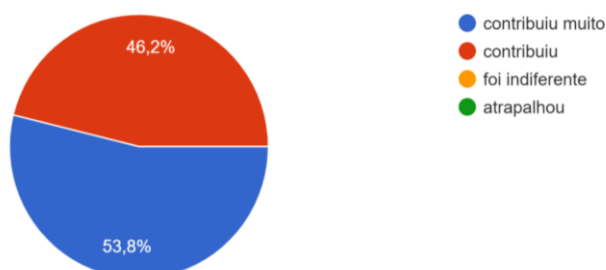
No entanto, desejamos também saber se os alunos perceberam essas conquistas e se acreditaram na efetividade da metodologia empregada. Procuramos, assim, através de questionário, conhecer as impressões sobre a metodologia, o instrumento utilizado e os resultados obtidos.

Dessa forma, definimos categorias a priori, como definido por Bardin (2016), e elaboramos as perguntas para cada uma delas, as quais serão discutidas a seguir. Obtivemos 13 respostas.

Sobre os recursos, perguntamos: *“No desenvolvimento das atividades para estudar poliedros, utilizamos alguns recursos. Analise as proposições abaixo e marque a opção que corresponde a sua opinião acerca de quanto a utilização deles contribuiu para o seu aprendizado”*.

Os gráficos a seguir ilustram as respostas obtidas. Sobre os vídeos, 53,8% disseram que contribuíram muito no aprendizado, o que converge para a ideia de Bergmann e Sams (2021) de que os vídeos colaboram na inversão da sala de aula.

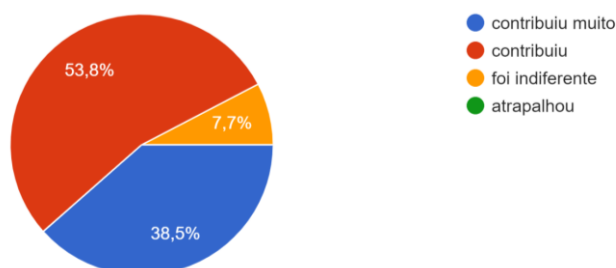
Gráfico 11 - A contribuição do vídeo



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

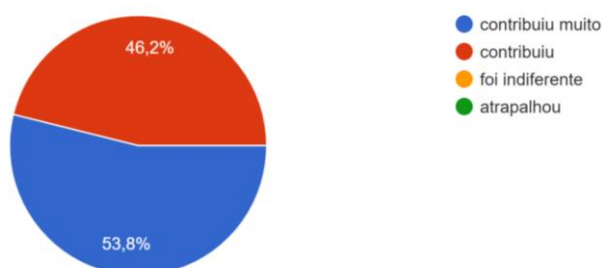
Perguntamos também sobre as atividades disponibilizadas no *Wordwall*. O resultado pode ser visto no gráfico a 12.

Gráfico 12 - A contribuição das atividades no *Wordwall*



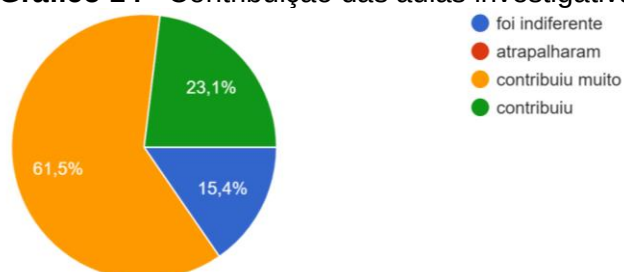
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Acerca das aulas expositivas, temos o gráfico 13.

Gráfico 13 - A contribuição das aulas expositivas

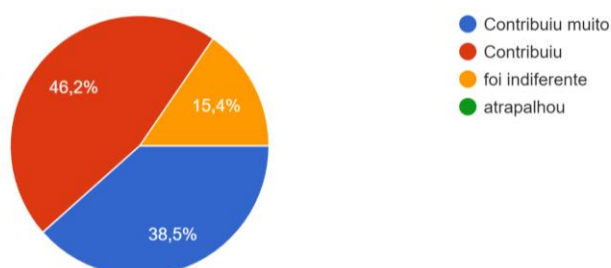
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Continuando a investigação, perguntamos: *“As aulas investigativas (comparar o volume da pirâmide com o prisma, calcular área e volume do cubo e do paralelepípedo e confirmar a Relação de Euler) contribuíram para a aprendizagem?”*

Gráfico 14 - Contribuição das aulas investigativas

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

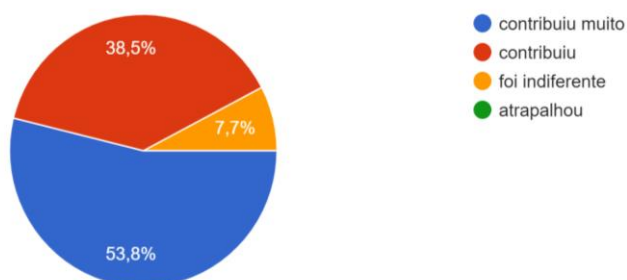
O gráfico 15 apresenta a contribuição das pesquisas solicitadas, as que foram orientadas para serem em formato de resumo, mapa mental ou mapa conceitual.

Gráfico 15 - A contribuição das pesquisas solicitadas

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Sobre as discussões de sala de aula, 53,8% assinalaram que contribuíram muito:

Gráfico 16 - Contribuição das discussões de sala de aula



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

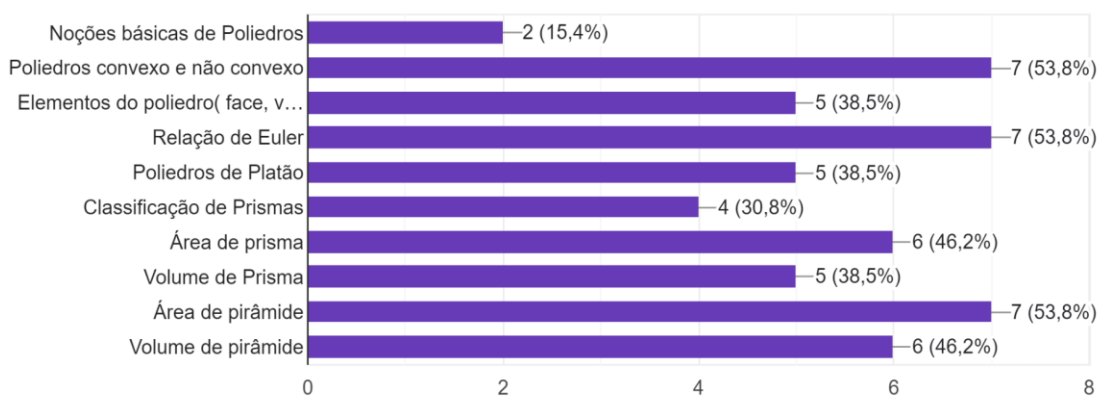
Achamos pertinente também investigar quais tópicos do tema poliedros eles tiveram mais dificuldade em aprender. Na correção da atividade e na vivência de sala de aula, isso já se evidenciava, e a resposta dada no questionário confirmou a nossa percepção.

No gráfico 17, pode ser visto um panorama quando responderam ao item sobre a dificuldade de aprendizado.

Gráfico 17 - Temas que mais teve dificuldade em aprender

Selecione dentre as opções abaixo os assuntos que foram abordados ao longo das atividades e que você mais teve dificuldade em aprender.

13 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Em relação aos materiais disponibilizados para os momentos extraclasse, os alunos se mostraram satisfeitos.

Quadro 11 - Dimensão de atividades fora da sala de aula

Dimensão/Categoria	Quesitos
Dimensão de atividades fora da sala de aula	Os materiais disponibilizados contribuíram para a compreensão do conteúdo antes da aula expositiva com a professora?
	Assistir às aulas em vídeo e revisar os materiais fornecidos antes das aulas ajudou a concluir as atividades em sala com facilidade?

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Todos responderam sim às perguntas acima. Isso foi confirmado em outras perguntas onde citaram que o acesso antecipado ao material foi um ponto positivo da atividade.

Quadro 12 - Dimensão do *feedback*

Dimensão/Categoria	Quesitos
Dimensão de <i>feedback</i>	Os resultados dos questionários on-line respondidos pelos alunos foram comentados em aula pelo professor?
	As informações obtidas a partir dos questionários on-line (questionários de Sala de Aula Invertida) foram utilizadas para identificar os elementos mais difíceis de entender do conteúdo do tema?
	A informação obtida a partir dos questionários on-line foi utilizada para dedicar mais tempo aos aspectos que os alunos indicaram serem os mais difíceis de compreender em sala de aula? Ou a dinâmica de sala de aula pouco mudou?

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Na categoria *feedback*, todos indicaram que as aulas foram satisfatórias, tendo em vista que a professora estava sempre fazendo um link com a aula anterior e chamando a atenção de que aquela atividade nasceu das percepções obtidas nas anteriores.

Os alunos participantes responderam sim por unanimidade às duas primeiras perguntas. Para a terceira, tivemos um percentual de 80% respondendo sim.

No que tange aos recursos tecnológicos, vale frisar que temos um universo de possibilidades, o que deixaria essa atividade ainda mais interativa, porém, diante do diagnóstico inicial e da realidade da escola, as ferramentas digitais foram reduzidas e adequadas à realidade da turma.

Quadro 13 - Dimensão do uso de tecnologia

Categoria	Quesitos
Uso da dimensão tecnológica	O processo de ensino e aprendizagem foi aprimorado ao permitir que os alunos usem dispositivos móveis (laptops, celulares, tablets) na aula e extraclasse?
	O processo de ensino e aprendizagem foi aprimorado pelo uso de serviços em ambientes virtuais (<i>Google Drive</i> , <i>YouTube</i> , <i>WhatsApp</i>) de socialização da informação?
	Assistir às aulas em vídeo e revisar os materiais fornecidos antes das aulas me ajudou a concluir as atividades em sala com facilidade?

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para esses questionamentos, todos responderam sim, indicando que o uso dos dispositivos e recursos digitais foi um fator positivo no desenvolvimento das atividades propostas.

A busca principal desta pesquisa é a aprendizagem do aluno, assim é mister investigar se os protagonistas desse processo perceberam a aquisição de conhecimentos novos ou não. Para isso, fizemos algumas perguntas, descritas no quadro 14.

Quadro 14 - Dimensão do conhecimento

Categoria	Quesitos	Respostas
Conhecimento	A metodologia de ensino usada neste curso ajudou a entender melhor os conteúdos trabalhados? Por quê?	<i>“Sim. A desvantagem seria que nem algumas pessoas tem o acesso para a internet. A vantagem que fica mais fácil de entender”</i> <i>“Acho que sim, não tenho muito o que falar infelizmente”</i> <i>“Sim. Vantagens: melhorou minha compreensão do conteúdo e fez com que pudéssemos trabalhar melhor em grupo. Desvantagens: (por enquanto sem Desvantagens)”</i>

		<i>“Sim, os slides estão vídeos ajudaram muito no entendimento dos assuntos.”</i> <i>“Foi mais ou menos eu diria”</i> <i>“Sim, ajudou bastante”</i> <i>“Vantagem pois cada um tem sua forma de focar e aprender melhor”</i> <i>“Não.”</i> <i>“A vantagem é: aprendemos com mais facilidade. A desvantagem é: fica um pouco desorganizado”</i> <i>“A nova metodologia me ajudou a entender melhor o assunto e até agora não vi nenhuma desvantagem”</i> <i>“Ajudou muito, Porém os alunos ficaram mais dispersos em sala.”</i> <i>“Sim ajudou muito para o desenvolvimento”</i>
	Você se sentiu mais preparado ao utilizar a Sala de Aula Invertida para a sua avaliação da unidade na escola?	8 Sim 5 Não

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Como pode ser visto nas respostas transcritas, todos expõem ter sido uma experiência exitosa. Dentre os respondentes, 8 indicaram que a atividade utilizando a Sala de Aula Invertida os preparou para a realização da avaliação somativa realizada.

Diante das respostas, percebe-se que a prática pedagógica proporcionou um movimento contrário e a favor entre os alunos, sendo em maior parte os que aprovaram e não viram desvantagens.

Porém, os pontos elencados são muito pertinentes, a exemplo da dificuldade de acesso à internet. Infelizmente, nem todos os alunos têm acesso, o que exigiu redirecionamento do planejamento, de modo a incluir a todos.

Uma outra questão importante é a visão que alguns alunos têm de que a aula deve acontecer em um ambiente “organizado e silencioso”. Ao desenvolvermos atividades que solicitaram a participação ativa da turma, fez-se com que dois (02) alunos, que responderam a atividade, vissem o momento como desorganizado e propício à dispersão dos alunos.

Sobre as habilidades adquiridas, apresentamos as respostas no quadro 15.

Quadro 15 - Dimensão habilidades

Categoria	Quesitos	Respostas
Habilidade	Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a capacidade de trabalhar em grupo na sala de aula? Por quê?	<i>“Não. A atividade em grupo vai ser realizada com a cooperação de todos.”</i> <i>“Acho que sim, porque a maioria pode se ajudar em grupo.”</i> <i>“Sim. Já que estaremos mais preparados após assistir os vídeos”</i> <i>“Não, por que a sala não colabora, é qualquer assunto já é motivo para briga.”</i> <i>“Se for bem construída sim”</i> <i>“Sim, por que todo mundo vai se ajudar”</i> <i>“Sim. Pois necessita de cooperação em equipe.”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Sim, acho que essa forma de jogos de pergunta e resposta trazem competitividade, o que é bom de certa forma”</i> <i>“Sim. Porque já estaremos preparados após assistir os vídeos.”</i> <i>“Sim. Porque os alunos se unem com o foco em compreender a atividade proposta”</i> <i>“Sim por que vai ser essencial para todos no futuro”</i>
	Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a sua capacidade de autoaprendizagem? Por quê?	<i>“Sim, porque é divertido.”</i> <i>“Talvez sim, não sei ao certo”</i> <i>“Sim. porque com os vídeos torna mais fácil a aprendizagem”</i> <i>“Não, por que a sala de aula invertida está mais focada em alunos que conversam mais”</i> <i>“Talvez”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Sim. Mais fácil.”</i> <i>“Muito”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Sim, eu consigo administrar melhor meu tempo vendo vídeos aulas.”</i> <i>“Sim. Já que teremos os vídeos para nos auxiliar na aprendizagem”</i> <i>“Sim. Porque fico mais dependente em relação aos meus estudos.”</i> <i>“Sim por que facilita o ensino”</i>
	Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a capacidade de aplicar o conhecimento na prática? Por quê?	<i>“Sim.”</i> <i>“Sim. Na prática, as coisas ficam melhores de entender”</i> <i>“Sim. Porque a prática leva a perfeição.”</i> <i>“Sim. Porque podemos ver e rever o conteúdo quantas vezes forem necessárias”</i> <i>“Depende”</i> <i>“Acredito sim, depois que entendi o assunto ficou melhor”</i>

		<i>“Sim. Pois com esse método tenho mais facilidade de aplicar meus conhecimentos.”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Sim, porque podemos ver quantas vezes precisar.”</i> <i>“Sim. Pois o novo método de ensino é bem divertido já que é fácil aprender em quanto se diverte”</i> <i>“Sim. Porque os alunos já vão com um pré conhecimento para a sala de aula.”</i> <i>“Sim, se colocar em prática tudo que foi ensinado”</i>
--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os alunos demonstraram compreensão do princípio da Sala de Aula Invertida: inverter o processo de aprendizagem em relação às práticas tradicionais, como definido por Bergmann e Sams (2021) e outros autores, destacando também a vantagem em rever o material quando e quantas vezes desejar.

Isso colabora para a constatação de que tivemos um bom engajamento, especialmente nas atividades on-line, nas quais houve a confissão à professora de que foi desafiador e que determinaram uma competição entre eles voluntariamente. Eles se desafiaram para ver quem ocuparia o pódio.

Assim, de acordo com as respostas, percebemos que as atividades obtiveram uma avaliação positiva por parte da turma, especialmente a metodologia Sala de Aula Invertida e a utilização dos vídeos.

Quadro 16 - Dimensão engajamento

Categoria	Quesitos	Respostas
Engajamento	A unidade de ensino como um todo foi uma valiosa experiência de aprendizado? Por quê?	<i>“Sim”</i> <i>“Foi. Eu senti um pouco mais desafiada Talvez sim, não tem muito o porque.”</i> <i>“Sim, pois é sempre bom aprender coisas novas.”</i> <i>“Sim, as explicações da professora, os vídeos e os slides compensaram muito para o meu aprendizado”</i> <i>“Sim, foi algo diferente”</i> <i>“Sim. Pois é a maior base do ensino.”</i> <i>“Sim, geometria era uma das minhas maiores dificuldades.”</i> <i>“Sim. Pois é sempre bom aprender coisas novas.”</i> <i>“Sim. Porque pude aprender com facilidade em uma área que eu tinha dificuldade”</i> <i>“Sim”</i>

	Utilizar a unidade de ensino tornou o aprendizado mais interativo? Por quê?	<i>“Sim”</i> <i>“Sim. Deu uma diferenciada dos habituais”</i> <i>“Acho que sim, porque a gente interage mais com os colegas ou internet.”</i> <i>“Sim. Nós já víamos preparados para aula, e só precisávamos tirar as dúvidas com a professora.”</i> <i>“Sim, por houve mais interação com a turma”</i> <i>“Sim, porque ficou bem mais interativo”</i> <i>“Sim, por que cada pessoa pode dialogar e ajudar outras pessoas”</i> <i>“Sim. Pois existe o debate nesse aprendizado”</i> <i>“Sim, porque tem a opção de comentar nos vídeos”</i> <i>“Sim. Porque dessa forma só precisaríamos tirar as dúvidas com a professora na aula.”</i> <i>“Sim. Porque trouxe um debate maior para a sala de aula”</i>
	Você gostaria de continuar estudando utilizando essa metodologia? Indicaria para os seus colegas?	11 Sim 2 Não
	Analisando o que você sabia sobre poliedros no início das atividades e o que aprendeu durante o desenvolvimento da UEPS, você considera que houve avanço no seu nível de aprendizado agora sobre poliedros? Comente.	<i>“Sim”</i> <i>“Considero mediano.”</i> <i>“Pra ser sincero, nem tanto assim. Ainda tô em desenvolvimento sobre esse assunto.”</i> <i>“Sim.”</i> <i>“Houve sim, estudei bastante sobre o assunto”</i> <i>“Sim, aprendi um pouco tinha um bastante dificuldade”</i> <i>“Sim”</i> <i>“Com certeza”</i> <i>“Sim. Pois eu não sabia muito sobre o conteúdo ‘poliedro’ e agora eu compreendo bem mais o assunto.”</i> <i>“Sim. Tinha noção mínima sobre Poliedros antes do início das aulas, agora me sinto confortável em fazer as atividades sobre o assunto.”</i> <i>“Sinto algumas dificuldade com relação a esse assunto”</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Sobre o engajamento, segundo os dados obtidos, a atividade envolveu a turma e proporcionou um momento de aprendizagem diferente do que estavam acostumados, proporcionando aprendizagem e interação entre os pares, percebendo que 11 dos respondentes disseram que gostariam de continuar realizando atividades com a mesma proposta metodológica. Além disso, pelas respostas, verificamos que

os estudantes perceberam que avançaram no conhecimento sobre os poliedros em relação ao início da aplicação da UEPS.

No que se refere à satisfação com a metodologia Sala de Aula Invertida e a UEPS, temos a transcrição das respostas no quadro 17, o que demonstra no geral uma boa aceitação da proposta de ensino apresentada.

Quadro 17 - A satisfação em relação à Sala de Aula Invertida

Categoria	Quesitos	Respostas
Satisfação	O que você NÃO gostou no ambiente de Sala de Aula Invertida?	<i>"Não gostei do caos"</i> <i>"Rapaz, eu acho que falei no dia em si, não sei ao certo."</i> <i>"Particularmente, nada"</i> <i>"As conversas fora de contexto e as brigas desnecessárias"</i> <i>"Gostei de tudo"</i> <i>"Nada"</i> <i>"A falta de atenção em alguns"</i> <i>"Sim"</i> <i>"Várias coisas"</i> <i>"Não, achei legal a dinâmica."</i> <i>"Não houve nada que eu não gostasse."</i> <i>"Algumas vezes os alunos não tinham entendimento completo sobre o assunto"</i> <i>"Foi legal uma experiência diferente"</i>
	O que você gostou no ambiente de Sala de Aula Invertida?	<i>"O que eu gostei foi da leve sensação de desafio"</i> <i>"Não sei ao certo."</i> <i>"Principalmente a nova metodologia de ensino."</i> <i>"A interação dos alunos"</i> <i>"A ideia da aula invertida e ambiente foram muito bom"</i> <i>"Das interações dos alunos"</i> <i>"A cooperação"</i> <i>"Tudo"</i> <i>"Muitas coisas."</i> <i>"Da competitividade"</i> <i>"Particularmente gostei de tudo."</i> <i>"A independência dos alunos"</i> <i>"Os desenvolvimento de todos"</i>
	A metodologia de ensino usada neste curso ajudou a entender melhor os conteúdos trabalhados? Comente as vantagens e desvantagens.	<i>"Sim. A desvantagem seria que nem algumas pessoas tem o acesso para a internet. A vantagem que fica mais fácil de entender"</i> <i>"Acho que sim, não tenho muito o que falar infelizmente."</i> <i>"Sim. Vantagens: melhorou minha compreensão do conteúdo e fez com que pudessemos trabalhar melhor em grupo. Desvantagens: (por enquanto sem Desvantagens)."</i> <i>"Sim, os slides estão vídeos ajudaram muito no entendimento dos assuntos."</i> <i>"Foi mais ou menos eu diria"</i> <i>"Sim, ajudou bastante."</i>

		<i>"Vantagem pois cada um tem sua forma de focar e aprender melhor"</i> <i>"Não."</i> <i>"A vantagem é: aprendemos com mais facilidade. A desvantagem é: fica um pouco desorganizado."</i> <i>"A nova metodologia me ajudou a entender melhor o assunto e até agora não vi nenhuma desvantagem."</i> <i>"Ajudou muito, Porém os alunos ficaram mais dispersos em sala"</i> <i>"Sim ajudou muito para o desenvolvimento"</i>
	Analisando o que você sabia sobre poliedros no início das atividades e o que aprendeu durante o desenvolvimento da UEPS, você considera que houve avanço no seu nível de aprendizado agora sobre poliedros? Comente	<i>"Sim"</i> <i>"Considero mediano."</i> <i>"Pra ser sincero, nem tanto assim. Ainda tô em desenvolvimento sobre esse assunto."</i> <i>Sim."</i> <i>"Houve sim, estudei bastante sobre o assunto"</i> <i>"Sim ,aprendi um pouco tinha um bastante dificuldade"</i> <i>"Sim"</i> <i>"Com certeza"</i> <i>"Sim. Pois eu não sabia muito sobre o conteúdo "poliedro" e agora eu compreendo bem mais o assunto."</i> <i>"Sim. Tinha noção mínima sobre Poliedros antes do início das aulas, agora me sinto confortável em fazer as atividades sobre o assunto."</i> <i>"Sinto algumas dificuldade com relação a esse assunto"</i>
	Considerando todas as atividades desenvolvidas para ensinar poliedros, cite os pontos positivos e negativos que você percebeu ao longo do desenvolvimento da UEPS.	<i>"Ter apenas as atividades na internet pode ser e não ser uma ideia boa por causa das minorias que moram longe e apenas usam dados móveis."</i> <i>"Positivos: interação mais com o aluno e professor."</i> <i>"Negativos: talvez um pouco de difícil de entender."</i> <i>"Pontos positivos: facilidade na aprendizagem e tornou a aprendizagem divertida. Pontos negativos: para quem não tem um aparelho adequado ou até mesmo não tem nenhuma tipo de aparelho, torna-se extremamente difícil realizar as atividades propostas."</i> <i>"Pontos positivos é que eu aprendi bem mais sobre os poliedro é geometria."</i> <i>"Aprendi coisas que eu não sabia e agora eu sei, e negativas que é o assunto bem longo"</i> <i>"Ponto negativo um pouco de dificuldade"</i> <i>"Não vi pontos negativos ainda. Positivo foi a facilidade"</i> <i>"Sim."</i> <i>"Que minhas dificuldades são maiores do que pensei, mas não são nada impossíveis."</i> <i>"PP: melhora na minha aprendizagem, o conteúdo ficou mais simples."</i> <i>"PN: tem pessoas sem acesso a celular e/ou a Internet, e essas pessoas não podem usufruir da nova metodologia."</i>

		<i>“Maior facilidade para entender o assunto, um pouco complexo por ser tudo muito parecido”</i> <i>“Positivos”</i>
--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Percebemos, a partir dos dados coletados, que a proposta de ensino usando a SAI atingiu seu objetivo de propiciar ao aluno o contato prévio, deixando o tempo de aula para aprofundamento do conteúdo e para atividades interativas, como proposto por Bergmann e Sams (2021).

Ademais, a UEPS, que foi definida a partir da ideia de Ribeiro (2015) de que deve proporcionar um material lógico e interativo capaz de levar ao engajamento, foi exitosa do ponto de vista dos participantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Concordamos com Moreira (2011b, p. 1) no sentido “de que não há ensino sem aprendizagem, de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim”. Portanto, para iniciar este estudo, nos pautamos nas questões: quais as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros? Quais são as possibilidades e limitações da Sala de Aula Invertida no engajamento dos alunos durante a aplicação da UEPS sobre poliedros? Assim, buscamos avaliar as contribuições que uma UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida pode fornecer no processo de ensino e aprendizagem de poliedros, com a produção de uma sequência de atividades baseada nos princípios da TAS, utilizando alguns recursos digitais e estratégias diversas, já que o modelo da SAI, assim como a UEPS, requer material bem estruturado e planejado (Moreira, 2011b; Valente, 2018).

A UEPS partiu do pressuposto de que as atividades devem ser organizadas numa sequência lógica, com possibilidade de ajustes, de acordo com as percepções de aprendizado ao longo da aplicação, para que assim se apresente como um material potencialmente significativo, capaz de captar indícios de aprendizagem significativa. Essa estratégia pedagógica busca criar uma aprendizagem mais significativa e contextualizada para os alunos. Já a Sala de Aula Invertida é uma metodologia que inverte a lógica tradicional do ensino, em que os alunos recebem as informações na sala de aula e depois devem praticar em casa.

Ao combinar a UEPS com a Sala de Aula Invertida no ensino de poliedros, foi possível observar algumas contribuições no processo de ensino e aprendizagem, como contextualização, autonomia e melhor aproveitamento do tempo de aula presencial. A UEPS buscou tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado para os alunos, e a Sala de Aula Invertida permitiu que os alunos tivessem acesso às informações previamente, o que possibilitou a reflexão sobre o assunto e as conexões com o seu próprio cotidiano antes de se aprofundarem no conteúdo.

Dessa forma, estimulou a autonomia dos alunos, pois foram responsáveis por buscar as informações necessárias para o seu aprendizado. Com isso, puderam desenvolver habilidades como a pesquisa, a seleção de informações relevantes e a organização do tempo.

Além disso, o tempo de sala de aula foi dedicado a atividades práticas e discussões, o que é fundamental no aprendizado de poliedros. A UEPS estimulou a

reflexão, a resolução de problemas e a aplicação do conhecimento em situações reais, o que é importante para a construção de um aprendizado mais significativo e duradouro.

Combinando essas duas abordagens, os alunos puderam vivenciar uma experiência inovadora em um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. A elaboração dessa proposta se deu com base em uma investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes. Apesar de tal estratégia não ser capaz de identificar todas as ideias, serviu como referência para definir os passos e organizar o material, assim como os caminhos metodológicos a seguir.

Dessa forma, vale salientar as limitações encontradas nessa prática pedagógica. A Sala de Aula Invertida exige que os alunos tenham acesso a dispositivos eletrônicos e à internet para acessar o material teórico antes da aula e motivação para acessar os materiais e se preparar para os momentos presenciais.

Para este estudo, a realidade e as limitações dos alunos e da escola, dos recursos disponíveis, foram consideradas, assim como o fato de que é uma escola em tempo integral, o que configurou atividades de casa sendo realizadas na própria escola, nos momentos de Estudo Orientado.

Isso foi uma limitação importante, pois os aspectos primordiais à implementação da Sala de Aula Invertida ficaram comprometidos. Tivemos situações de estudantes sem celular, sem internet móvel e sem acesso à internet da escola. As limitações da professora pesquisadora também influenciaram, uma vez que não dispunha de conhecimentos de recursos que pudessem substituir, além de falta de habilidade para adaptar e adequar a proposta de acordo com a realidade do cenário.

O que fizemos a fim de incluir e integrar a todos foi entregar um livro didático, imprimir as atividades que estavam sendo enviadas no grupo do *WhatsApp* e disponibilizar o celular para que os alunos sem acesso respondessem aos questionários.

Com isso, faz-se necessário refletir sobre o autoestudo por parte dos alunos. A SAI pode ser inviável para aqueles que têm dificuldade em aprender de forma independente ou não dispõem de recursos. Além disso, alguns alunos podem não se sentir motivados a estudar o material teórico fora da sala de aula, o que pode prejudicar a aplicação da UEPS. Essa também foi uma percepção da aplicação.

No entanto, aqueles que dispunham de recursos ou tiveram interesse em fazer em casa realizaram as atividades com êxito. Isso pode ser observado no quantitativo de respostas obtidas nas atividades de casa em relação às atividades presenciais.

Outra questão a considerar é que a SAI parte do pressuposto de que os alunos tenham aprendido o conteúdo teórico antes da aula, o que pode não ser verdade para todos os alunos. Isso pode criar lacunas na aprendizagem que podem ser difíceis de identificar e preencher durante a aplicação da UEPS em atividades práticas.

Portanto, percebemos que, para que essa metodologia funcione, precisamos ser mais flexíveis quanto às expectativas e aos prazos estipulados para os alunos, o que prolonga o processo de ensino.

Quanto ao planejamento do professor, o trabalho é maior, pois é preciso preparar (e/ou selecionar) os materiais didáticos e disponibilizá-los com antecedência, acompanhar de perto fornecendo *feedback* em tempo hábil para direcionar os passos seguintes, enfim, uma série de atividades que vão além dos momentos presenciais e/ou on-line.

Porém, essa combinação propôs promover o engajamento ativo dos alunos na aprendizagem, o que é um aspecto importante da UEPS e da SAI. Consideramos que alcançamos os objetivos, uma vez que os alunos se sentiram desafiados, perceberam como uma prática interessante e gerou maior integração entre colegas e entre a professora.

A personalização do aprendizado foi observada também como uma potencialidade, pois possibilitou condições para que os alunos aprendessem o conteúdo teórico em seu próprio ritmo. Eles puderam ter mais tempo para refletir e assimilar o material antes dos momentos presenciais.

A partir das observações e análises, entendemos que essa proposta pedagógica gerou compreensão do objeto de estudo e colaborou para o protagonismo estudantil na construção do conhecimento.

A UEPS em um ambiente de Sala de Aula Invertida aumentou, mesmo que de forma sutil, a motivação e a confiança dos alunos em relação ao aprendizado de poliedros. Isso pode ser evidenciado pela participação ativa dos alunos nas atividades de aprendizado.

A atividade de socialização da construção da lixeira mostrou que muitos estudantes conseguiram fazer interagir, de modo não arbitrário e substantivo, os novos conceitos com seus conhecimentos prévios.

Consideramos que, durante a aplicação da UEPS, tanto os aspectos metodológicos escolhidos como os pressupostos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa contribuíram para que a construção dos conceitos e sua assimilação ocorressem de maneira exitosa por uma parte significativa do grupo.

A UEPS em um ambiente de Sala de Aula Invertida aumentou, mesmo que de forma sutil, a motivação e a confiança dos alunos em relação ao aprendizado de poliedros. Isso pode ser evidenciado pela participação mais ativa dos alunos nas atividades de aprendizado e pelo aumento do interesse e da curiosidade em relação ao assunto, o que permitiu à professora identificar ao longo do estudo a ocorrência de assimilação de conceitos, diferenciações progressivas, reconciliações integrativas, indícios esses de aprendizagem significativa.

A investigação realizada limitou-se a uma introdução ao estudo da aprendizagem significativa de um tópico da geometria espacial – poliedros, com aporte da metodologia ativa Sala de Aula Invertida, em uma situação específica e restrita.

Portanto, foge do nosso propósito a generalização de resultados, uma vez que se trata de um estudo de caso. Acreditamos ter confirmado nossas questões, de modo que o modelo da SAI associado à UEPS contribuiu positivamente para o avanço conceitual relacionado à aprendizagem de poliedros. Isso porque, ao analisar as contribuições da UEPS associada à SAI no ensino de poliedros à luz dos participantes da pesquisa, temos que a utilização da metodologia apresentada é capaz de contribuir para o atendimento de uma aprendizagem significativa autônoma e ativa.

Espera-se que haja continuidade deste estudo por colegas professores, inclusive para que possa abranger mais sujeitos de outros níveis de ensino e em outras realidades escolares, a fim de aprofundar as análises e as discussões sobre os processos cognitivos que a UEPS associada à Sala de Aula Invertida pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, v. 3, n. 2, p. 107-120, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/>. Acesso em: 1º dez. 2021.
- AUSUBEL, P. D. **Aquisição e Retenção de conhecimento**: Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida** – uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, 1998.
- BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Ministério de Estado da Educação. Secretaria Executiva. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC/SE/SEB, 2018.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- CUNHA, C.; AMORIM, A. A.; SOUZA, A. C. R.; SILVA, R. J. Construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: uma proposta de ensino de geometria espacial em sala de aula invertida. **Profiscientia**, n. 13, p. 138-153, 2019. Disponível em: <https://profiscientia.ifmt.edu.br/profiscientia/index.php/profiscientia/article/view/261/157>. Acesso em: 21 set. 2021.
- DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em Contexto**: Geometria Plana e Espacial. Matemática e suas Tecnologias (Ensino Médio). Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.
- FRANCO, M. A. S. Pesquisa-Ação: a Produção Partilhada de Conhecimento. **UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 5-14, 2010.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6,n1.p57-73.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. 2000. 28f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUEDES, F. F. S.; CARVALHO, C. V. A. CONSTRUFIG3D e VISUALFIG3D: softwares potencialmente significativos para o ensino da geometria espacial. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 2, n. 3, set./dez. 2012. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recmF/article/view/1890>. Acesso em: 21 set. 2021.

JAPIASSU, H. A epistemologia genética de Jean Piaget. *In*: JAPIASSU, H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992. p. 41-60.

KALEFF, A. M. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos... **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, ano I, n. 2, p. 19-25, 1994.

LOPES, L. dos R. P.; MANRIQUE, A. L.; MACEDO, J. A. de. Alguns aspectos históricos da Geometria e do Desenho Geométrico na formação de professores. **Revista Profissão Docente**, [S. l.], v. 21, n. 46, p. 1-17, 2021. DOI: 10.31496/rpf.v21i46.1429. Disponível em: <https://revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1429>. Acesso em: 22 dez. 2022.

LORENZATO, S. A. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, p. 3-13, 1995.

MAGALHÃES, A. R.; BAQUEIRO, G. D. S.; LEAL, M. F.; FERREIRA, M. Formação continuada em geometria: uma análise do projeto ENGEO. *In*: **IV Congresso Uruguiaio de Educação Matemática - CUREM**, 2012, Montevideu. Aportes para una nueva agenda de la educación matemática, 2012. p 132- 134. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/17671/1/Magalhaes2012Forma%C3%A7ao.pdf>. Acesso em: 1º nov. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisas**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MINAYO, M. C. de S. *et al.* **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: Foca Foto PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas, v. II).

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para educação, hoje. *In*: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-46.

MORAN, J. Metodologias Ativas e modelos híbridos na educação. *In*: YAEHASHI, S. *et al.* (Orgs.). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017. p. 23-35. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 43-63, ago. 2011b. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. D. **Aprender a Aprender**. Tradução de Carla Valadares. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e Utilizar o Conhecimento**. Tradução de Ana Rabaça. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

PADILHA, V. J. **Uma análise praxeológica sobre a presença de sólidos geométricos em provas do ENEM de 2017-2020**. 2022. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, 2009. DOI: 10.20396/zet.v1i1.8646822. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646822>. Acesso em: 22 fev. 2023.

RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. A utilização do software Geogebra como ferramenta pedagógica na construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS). **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 36-51, 2016. DOI: <https://doi.org/10.34179/revisem.v1i1.4507>.

RIBEIRO, T. N. **O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física**: Um estudo baseado nas unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). 2015. 213 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

ROSA, M. C.; SOUZA, D. S.; SANTOS, N. M. Formação continuada de professores de matemática e o ensino de geometria: um panorama das pesquisas dos últimos anos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/47603>. Acesso em: 28 dez. 2022.

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**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/95858>. Acesso em: 28 maio 2021.

SANTAROSA, M. C. P. Ensaio sobre a aprendizagem significativa no ensino de matemática. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 6, n. 3, p. 57-69, 2016. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID92/v6_n3_a2016.pdf. Acesso em: 21 maio 2021.

SANTOS, A. X. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com Modelagem Matemática para a Aprendizagem do Conceito de Volume em uma Escola Militar do RS**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

SANTOS, N. M. S. **Praxeologia para ensinar sólidos geométricos**: o caso de uma bolsista residente do curso Licenciatura em Matemática da UFS. 2021. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, 2021.

SANTOS, N. M. S.; ROSA, M. C.; SOUZA, D. S. Os Sólidos Geométricos na Educação Brasileira: Comparativo Entre PCN e BNCC. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática – JIEEM**, v. 14, n. 1, p. 99-109, 2021.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. 185f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

SERGIPE. **Currículo de Sergipe**: integrar e construir: ensino médio. Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura, 2022. PDF. Disponível em: <https://www.seduc.se.gov.br/estudeemcasa/#/2059>. Acesso em: 9 nov. 2022.

SERGIPE. **Currículo de Sergipe**: integrar e construir: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura, 2018. PDF. Disponível em: <https://www.seduc.se.gov.br/estudeemcasa/#!/2059>. Acesso em: 9 nov. 2022.

SERGIPE. **Referencial curricular rede estadual de ensino de Sergipe**. Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura, 2011. PDF. Disponível em: https://www.seed.se.gov.br/arquivos/Referencial%20Curricular_final.pdf. Acesso em: 9 nov. 2022.

SOUSA, C. R. C. Teorias Psicológicas de Piaget, Vygotsky e Ausubel: Análise de uma Prática Docente. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 3, ed. 01, v. 2, p. 121-129, jan. 2018. ISSN: 2448- 0959.

VALADARES, J. A Teoria da Aprendizagem Significativa como Teoria Construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 1, p. 36-57, 2011. Disponível em: www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 7 dez. 2021.

VALENTE, J. A. A sala de Aula Invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44.

VALENTE, J. A. O Ensino Híbrido veio para ficar. *In*: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 13-17.

VIANA, O. A. Conhecimentos prévios e organização de material potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. **Ciências & cognição**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 15-36, dez. 2011. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212011000300003&lng=pt&nrm=iso. Acessos em: 8 jan. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Responsável

Título do Projeto: Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida

Pesquisadora Responsável: Adriana Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro

Instituição a que pertence a Pesquisadora Responsável: Universidade Federal de Sergipe

Telefone / E-mail para contato: (71) 9 8810-5635 / adriana21@academico.ufs.br

O(A) Sr(a) está sendo convidado(a) a autorizar a participação de _____ no projeto de pesquisa que tem como tema/título “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”, de responsabilidade da pesquisadora Adriana Pereira da Silva. Esse estudo tem por objetivo compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros. Esperamos, com esta pesquisa, contribuir na área do ensino de matemática, cooperando para maiores reflexões em torno do uso da Sala de Aula Invertida na perspectiva da aprendizagem significativa.

A participação consistirá na realização das atividades propostas em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa através da metodologia ativa Sala de Aula Invertida, sendo observado e avaliado pela pesquisadora em sala de aula. As etapas consistem em momentos de sala de aula e momentos em casa através de recursos digitais, respeitando as orientações para procedimentos em pesquisas que envolvam etapas em ambiente virtual estabelecidas no Ofício Circular Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS, que estabelece os seguintes critérios:

1. O participante da pesquisa deve guardar em seus arquivos uma cópia do documento eletrônico, enviado pelo pesquisador.

2. O participante terá direito a não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa a qualquer momento.
3. O participante da pesquisa terá acesso às perguntas somente depois que tenha dado o seu consentimento.
4. O consentimento será previamente apresentado e, caso o participante concorde em participar, será considerado anuência quando responder ao questionário/formulário ou entrevista da pesquisa.
5. Em consonância ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016, artigo 9, inciso V), os participantes da pesquisa devem manifestar sua concordância ou não quanto à divulgação de sua identidade e das demais informações coletadas.
6. É assegurado ao participante desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, cabendo ao pesquisador, de forma obrigatória, responder ao participante sobre a ciência do interesse do participante da pesquisa retirar seu consentimento.

Durante a participação, podem ocorrer possíveis momentos de constrangimento por disponibilizar opiniões e ficar cansado psicológica e/ou fisicamente ao responder as atividades propostas e situações vexatórias na publicização desses materiais, mesmo diante da confidencialidade dos seus nomes. E, mesmo considerando que não há confidencialidade total em torno de suas produções, vamos manter o sigilo de suas identidades, substituindo por códigos quando da elaboração dos resultados e sua publicização, conforme orientação da Resolução nº 466/12 e da Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde

Para minimizar, garantimos o sigilo e a confidencialidade das informações que forem fornecidas e a privacidade do participante da pesquisa. A qualquer momento, você pode retirar essa autorização para participar e se retirar da pesquisa, sem constrangimentos, penalidades ou qualquer prejuízo.

Todos os gastos decorrentes da participação nesta pesquisa, caso ocorram, serão imediata e integralmente ressarcidos, incluindo gastos do participante e de quem o acompanhe. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, decorrente dessa

pesquisa, você também tem direito a ser indenizado pelo pesquisador, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata pelo tempo que for necessário.

Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre esse projeto de pesquisa, sobre a participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa com a pesquisadora responsável – Adriana Pereira da Silva, pelo telefone (71) 9 8810-5635 ou e-mail: adriana21@academico.ufs.br, ou com o orientador – Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro, Tel.: (79) 9 91229392 ou e-mail: tnribeiro@academico.ufs.br. Você também pode entrar em contato com o CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa, pelo endereço: **Rua Cláudio Batista s/n, Bairro: Sanatório – Aracaju-SE, CEP: 49.060-110, contato por e-mail: cep@academico.ufs.br. Telefone e horários para contato: (79) 3194-7208 – Segunda à sexta-feira das 7h às 12h.**

Este termo está elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo responsável pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador, sendo uma das vias entregue ao responsável pelo participante.

Aracaju, _____ de _____ de 2022.

Nome e assinatura do responsável legal

Nome e assinatura da pesquisadora

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Olá!

Gostaríamos de convidar você para participar, como voluntária(o), da pesquisa intitulada “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”. Meu nome é Adriana Pereira da Silva e sou a professora responsável pela pesquisa apresentada.

Vou contar um pouquinho sobre essa pesquisa. Se você aceitar fazer parte, assine no final deste documento, que precisa estar impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra ficará comigo. Se você não quiser participar, entendemos e respeitamos sua decisão. Nada vai lhe acontecer.

Se topa participar, qualquer dúvida que você tiver agora ou depois poderá perguntar neste e-mail: adriana21@academico.ufs.br e, inclusive, ligar para o número de telefone: (71) 9 8810-5635 ou com o orientador – Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro, Tel.: (79) 9 9122-9392 e e-mail: tnribeiro@academico.ufs.br. Se, mesmo depois de nos procurar, ainda ficar alguma dúvida, você também pode entrar em contato com o CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa, pelo endereço: Rua Cláudio Batista s/n, Bairro: Sanatório – Aracaju-SE, CEP: 49.060-110, contato por e-mail: cep@academico.ufs.br. Telefone e horários para contato: (79) 3194-7208 – Segunda à sexta-feira das 7h às 12h.

Informações importantes sobre a pesquisa:

O título desta pesquisa é “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”. Começamos a pensar na pesquisa depois que precisamos utilizar os recursos digitais nas aulas remotas e buscar metodologias que ajudassem a continuar o processo de ensino e aprendizagem durante o período que ficamos longe da escola. Queremos com a sua colaboração pesquisar se o uso da Sala de Aula Invertida colabora na aprendizagem significativa de matemática, especificamente de poliedros, um tema da geometria espacial. Queremos construir uma sequência de atividades e aplicar em momentos

de sala de aula e momentos de estudo em casa, tudo será explicado e orientado no momento da aplicação. Pediremos a você para responder essas atividades. Pode ser que você se sinta um pouco cansada(o) ou incomodada(o) fisicamente ou mesmo um pouco triste enquanto responde. Pedimos desculpas por isso, mas, participando da pesquisa, você poderá nos ajudar a pensar em formas de tornar o ensino e aprendizagem de matemática mais significativo.

Lembro a você que sua participação é voluntária, não vai pagar nada participando da pesquisa, e não vamos dizer para ninguém quem foram as pessoas que responderam às perguntas. A única coisa que iremos fazer é, depois de estudarmos direitinho todas as respostas, publicar os resultados em formato de texto (artigo).

Mais uma coisa importante: você tem todo o direito a dizer que não quer participar ou, se de repente depois você se arrepender de ter preenchido, pode dizer para nós a qualquer momento que não quer mais que a gente use suas respostas na pesquisa. Não se preocupe, pois não tem problema nenhum.

Ainda é um direito seu pedir indenização da gente se você tiver algum problema ou prejuízo (dano) por ter participado da pesquisa. Isso é garantido por lei caso esse problema ou prejuízo não esteja aparecendo aqui neste termo. As atividades e os dados colhidos, como foto, gravação, áudio, ficam guardadinhos com a gente em segredo, e qualquer outra pesquisa que fizemos usando essas respostas vamos pedir autorização ao Comitê de Ética da UFS ou do CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa).

Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu,, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”.

Declaro que meus pais/responsáveis estão cientes e assinam o Termo de Consentimento e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informada(o) e esclarecida(o), pela pesquisadora responsável, Adriana Pereira da Silva, sobre a pesquisa, os procedimentos e os

métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo.

Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Aracaju-SE, de de 2022.

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso da pesquisadora responsável

APÊNDICE C – Carta de anuência

Declaramos, para os devidos fins, que aceitaremos a realização da pesquisa “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”, sob a responsabilidade da pesquisadora Adriana Pereira da Silva, cujo objetivo é compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros em uma unidade estadual de ensino pertencente a esta diretoria. Ressaltamos que esta autorização está condicionada ao cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Resolução CNS 510/16 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades. Antes do início da coleta dos dados, a pesquisadora responsável deverá apresentar a esta instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local e data

Atenciosamente,

(Nome, função, carimbo e assinatura)

APÊNDICE D – Produto Educacional

UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA ENSINAR POLIEDROS UTILIZANDO A SALA DE AULA INVERTIDA

São Cristóvão-SE

Mai de 2023

ADRIANA PEREIRA DA SILVA

**UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
PARA ENSINAR POLIEDROS UTILIZANDO A SALA DE AULA INVERTIDA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Sergipe no curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Nery Ribeiro.

São Cristóvão-SE

Mai de 2023

1. APRESENTAÇÃO

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é, de acordo com Moreira (2011), uma sequência didática baseada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa. Assim, a sequência busca atrelar fundamentos da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, de forma a proporcionar aprendizagem, a retenção e a organização do tema proposto na estrutura cognitiva do aluno.

Para Ribeiro (2015), a principal utilidade da UEPS está na possibilidade de utilização de estratégias diversas com foco na aprendizagem ativa e significativa do aluno, podendo proporcionar uma melhor captação de significados, compreensão de conceitos, melhor capacidade de explicação, relacionar conceitos e aplicar o conhecimento adquirido para resolver situações-problema.

Assim, propomos aqui uma UEPS para estudar poliedros baseada na Sala de Aula Invertida, uma metodologia ativa que, segundo Bergmann e Sams (2021), propõe que o professor inverta o processo tradicional de ensino, direcionando que o aluno estude previamente o conteúdo, tornando a sala de aula um ambiente de discussão e consolidação de aprendizagens, com foco na aprendizagem ativa, dialogando com Valente (2018) quando discute que esse momento é reservado para discussões e atividades práticas e experimentais.

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 *et al.* (2021), a TAS pode orientar ações no contexto da Sala de Aula Invertida para tornar o aprendizado significativo, em detrimento da aprendizagem mecânica, uma vez que são processos convergentes, pois ambas deslocam o protagonismo da aprendizagem para o estudante, valorizando e propiciando a aprendizagem significativa, duradoura, crítica e reflexiva.

As etapas buscam contemplar as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo de Sergipe no que tange às competências específicas e às habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias. Assim, a presente sequência didática está fundamentada pelas competências específicas para a Matemática, propostas pela BNCC:

C1- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

C 2- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da matemática.

C3- Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

C5- 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. 531).

E nas habilidades:

(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa

EM13MAT309 - Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

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. 533-541).

Na construção da UEPS, seguimos os passos a seguir, propostos por Moreira (2011).

Quadro 1 - Passos para Construção de uma UEPS

Etapas	Passos
0	Definir o tópico específico a ser abordado
1	Propor situação, um questionário que leve o aluno a externar seu conhecimento prévio
2	Propor situações-problema, em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, para a introdução do conhecimento
3	Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva
4	Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes, aquilo que efetivamente se pretende estudar.
5	Dar sequência ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, buscando a reconciliação integrativa
6	Avaliação da aprendizagem através da UEPS ao longo de sua implementação, havendo também uma avaliação somativa individual – concluir a UEPS
7	Avaliação da UEPS

Fonte: Moreira (2011).

Assim, propomos a sequência cuja intenção é fornecer um material potencialmente significativo apto a envolver o aluno de forma ativa para desenvolver evidências de aprendizagem significativa.

Para a aplicação dessa atividade pela professora pesquisadora, o aluno terá acesso às orientações na sala de aula e também pelo grupo de mensagens criado no *WhatsApp*, composto pela professora, pelo coordenador da escola e pelos alunos da turma.

2. PASSOS E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

PASSO 1 – DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO E BUSCA PELO CONHECIMENTO PRÉVIO

Para a elaboração da UEPS, definimos, dentro da geometria espacial, trabalhar com os poliedros. Para iniciar, apresentamos a proposta de trabalho aos alunos, aplicamos uma avaliação diagnóstica presencial para verificar os conhecimentos prévios deles em relação aos conceitos básicos da geometria e

disponibilizamos um questionário via *Google Forms* para traçar o perfil da turma, compreendendo um momento on-line.

Neste primeiro encontro, foi apresentado para a turma o que é e como seria desenvolvida a UEPS, assim como a metodologia de aplicação. Explicamos os procedimentos éticos envolvidos no estudo e solicitamos a autorização para coletar os dados através de documentos que foram enviados aos pais e responsáveis.

Após a coleta das informações iniciais e a percepção do perfil da turma, iniciamos a UEPS propriamente dita, propondo uma situação inicial para que pudessem externalizar os conhecimentos prévios relacionados a poliedros. Essas situações, segundo Moreira (2011, p. 30), funcionam como organizadores prévios, servem como “pontes cognitivas” entre o que o sujeito já sabe e o que ele deve saber.

Para o momento on-line, propomos a construção de um painel de fotos on-line no *Padlet*. Os alunos foram orientados a fotografar objetos com formas geométricas presentes na escola, na rua, na cidade em que residem e montar um painel no link disponibilizado, de modo que separassem as fotos de acordo com sua classificação em plana ou espacial.

Foi disponibilizado um vídeo gravado pela professora com orientações de como desenvolver a atividade que foi disponibilizada por meio do *Google Forms*, o qual continha, além de questões para verificar o conhecimento prévio, o link do *Padlet* para inserir as fotos por grupos.

Na aula presencial, a professora expôs o painel, via datashow, e discutiu com os alunos com foco em verificar os conhecimentos prévios dos alunos. O objetivo era notar se os estudantes reconhecem, identificam e nomeiam uma figura geométrica pela aparência global.

PLANO DE AULA 1

Plano 1 - 07 e 08/03

Plano 1 - 07 e 08/03			
Quantidade de aulas	Presencial		Em casa
	3 (100')		-
Habilidade /objetivo	(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras). Apresentar a atividade e convidar para participar. Identificar o conhecimento prévio dos alunos acerca de poliedros.		
Objeto de conhecimento	Sala de Aula Invertida Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Figuras Geométricas – ideias iniciais		
Recursos	Datashow; Computador; <i>Google Forms</i> ; <i>Padlet</i> Avaliação diagnóstica (cópias) Requerimentos de autorização		
Organização do espaço			
Espaço	Atividade	Professor	Aluno
Escola	Apresentação da Proposta. Avaliação diagnóstica.	Aula expositiva de apresentação. Aplicação da av. diagnóstica. Aula expositiva – discussão do painel.	Participar da discussão de apresentação. Resolver avaliação.
Casa	Questionário - Realidade do aluno. Questionário - Pré-teste. Painel.	• Enviar a atividade. • Orientar e acompanhar a realização.	• Responder aos questionários. • Ver o vídeo. • Fazer o painel fotográfico. • Solicitar a autorização do responsável.
Avaliação			
Observar as respostas da avaliação diagnóstica e do formulário sobre a realidade do aluno; acompanhar o acesso e o engajamento ao vídeo e a realização do painel; avaliar as fotos inseridas e a participação e a argumentação na discussão de sala de aula.			

ATIVIDADES

• Sala de aula

Apresentação da proposta – slides

- Definição da UEPS
- Definição de Sala de Aula Invertida
- Aplicação da Avaliação Diagnóstica

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE MATEMÁTICA

Prezado(a) estudante:

Esta avaliação visa diagnosticar os seus conhecimentos prévios, de modo a darmos continuidade ao estudo de geometria. Responder de forma sincera e individual é de grande importância para que possamos obter os dados reais do seu conhecimento para que possamos avançar no processo de ensino e aprendizagem de forma significativa.

Professora Adriana Pereira

01. O que você entende por geometria?

02. A predisposição do estudante para aprender é uma das condições necessárias para a aprendizagem significativa (Moreira, 2011). Sendo a motivação o fator que faz com que os indivíduos deem o melhor de si para atingir seus objetivos, como você considera sua motivação por aprender durante as aulas de Matemática?

- ☐ Ótima ☐ Muito boa ☐ Boa ☐ Regular
- ☐ Não tenho

03. Estudar matemática exige autonomia do estudante no sentido de desenvolver a capacidade de organizar sozinho, administrando o tempo de dedicação e escolhendo as melhores técnicas de aprendizagem e as fontes de informações para os seus estudos. Como base nessa definição, responda:

a) Como você considera sua autonomia com relação aos seus estudos?

- ☐ Ótima ☐ Muito boa ☐ Boa ☐ Regular
- ☐ Não tenho

b) Você tem uma técnica para estudar matemática?

() Não () Sim. Qual? _____

c) Quais as suas fontes de informações para estudar matemática além do livro didático?

04. Em 1989, Oscar Niemeyer construiu o projeto do Teatro Municipal de Uberlândia e definiu que “Trata-se de solução nova que dará ao teatro de Uberlândia o sentido renovador que desejávamos. Provido de todos os requisitos que um teatro requer o nosso projeto apresenta a economia indispensável, com a platéia apoiada no térreo sem os problemas de estrutura usuais. E o terreno adaptado às curvas de nível que a visibilidade exige”.



Fonte: Disponível em: <https://www.oscarniemeyer.org.br/obra/pro307> .

Ao analisar a imagem do Teatro projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer, quais figuras geométricas você identifica? Cite os nomes.

05. Observe as figuras a seguir:

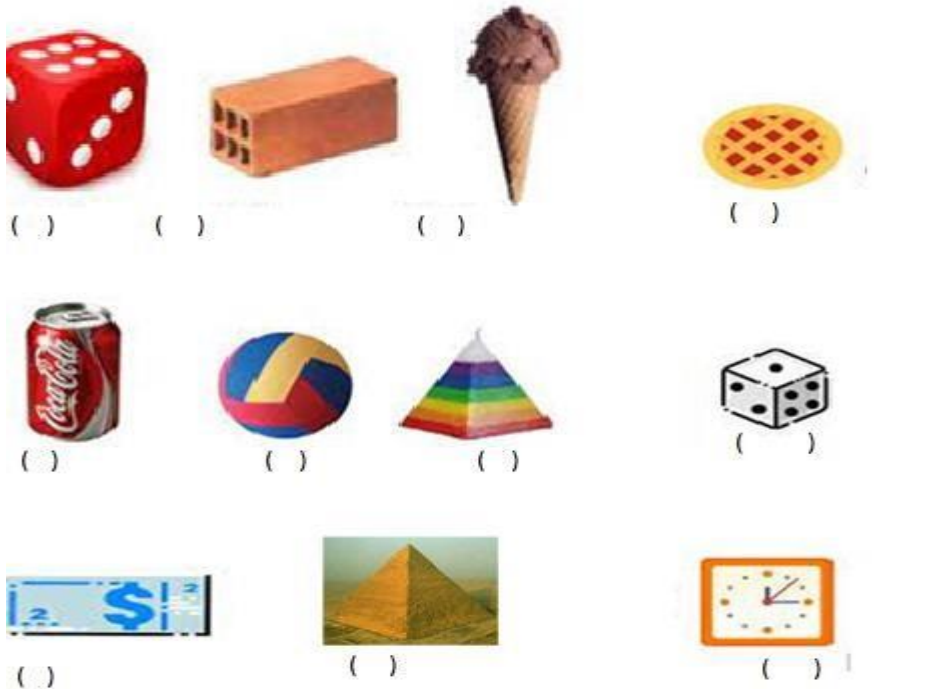


As figuras que representam polígonos regulares são:

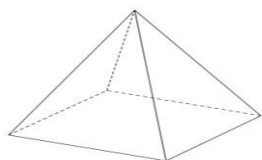
- A) I, II, III
- B) II, III, IV
- C) I, II, IV
- D) I, III, IV

06. Observe os objetos no quadro a seguir, em seguida relacione o nome do sólido que corresponde ao objeto, escrevendo ao lado o número correspondente:

- | | | |
|---------------|--------------------|----------------|
| (1) Cilindro | (5) Esfera | (9) Cone |
| (2) Cubo | (6) Pirâmide | (10) Triângulo |
| (3) Tetraedro | (7) Paralelepípedo | (11) Quadrado |
| (4) Círculo | (8) Retângulo | (12) Trapézio |

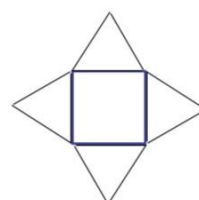
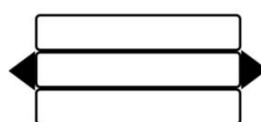
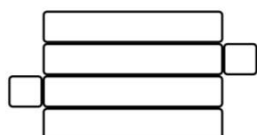
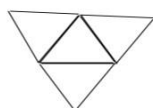


07. Observe o sólido geométrico a seguir:



Fonte: Elaborado pela autora.

A planificação que corresponde à figura é



08. Assinale quais das figuras abaixo você sabe calcular a área:

() Quadrado

() Retângulo

() Triângulo

() Losango

() Trapézio

() Pentágono

() Hexágono

() Círculo

- **Casa – Atividades enviadas pelo WhatsApp**

Olá, turminha. Bom dia.

Por favor, respondam este formulário e não se esqueçam de elevar os documentos assinados na próxima aula.

Link: <https://forms.gle/LZ811H5z5ahSt2Ad8>

REALIDADE SOCIAL DO ALUNO

Prezado(a) estudante,

Este questionário é parte de uma **pesquisa de pós-graduação *stricto sensu*, do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (UFS)**, intitulada **“Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”**, que objetiva **“compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros”**.

Suas informações são de extrema importância para esta pesquisa. Por isso, pedimos que responda a todo o questionário com o máximo de seriedade. Agradeço sua colaboração!

Muito obrigada.

Prof^a. Adriana Pereira da Silva

1. E-mail
2. Nome completo
3. Turma
4. Sexo
 - Feminino
 - Masculino
 - Outro
5. Sua cor/raça
 - Branca
 - Negra

Parda

Indígena

Amarela

6. Ao concluir o Ensino Médio, pretende fazer um curso universitário?

Sim

Não

7. Qual curso universitário pretende fazer?

8. Qual o nível de escolaridade de seu pai?

Fundamental incompleto

Fundamental completo

Médio incompleto

Médio completo

Superior

9. Qual o nível de escolaridade de sua mãe?

Fundamental incompleto

Fundamental completo

Médio incompleto

Médio completo

Superior

10. O que você achou do ensino de matemática no Ensino Fundamental?

Muito fácil

Fácil

Difícil

Muito difícil

11. Você estudou geometria no Ensino Fundamental?

Sim

Não

Não lembro

12. O que está achando do ensino de matemática no Ensino Médio?

Muito fácil

Fácil

Difícil

Muito difícil

13. Se sente à vontade para participar da aula de matemática, fazendo comentários, perguntas?

Sim

Não

Às vezes

14. Como gostaria que fosse a aula de matemática? Comente.

REALIDADE TECNOLÓGICA DO ALUNO

Suas informações são de extrema importância para esta pesquisa. Por isso, pedimos que responda a todo o questionário com o máximo de seriedade. Agradeço sua colaboração! Muito obrigada.

15. Como você classifica seus conhecimentos em informática?

Avançado

Intermediário

Básico

Iniciante

16. Você tem facilidade em lidar com os recursos tecnológicos?

Sim

Não

17. Você tem computador em casa?

Sim

Não

18. Você tem celular?

Sim

Não

19. Você tem acesso à internet em casa?

Sim, via cabo (rádio, satélite, fibra ótica)

Sim, dados móveis (celular)

Não

20. Marque os recursos que você mais utiliza no seu dia a dia (pode marcar mais de um).

YouTube

Instagram

Jogos eletrônicos

Sites educacionais

Sites de notícias

Facebook

Sites de compras

E-mail

21. Você considera que seu conhecimento tecnológico colabora na sua jornada escolar?

Sim

Não

22. Durante o período de aula remota, devido à pandemia de Covid-19, você participou das aulas on-line?

Sim, participei

Não, as aulas aconteceram, mas não participei

Não, não houve aula nesse período

23. Você considera que o uso das tecnologias digitais contribuiu para amenizar os prejuízos causados na educação no período da pandemia?

Sim

Não

24. Quais recursos tecnológicos você usou para estudar durante a pandemia?

Celular

Computador

Tablet

Não estudei no período

25. Quais os meios que você utilizou para estudar e estar em contato com os professores e colegas no período da pandemia?

Google Classroom

Instagram

YouTube

E-mail

Grupo de *WhatsApp*

Sites indicados pelos professores

Google Meet

Zoom

Atividades em PDF enviados pelos professores

Blogs

26. Você acredita que as atividades que inserem recursos digitais facilitam o seu aprendizado?

Sim

Não

Às vezes

27. Você costuma usar o seu celular/notebook/tablet para pesquisar/estudar em casa?

Sim, sempre

Sim, quando o professor solicita

Não

Outros...

28. Você costuma pesquisar o conteúdo antes de o professor promover a aula em sala de aula?

Sim

Sim, quando o professor orienta

Não

29. Você considera que os vídeos ajudam a compreender melhor um conteúdo?

Sim

Não

30. Você costuma buscar vídeos relacionados aos assuntos em estudo para complementar o seu aprendizado?

Sim, sempre

Sim, algumas vezes

Não, nunca

- **Conhecimento Prévio – Paineis e Pré-teste**

Bom dia, turma. Como combinamos, vamos começar nossa UEPS utilizando a Sala de Aula Invertida.

Para que tenhamos sucesso, é indispensável que você assista ao vídeo <https://youtu.be/J4egbXMqrps> para em seguida resolver a atividade.

A seguir.

Link: <https://forms.gle/QJRcGYNVhwrJKJRu9>

Pré-teste - Formulário

A geometria está por toda parte. Você está convidado a observar ao seu redor antes de resolver esta atividade.

Observe (sua escola, sua casa, sua rua, sua cidade) e fotografe ambientes e objetos em que você identifica formas geométricas. Faça o máximo de fotografias que puder. Vamos precisar delas para responder a esta atividade.

Prof. Adriana Pereira

1. Nome completo: _____
2. Ao nosso redor, é possível visualizar objetos em formatos geométricos nas construções, nos móveis, nas ruas, nos sítios etc. Você foi desafiado a encontrar e fotografar formas geométricas que estão presentes na sua realidade para montar um painel fotográfico. Descreva os locais que você fotografou, qual a motivação para escolher o local, as fotografias.

Prezado(a) estudante,

Este questionário faz parte da pesquisa para diagnosticar os seus conhecimentos prévios, de modo a darmos continuidade ao estudo sobre Geometria Espacial. Responder de forma sincera e individual é de grande valia para que possamos obter os dados fidedignos (digno de crédito e confiança) de seu conhecimento.

3. Você estudou geometria no Ensino Fundamental?

Sim

Não

Não lembro

4. Você pode citar palavras que você relaciona à geometria?
5. Você já fotografou os ambientes solicitados, agora insira aqui pelo menos 5 fotos em que você identifica formas geométricas planas. [Clique aqui formas planas.](#)
6. Dentre as fotografias escolhidas por você, para inserir no item no link anterior, identifique as formas geométricas que cada uma representa:

Triângulo

Quadrado

Retângulo

Pentágono

Circunferência

Círculo

Paralelogramo

Pirâmide

Trapézio

Prismas

Cubo

Cone

Outros

7. Se você marcou a opção “outros”, cite aqui quais as outras formas encontradas nas suas fotografias.
8. Você já fotografou os ambientes solicitados, agora insira aqui pelo menos 5 fotos em que você identifica formas geométricas espaciais. [Clique aqui Formas espaciais.](#)
9. Dentre as fotografias escolhidas por você, para inserir no item no link anterior, identifique as formas geométricas que cada uma representa:

Quadrado

Triângulo

Retângulo

Pentágono

Circunferência

Círculo

Paralelogramo

Pirâmide

Trapézio

Prisma

Cubo

Cone

Outros

10. Se você marcou a opção “outros”, cite aqui quais as outras formas encontradas nas suas fotografias.
11. Você identificou e nomeou as formas geométricas fotografadas, agora poderia citar outros objetos que não estão nas fotos e que têm a mesma forma indicadas por você?
12. Você nomeou as formas geométricas fotografadas, agora poderia citar outros objetos que não estão nas fotos e que têm a mesma forma indicadas por você?
13. Dentre as suas fotografias existem fotos que você não conseguiu identificar se as formas são planas ou espaciais? Se sua resposta é sim, insira elas aqui nesse link: [Outras formas](#).
14. Você sentiu facilidade ou dificuldade em realizar a atividade? Justifique sua resposta.

PASSO 2 – A SITUAÇÃO-PROBLEMA

Tendo como eixo norteador os conhecimentos prévios dos alunos identificados nas atividades da aula anterior, apresentamos uma situação-problema como proposta de trabalho em grupo. Eles deveriam construir uma lixeira tendo o formato de um dos sólidos geométricos apresentados na atividade.

Para a construção, precisavam saber o nome, as características, como fazer para saber a quantidade de material usado na confecção, assim como a capacidade. Essas foram as questões norteadoras da discussão gerada na aula, sem começar a ensinar o tema da UEPS, como prevê Moreira (2011); foi um momento de iniciar o conteúdo de forma introdutória.

Nesse momento, começou-se a trabalhar as habilidades EM13MAT309 e EM13MAT504 (Brasil, 2018); a primeira propõe resolver e elaborar problemas que envolvem área e volume, enquanto a segunda prevê a investigação dos processos de obtenção de volume dos sólidos geométricos.

A proposta, portanto, foi suscitar questões, propor pesquisas e reflexões para que apresentassem os resultados em um outro momento, contemplando outra etapa da UEPS. Após as discussões de como fariam, foi enviado o link de um texto com as ideias iniciais do que é poliedro, um vídeo gravado pela professora contemplando todo o conteúdo poliedros, assim como a apostila que serviu de base para a gravação do vídeo.

Para o acompanhamento da realização do estudo, foi solicitado um resumo no caderno e foram indicadas atividades gamificadas, disponíveis no *Wordwall*, referentes ao material enviado, o que contemplava a ideia do passo seguinte.

PLANO DE AULA 2

Plano 2 - 14/03

Plano 2 - 14/03		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	2	
Habilidade /objetivo	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 (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. Discutir o tema poliedros tendo como eixo norteador os conhecimentos prévios dos alunos identificados nas atividades da aula 01. Apresentação e discussão das possíveis soluções para a situação-problema; Reconhecer propriedades e características dos poliedros.	
Objeto de conhecimento	Poliedros – Ideias iniciais	
Recursos	Datashow; computador; sólidos geométricos em acrílico Atividade (cópias)	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Discutir o painel Propor o problema da construção da lixeira em grupo	
Casa	Indicação de vídeo e texto Solicitação de resumo/mapa mental/conceitual Indicação de atividades gamificadas	
Estratégia Metodológica		
Iniciar a aula discutindo o tema poliedros, tendo como eixo norteador os conhecimentos prévios dos alunos identificados nas atividades da aula 01. Em seguida, apresentar o problema e perguntar como eles resolveriam, como fariam para escolher o material mais adequado; como fariam para saber quanto de material iriam utilizar e qual seria a capacidade da lixeira confeccionada. Orientar que produzam para apresentar na data programada.		
Avaliação		
Observar na discussão o conhecimento do aluno acerca de área e volume e as características dos poliedros; a argumentação; a realização do resumo no caderno e as atividades gamificadas.		

PROF^a. - Adriana Pereira

DISCIPLINA: Matemática

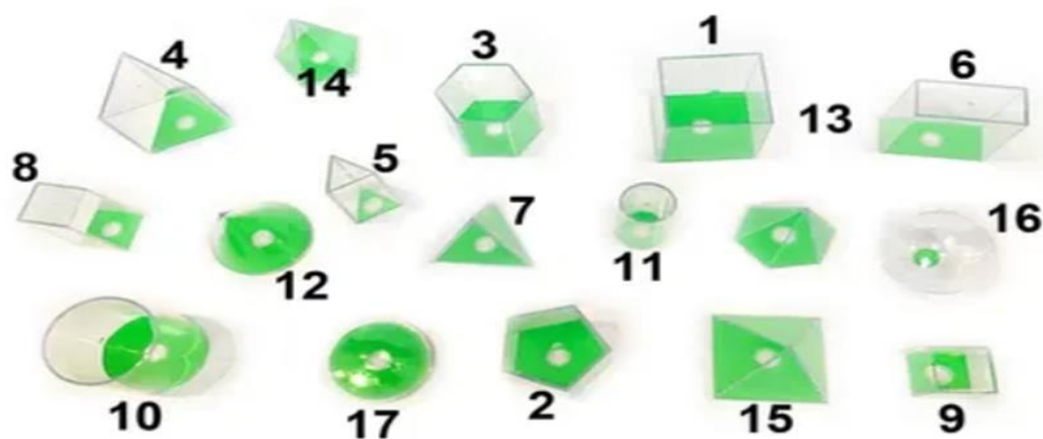
TURMA: _____

ALUNO: _____

DATA: _____

Atividade em grupo

Uma gincana escolar propõe a produção de lixeiras no formato de figuras geométricas para serem usadas no ambiente escolar, conforme imagem a seguir. (As figuras serão apresentadas em sala de aula também pela professora).



Os grupos devem produzir um protótipo para fazer a apresentação. Vence o grupo que apresentar a lixeira com maior volume, material adequado e mais informações geométricas sobre o sólido geométrico escolhido.

A apresentação deve conter:

- nome do sólido geométrico escolhido
- características do sólido
- o volume do sólido
- a quantidade de material que será utilizado na produção
- qual material será utilizado
- curiosidades

Diante disso,

- Qual o material mais adequado para confecção?
- Como proceder para saber qual o volume da lixeira?
- Como calcular a quantidade de material utilizado na produção?

Atividades

- **Sala de aula**
- **Mensagem enviada pelo *WhatsApp***

Atenção aluno(a),

Seguem atividades que você deve realizar nos seus momentos de estudo até 20.03.

1. Leia e faça um resumo no seu caderno (pode ser um mapa mental ou um mapa conceitual) do texto: <http://www.ipb.pt/~cmca/solidos>.
2. Veja o vídeo: <https://youtu.be/fJ0jbnpA8lk>.
3. Para verificar o seu aprendizado, realize as atividades on-line (não se esqueça de colocar seu nome completo para ser avaliado).

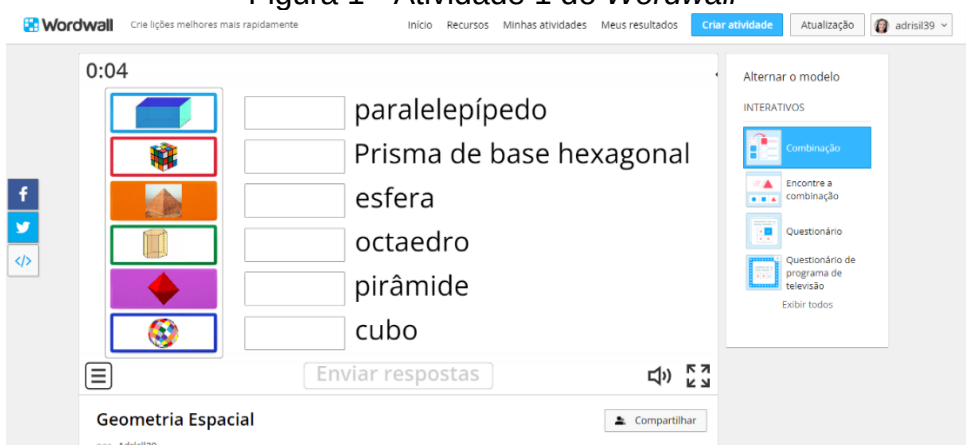
Ativ 1: <https://wordwall.net/pt/resource/38932647>.

Ativ 2: <https://wordwall.net/pt/resource/39033784>.

Para aprofundar seu estudo acerca do objeto de conhecimento poliedros, visite a playlist que fiz especialmente para você:

https://youtube.com/playlist?list=PLS94_hPaoaYviccMsN0X1mgxgDxlzQTe.

Figura 1 - Atividade 1 do Wordwall



Disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/38932647>.

Figura 2. Atividade 2 do Wordwall



Disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/39033784>.

PASSO 3 – O CONHECIMENTO PROPRIAMENTE DITO

De acordo com Moreira (2011), o quarto passo da UEPS consiste em apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, começando com aspectos mais gerais e, a seguir, abordar os mais específicos (diferenciação progressiva), dando uma visão inicial do todo, indo, após, para os aspectos mais específicos.

Para esta etapa, após realizadas as tarefas propostas para o momento on-line descritas no passo anterior, foi proposta uma dinâmica rotacional com atividades com cunho investigativo. O objetivo foi consolidar de forma experimental o conceito de Relação de Euler, a ideia de área e volume, assim como comprovar que o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma.

O terceiro momento que contempla esta etapa foi uma aula expositiva planejada a partir das percepções ao longo da aplicação da atividade anterior, assim como resolver exercícios de aprendizagem, disponíveis no material escrito disponibilizado.

Nesse momento ficou clara a necessidade de revisar a área de figuras planas, assim foi proposta a realização de uma pesquisa e também uma atividade gamificada para o momento on-line.

PLANO DE AULA 3

Plano 3 - 21 e 24/03

Plano 3 - 21 e 24/03		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	3	
Habilidade /objetivo	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 (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais Reconhecer e caracterizar poliedros (prismas e pirâmides) Resolver problemas envolvendo poliedros (prismas e pirâmides) Compreender a diferença entre área e volume	
Objeto de conhecimento	Poliedros – características; classificação; Relação de Euler; Área e Volume.	
Recursos	Poliedros; atividades impressas; material didático para atividade extraclasse; vídeo; atividades gamificadas no <i>Wordwall</i>	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Apresentar os resumos e as dúvidas Discutir as atividades gamificadas Resolver em duplas as atividades investigativas	
Casa	Resolver exercícios da apostila (em anexo) Responder o formulário avaliativo Pesquisar e fazer um quadro-resumo com a área das principais figuras planas	
Estratégia Metodológica		
Observar os resumos realizados; discutir as atividades gamificadas, indicadas na aula anterior, e sanar as possíveis dúvidas; aplicar em duplas as atividades experimentais e ao final fazer uma revisão de toda a teoria e resolver problemas propostos na apostila; orientar a resolução de exercícios para casa; enviar formulário para avaliação das atividades investigativas.		
Avaliação		
Observação do resumo e a realização das atividades gamificadas; realização das atividades de sala de aula; participação nas discussões.		

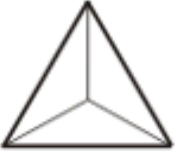
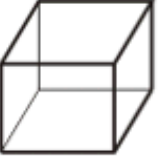
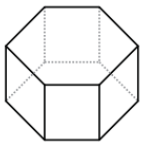
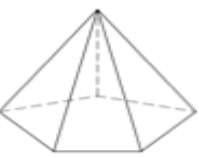
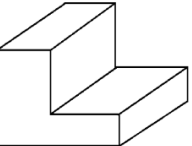
Atividades

Nome completo: _____

Atividade 1 - Investigar a Relação de Euler

Objetivo: Reconhecer propriedades dos poliedros e aplicar relações entre seus elementos.

Analise as formas geométricas e preencha a tabela a seguir e em seguida responda os questionamentos propostos.

Sólidos geométricos	Forma da face	Número de faces (F)	Número de vértices (V)	Número de arestas (A)	Nome do sólido geométrico
					
					
					
					
					
					

a) O que você percebeu ao preencher a tabela, em relação às características dos sólidos geométricos?

b) Ao contar os elementos dos poliedros – vértices, faces e aresta –, você percebeu alguma relação entre eles? Qual?

c) Compare a soma do número de vértices mais faces ($V + F$) com o número de arestas (A) e registre as suas conclusões:

d) A Relação de Euler ($V+F = A+2$) é válida em todos os sólidos? Justifique:

Nome completo: _____

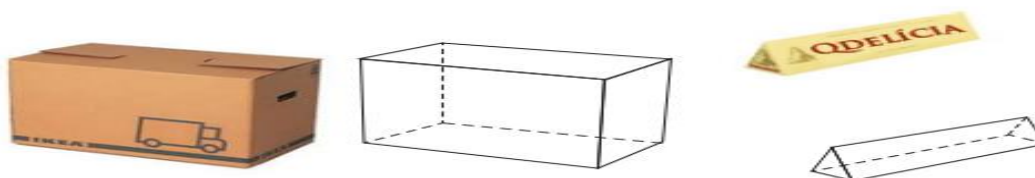
Atividade 2 - Área e volume de prismas

1. Veja o vídeo, disponível no QRcode a seguir, e responda aos questionamentos.



2. Agora é sua vez!!!

Nesta atividade iremos investigar o volume e a área de dois objetos: uma caixa de papelão e um chocolate da marca Qdelícia.



- a) Para calcular a medida da área total e o volume das caixas, posso utilizar os mesmos procedimentos utilizados para obter as medidas da área e do volume do cubo visto no vídeo?
- b) Para obter a medida do volume das caixas, posso utilizar os mesmos procedimentos para obter a medida da área e do volume do cubo?
- c) Faça você o experimento, calcule a área total e o volume de cada prisma.



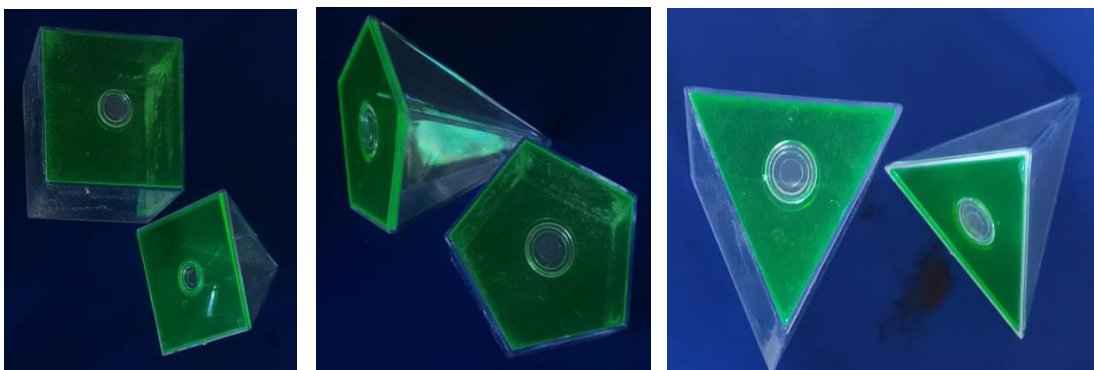
- d) Qual a sua conclusão? O que você percebeu com a realização do passo 3 responde à pergunta formulada no passo 1?
- e) Os objetos utilizados na atividade acima se assemelham a quais poliedros?

Nome completo: _____

Atividade 3 - Volume

Objetivo: comparar o volume do prisma e da pirâmide

1. Observe os pares de poliedros e escolha um para realizar a atividade a seguir:



- a) Destaque as semelhanças e diferenças entre os poliedros

- b) Vamos comparar a quantidade de “material” que cabe em cada poliedro? Como podemos fazer isso?

- c) Antes de experimentar, faça uma estimativa: quantas vezes você vai precisar encher a pirâmide de areia e despejar no prisma para enchê-la completamente?

- d) Agora, utilizando o material disponível (areia, açúcar, farinha, sal, água etc.), faça a experiência para comprovar a estimativa.
- e) A estimativa foi comprovada?

- f) O que podemos concluir a respeito do volume da pirâmide em relação ao volume do prisma nessa experiência?

- **Para casa**

- ✓ Avaliação da atividade

Olá, turminha, desenvolvemos três atividades investigativas sobre Relação de Euler e área e volume de prismas. Gostaria de saber sua opinião. Conto com suas respostas!

Fico muito grata com a sua participação cuidadosa e dedicada!

Prof^a. Adriana Pereira

1. E-mail

2. Nome

3. Turma

4. As atividades desenvolvidas na aula de hoje estavam de acordo com o material (vídeo, apostilas) disponibilizado?

Sim

Não

5. O material disponibilizado pela professora antes da atividade facilitou a resolução dessas atividades?

Sim

Não

Não acessei o material antes da atividade

6. Caso você não tenha acessado o material disponibilizado pela professora, comente aqui qual ou quais os motivos.

7. Como você sabe, estamos desenvolvendo uma sequência de atividades. Esta desenvolvida hoje corresponde ao passo 3 da nossa UEPS. Você considera que as atividades desenvolvidas nas etapas anteriores (o painel de fotos, as atividades on-line, a discussão do problema da construção da lixeira) colaboraram para que seu entendimento fosse melhor nesta atividade? Justifique sua resposta?

Sim

Não

Talvez

8. Você tem alguma consideração sobre a atividade de hoje ou até mesmo sobre as atividades que estamos desenvolvendo sobre geometria? Comente aqui.

Atividade – Área de figuras planas

1. Para continuarmos o estudo sobre área e volume de poliedros, realize uma pesquisa para revisar como calcular a área de polígonos regulares e em seguida faça, no seu caderno, um quadro-resumo com as fórmulas da área dos polígonos regulares. Veja o modelo para se inspirar

Polígono	Área	Exemplo de aplicação da fórmula
Quadrado	$A = l^2$ $l = \text{lado do quadrado}$	
Retângulo		
Trapézio		
Losango		
Triângulo		
Triângulo equilátero		
Paralelogramo		
Círculo		
Pentágono		
Hexágono		
Heptágono		

2. Após fazer a atividade acima, responda a atividade on-line, disponível em:
<https://wordwall.net/play/52392/984/120>.

Wordwall Crie lições melhores mais rapidamente

Início Recursos Minhas atividades Meus resultados Criar atividade Atualização adrisil39

0:11

$$A = \frac{(B+b).h}{2}$$

Área do Triângulo Área do Hexágono Área do Setor Circular Área da Coroa Circular Área do trapézio

Área do Segmento Circular Área do triângulo inscrito na circunferência Diâmetro Área do Círculo Área do quadrado Área do Losango

Área de Figuras Planas

por Adrisil39

Compartilhar

Alternar o modelo

INTERATIVOS

- Encontre a combinação
- Combinação
- Palavras cruzadas
- Questionário
- Questionário de programa de televisão
- Exibir todos

PASSO 4 – RETOMANDO ASPECTOS ESTRUTURANTES

Com o objetivo de retomar os conceitos estudados por meio de situações-problema de maior complexidade, estimulando o trabalho em grupo e as interações entre os alunos, solicitamos dos grupos organizados no passo correspondente à situação-problema a apresentação da atividade referente à construção da lixeira nesse momento.

Nesse momento também foi discutida a pesquisa solicitada acerca de área de figuras planas, com foco em mostrar, como defendido por Moreira (2011), a relação desse tema com o que está sendo estudado.

De maneira geral, para Moreira (2011), o quinto passo da UEPS deve retomar os aspectos estruturantes do conteúdo presente na unidade de ensino, porém com um nível maior de complexidade. Assim, foi proposta uma lista de exercícios para serem resolvidos em casa para discussão no passo seguinte.

PLANO DE AULA 4**Plano 4 - 28/03**

Plano 4 - 28/03		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	2	
Habilidade /objetivo	(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	
Objeto de conhecimento	Prismas e pirâmides	
Recursos	Material do aluno; lista de exercícios e atividade gamificada no <i>Wordwall</i>	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Apresentação da atividade em grupo, referente à produção da lixeira.	
Casa	Resolução de exercícios	
Estratégia Metodológica		
Apresentação dos grupos da atividade proposta no passo 2; analisar e dar o visto no quadro-resumo referente à área de figuras planas e indicar lista de exercícios.		
Avaliação		
Análise da apresentação: organização do grupo, cumprimento dos itens previstos na atividade, informações apresentadas; realização do quadro-resumo e da atividade gamificada.		

Profª. Adriana Pereira

Nome: _____ **Data:** _____

Atividade

1. Um artista está criando uma escultura de metal que tem a forma de um objeto tridimensional com 8 faces. Ele sabe que cada face é um polígono convexo com 5 lados.
Quantos vértices e arestas essa escultura tem?
2. Na aula de Educação Física, os alunos pesquisaram as dimensões de uma piscina olímpica. Eles descobriram o seguinte:

“Uma Piscina Olímpica é uma piscina longa, onde a maioria das provas de Natação acontecem; mede exatamente 50 metros de comprimento; possui 3 metros de profundidade e 25 metros de largura e é dividida em 10 raias com 2,5 metros de largura cada; a temperatura varia entre 25° e 27° e que as piscinas olímpicas modernas possuem em suas paredes de cada lado da piscina, placas eletrônicas com a finalidade de cronometrar o tempo e também indicar se nadador queimou a largada (largou antes).”

(Disponível em: <https://www.dicaseducacaofisica.info/quanto-mede-uma-piscina-olimpica/>. Acesso em: 7 nov. 2022.)

Considerando as informações obtidas na pesquisa, qual o volume de uma piscina olímpica?

3. Antônio levou a caixa de brinquedos de seus filhos, no formato de um poliedro, para o conserto. O marceneiro indicou reforçar com 3 parafusos em cada vértice, um revestimento de metal nas suas 7 faces e uma aplicação de uma cola especial em todas as 15 arestas.

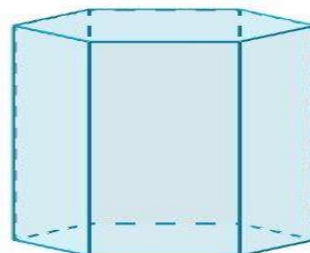
A quantidade necessária de parafusos será igual a

- A) 72 B) 66 C) 24 D) 30 E) 10

4. A figura representada a seguir é de um prisma com x faces, y vértices e z arestas.

Qual é o valor de $x + y + z$?

- A) 18.
- B) 24.
- C) 32.
- D) 38.
- E) 40.



[Esta Foto](#) de Autor
Desconhecido está licenciada
em [CC BY-NC-ND](#)

PASSO 5 – DAR SEQUÊNCIA AO PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA, BUSCANDO A RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Para contemplar esta etapa, foi proposta a resolução de exercícios em casa e em sala de aula a partir do material fornecido, considerando o que afirma Moreira (2011) ao destacar a importância da diferenciação progressiva para a aquisição de aprendizagem significativa:

Através de sucessivas interações, um dado subsunção vai, de forma progressiva, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (Moreira, 2011, p. 20).

O processo de atribuir significado ocorre simultaneamente ao de integração dos novos conhecimentos a fim de eliminar inconsistências, o que é definido por Moreira (2011) como sendo uma reconciliação integradora.

PLANO DE AULA 5**Plano 5 - 29 e 31/03**

Plano 5 - 29 e 31/03		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	3	
Habilidade /objetivo	(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	
Objeto de conhecimento	Poliedros – área e volume de prismas	
Recursos	Lista de exercícios, material do aluno	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Resolver exercícios	
Casa		
Estratégia Metodológica		
Análise de quem fez o exercício em casa; discussão das dúvidas; nova lista para ser realizada em sala, em grupo; após a resolução, alunos voluntariamente vão ao quadro responder à questão.		
Avaliação		
Realização da atividade de casa; compromisso e interesse na realização da atividade de sala.		

Profª. Adriana Pereira

Nome: _____ Data: _____

Atividade

1. A garagem de um edifício está dividida em 18 boxes retangulares, cada um com 3,5m de largura e 5m de comprimento.

Qual a área total da garagem?

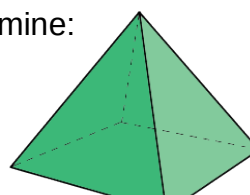
2. A professora iniciou a aula para ensinar sobre pirâmides mostrando a Pirâmide de Quéops, antiga construção localizada no Egito. Ela informou que é uma pirâmide regular de base quadrada, com 137 m de altura, cada face dessa pirâmide é um triângulo isósceles cuja altura relativa à base mede 179 m, e solicitou que os alunos descobrissem a área da Pirâmide.

A área da base dessa pirâmide, em m^2 , é:

- a) 13.272 b) 53.088 c) 26.544 d) 79.432 e) 39.816

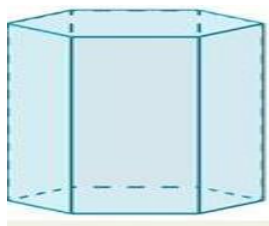
3. Ana ganhou um porta-joias no formato da figura a seguir. Sabendo que a altura é de 8 cm e área da base vale 144 cm^2 , determine:

- a) A área lateral do porta-joias
b) A área total do porta-joias
c) O volume do porta-joias



[Esta Foto](#) de Autor Desconhecido está licenciada em CC BY-NC

4. A altura de um prisma hexagonal regular é igual a 5 cm. Sendo 2 cm a aresta da base, calcule o volume do prisma.

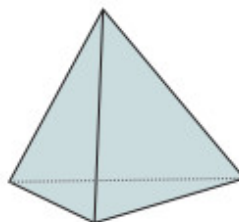


[Esta Foto](#) de Autor Desconhecido está licenciada em CC BY-NC-ND

5. A figura a seguir é uma peça maciça de granito no formato de tetraedro regular de aresta medindo 12 m.

A altura dessa peça, em metros, é de

- A) $2\sqrt{6}$
B) $4\sqrt{6}$ C) $3\sqrt{6}$
D) $4\sqrt{3}$ E) $3\sqrt{3}$

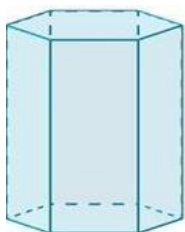


6. Uma decoradora deseja revestir com papel colorido uma caixa que tem como base um triângulo de lados 4 cm, 6 cm e 8 cm e altura medindo 2 cm.

Para revestir esta caixa será preciso quantos cm^2 de papel colorido?

7. (Faap-SP) Num poliedro convexo, o número de arestas excede o número de vértices em 6 unidades. Calcule o número de faces.

8. Calcule a área da base, a área lateral e a área total de um prisma reto com 6 cm de altura e cuja base é um hexágono regular com 2 cm de aresta.



[Esta Foto](#) de Autor Desconhecido está licenciada em [CC BY-NC-ND](#)

9. Num prisma quadrangular regular, a aresta da base mede $a = 6$ m. Sabendo que a área lateral do prisma é 216 m^2 , calcule a medida h da altura do prisma.



[Esta Foto](#) de Autor Desconhecido está licenciada em [CC BY-NC-ND](#)

10. O reservatório usado para molhar as plantas de uma residência, com forma de paralelepípedo retângulo, tem dimensões 3 m, 2 m e 1,5 m.

Qual o volume deste reservatório?



[Esta Foto](#) de Autor
Desconhecido está
licenciada em [CC BY-](#)

PASSO 6 – AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

O sexto passo da UEPS, segundo Moreira (2011), consiste em concluir a unidade retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, numa perspectiva integradora, através de proposição de novas situações-problema, em um nível mais complexo.

Neste momento foi proposto um exercício para ser realizado em casa e discutido em sala de aula. Foi realizada uma avaliação individual contemplando todo o conteúdo estudado para analisar a aprendizagem dos estudantes

PLANO DE AULA 6**Plano 6 - 04 e 05/04**

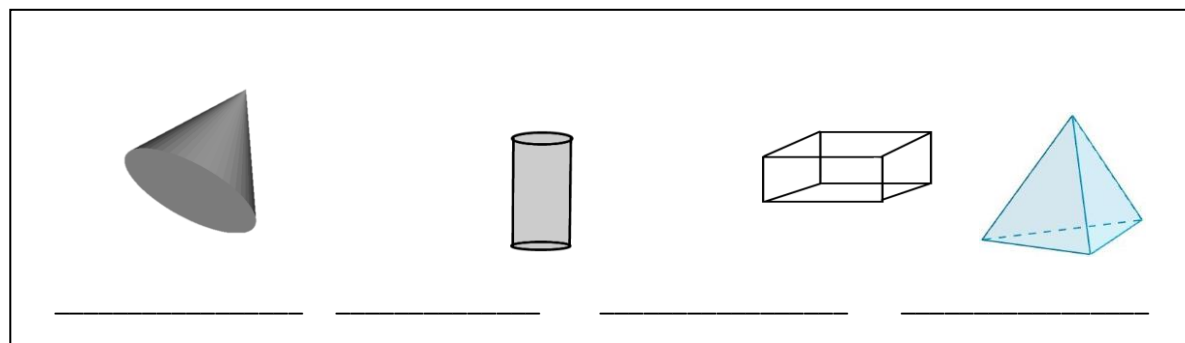
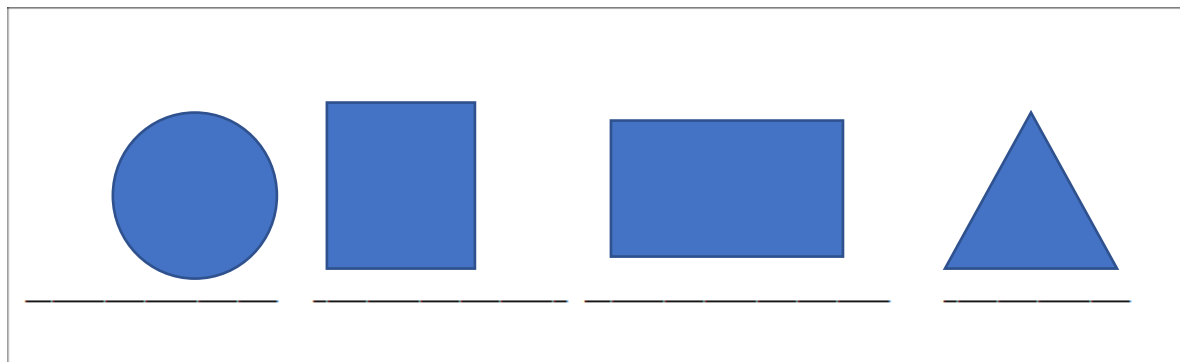
Plano 6 - 04 e 05/04		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	2	
Habilidade /objetivo	(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais Observar evidências de aprendizagem significativa.	
Objeto de conhecimento	Poliedros	
Recursos	Prova impressa; material do aluno; computador; datashow; jogo online	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Realizar a prova individual Participar da dinâmica do jogo	
Casa	-	
Estratégia Metodológica		
Aplicação de prova individual; jogo on-line – dividir a sala em dois grupos, em seguida projetar o jogo, e um grupo escolhe um número para o outro responder à pergunta que surgir.		
Avaliação		
Avaliação escrita; participação e interação na dinâmica em sala com jogo on-line.		

Profª. Adriana Pereira

Nome: _____ Data: _____

Atividade

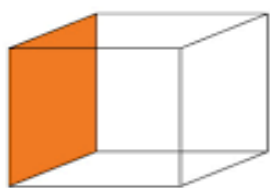
1. Qual o nome das figuras geométricas a seguir?

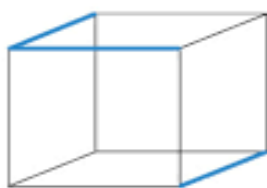


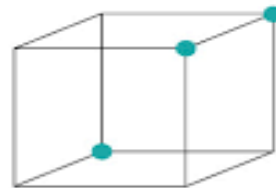
Fonte: Elaborado pela autora.

2. Na imagem a seguir, estão em destaque os elementos vértice, face e aresta, que formam os sólidos geométricos.

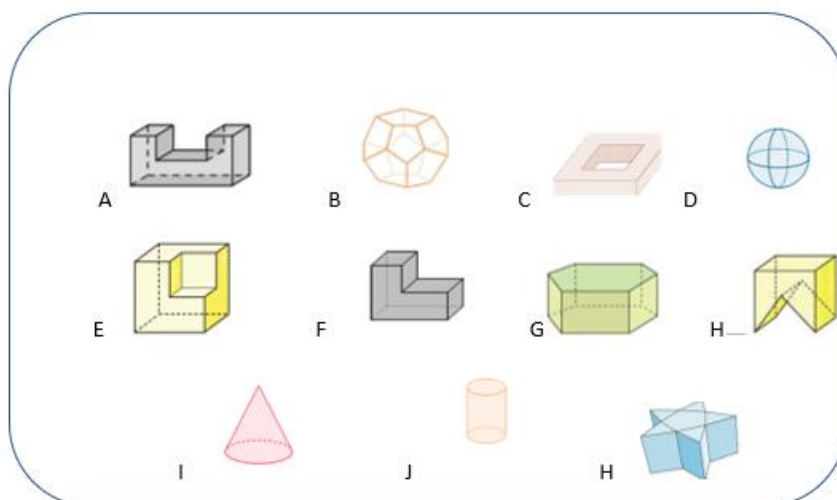
Escreva o nome dos elementos em destaque. Em geometria, eles são chamados de:







3. Na aula de geometria, a professora levou para sala de aula sólidos geométricos no formato das figuras a seguir e solicitou que os alunos os organizassem em grupos de acordo com suas características.

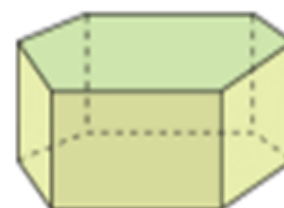


Os grupos decidiram separar em poliedros convexos, poliedros não convexos e não poliedros. Assim, represente em cada quadro a organização proposta pelos alunos.

Poliedros convexos	Poliedros não convexos	Não poliedros

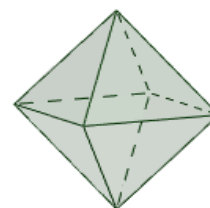
4. Observe a figura a seguir e indique a alternativa correta:

- a) Na figura são 6 vértices, 12 arestas e 8 faces.
- b) Na figura são 12 vértices, 12 arestas e 8 faces.
- c) Na figura são 12 vértices, 18 arestas e 8 faces.
- d) Na figura são 6 vértices, 18 arestas e 4 faces.
- e) Na figura são 6 vértices 10 arestas e 4 faces.



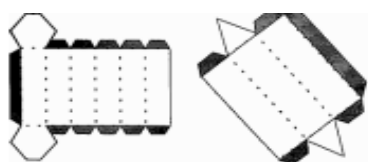
5. Analise o poliedro regular e julgue em verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações a seguir:

- () É um tetraedro.
- () Obedece à Relação de Euler.
- () É um octaedro.
- () Suas faces são triângulos equiláteros.
- () Todas as arestas são iguais.
- () Tem 12 arestas.



[Esta Foto](#) de Autor
Desconhecido está licenciada
em [CC BY-NC](#)

6. Uma empresa de alimentos solicitou da representante de embalagens os modelos disponíveis. Dentre as apresentadas, escolheu os modelos a seguir:



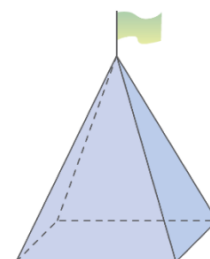
(Disponível em:

https://docs.google.com/document/d/1wMw1y2_l8Dw1aakga9Qy1pVrC0miulx/edit . Acesso em: 7 nov. 2022.)

Quais modelos de caixa essa empresa vai usar?

- A) Prisma pentagonal e prisma triangular
- B) Prisma triangular e prisma heptagonal
- C) Prisma quadrangular e prisma hexagonal
- D) Prisma triangular e prisma hexagonal
- E) Prisma pentagonal e prisma hexagonal

7. (Adaptada) O diretor da escola deseja colocar na quadra poliesportiva um mastro com uma bandeira, que será apoiado sobre uma pirâmide de base quadrada feita de concreto maciço, como mostra a figura.



(Disponível em:

<https://d3uyk7ggi7fgpo.cloudfront.net/lms/modules/materials/Materialdeapoioextensivo-matematica-exercicios-piramides-98149c3fc5d56577c7d9510a7cad4a8921ea6b840606add4373dcdcf8467c28c.pdf>)

Sabendo-se que a aresta da base da pirâmide terá 3 m e que a altura da pirâmide será de 4 m, o volume de concreto (em m^3) necessário para a construção da pirâmide será:

- a) 36 b) 27 c) 18 d) 12 e) 4

8. Em um poliedro convexo, o número de faces é 8 e o de vértices é 12. Qual o número de arestas desse poliedro?

9. Um dodecaedro convexo possui todas as faces pentagonais. Quantas arestas possui esse poliedro?

PASSO 7 – AVALIAÇÃO DA UEPS

Esta etapa ocorreu simultaneamente às etapas anteriores, pela professora, uma vez que, a partir da observação das etapas, ajustes foram realizados ao longo da aplicação, pois, de acordo com Moreira (2011), a avaliação deverá observar a captação de significados, a compreensão e o desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas de forma progressiva, com foco no processo em busca de evidências de aprendizagem significativa.

Ocorreu também a avaliação pelos participantes da pesquisa, uma vez que foi disponibilizado um questionário no *Google Forms*, com objetivo de ouvi-los acerca da satisfação, da opinião e da percepção da evolução da aprendizagem ao longo da aplicação desse instrumento de pesquisa.

Para avaliar a ocorrência de uma Aprendizagem Significativa (AS), segundo Ausubel (2003), é preciso atividades de compreensão, ser expresso em diferentes linguagens, apresentando em diferentes contextos algo diferente do material de aprendizagem originalmente encontrado. Nem sempre é fácil demonstrar a ocorrência de uma AS, pois a compreensão genuína implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.

Assim, neste último momento, foi realizada uma atividade gamificada presencialmente na qual os alunos foram convidados a se organizarem em dois grupos e competirem, respondendo a perguntas sobre o tema estudado ao longo do período da pesquisa. Este foi o momento mais participativo e envolvente. Os resultados serão discutidos a seguir.

PLANO DE AULA 7

Plano 7 – 11/04		
Quantidade de aulas	Presencial	Em casa
	2	
Habilidade /objetivo	Avaliar o desenvolvimento da atividade. Colher a opinião dos estudantes acerca do desenvolvimento da UEPS.	
Objeto de conhecimento	Poliedros	
Recursos	Formulário on-line.	
Organização do espaço		
Espaço	Atividade	
Escola	Agradecer a participação, perguntar a impressão deles ao longo do desenvolvimento da atividade e enfatizar a importância de responderem ao formulário.	
Casa	Responder ao formulário enviado.	
Estratégia Metodológica		
Agradecer pela participação, destacando a importância de terem aceitado o convite, e solicitar que façam uma avaliação do processo desenvolvido.		
Avaliação		
Cumprimento da tarefa.		

AVALIAÇÃO DA UEPS

<https://forms.gle/xboUuNuZUETdAJkz5>

Prezado(a) estudante,

Este questionário é parte de uma pesquisa de pós-graduação *stricto sensu*, do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (UFS), intitulada “Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida”, que objetiva “compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa utilizando a Sala de Aula Invertida pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros”.

Suas informações são de extrema importância para esta pesquisa. Por isso, pedimos que responda a todo o questionário com o máximo de seriedade. Agradeço sua colaboração! Muito obrigada.

Prof^a. Adriana Pereira

- ✓ E-mail
- ✓ Nome completo
- ✓ Turma

No desenvolvimento das atividades para estudar poliedros, utilizamos alguns recursos. Analise as proposições abaixo e marque a opção que corresponde a sua opinião acerca de quanto a utilização deles contribuiu para o seu aprendizado.

1. Os vídeos
contribuíram muito; contribuíram; foram indiferentes; atrapalharam
2. Atividades on0line (*Forms*, *Wordwall*)
contribuíram muito; contribuíram; foram indiferentes; atrapalharam
3. Aulas expositivas em sala de aula
contribuíram muito; contribuíram; foram indiferentes; atrapalharam
4. As aulas investigativas
contribuíram muito; contribuíram; foram indiferentes; atrapalharam
5. Mapa conceitual/mapa mental
contribuiu muito; contribuiu; foi indiferente; atrapalhou
6. Discussão em sala de aula entre professora e alunos (grupos)
contribuiu muito; contribuiu; foi indiferente; atrapalhou

7. Selecione dentre as opções abaixo os assuntos que foram abordados ao longo das atividades e que você mais teve dificuldade em aprender.

Noções básicas de poliedros; Poliedros convexos e não convexos; Elementos do poliedro (face, vértice e aresta); Relação de Euler; Poliedros de Platão; Classificação de prismas; Área de prisma; Volume de prisma; Área de pirâmide; Volume de pirâmide

8. Como você classifica a sequência (UEPS) de aulas que foi desenvolvida para ensinar poliedros?

excelente; boa; regular; ruim

9. Gostaria de fazer alguma consideração acerca da atividade desenvolvida? Sua opinião é muito importante. Deixe críticas, sugestões... Sua resposta é muito importante para analisarmos a atividade desenvolvida. Obrigada pela sua participação.

10. Os materiais disponibilizados contribuíram para a compreensão do conteúdo antes da aula expositiva com a professora?

Sim; não

11. As atividades on-line propostas foram comentadas e discutidas pela professora?

Sim; não

12. As informações obtidas a partir das atividades on-line foram utilizadas para identificar os elementos mais difíceis de entender do conteúdo em estudo?

Sim; não

13. A informação obtida a partir das atividades on-line foi utilizada para dedicar mais tempo aos aspectos que os alunos indicaram serem os mais difíceis de compreender em sala de aula? Ou a dinâmica de sala de aula pouco mudou?

Sim; nada mudou

14. O processo de ensino e aprendizagem foi aprimorado ao permitir que os alunos usem dispositivos móveis (laptops, celulares, tablets) na aula e extraclasse?

Sim; não

15. O processo de ensino e aprendizagem foi aprimorado pelo uso de serviços em ambientes virtuais (*Google Drive, YouTube, WhatsApp, Wordwall, Padlet, Geogebra*) de socialização da informação?

Sim; não

16. Assistir às aulas em vídeo e revisar os materiais fornecidos antes das aulas ajudou a concluir as atividades em sala com facilidade?

Sim; não

17. A metodologia de ensino usada neste curso ajudou a entender melhor os conteúdos trabalhados? Comente as vantagens e desvantagens.

18. Você se sentiu mais preparado ao utilizar a sala de aula invertida para a sua avaliação da unidade na escola?

Sim; não

19. Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a capacidade de trabalhar em grupo na sala de aula? Por quê?

20. Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a sua capacidade de autoaprendizagem? Por quê?

21. Você acredita que esse tipo de metodologia de ensino pode melhorar a capacidade de aplicar o conhecimento na prática? Por quê?

22. A unidade de ensino como um todo foi uma valiosa experiência de aprendizado? Por quê?

23. Utilizar a unidade de ensino tornou o aprendizado mais interativo? Por quê?

24. Você gostaria de continuar estudando utilizando essa metodologia? Indicaria para os seus colegas?

Sim; não

25. O que você NÃO gostou no ambiente de Sala de Aula Invertida?

26. O que você gostou no ambiente de Sala de Aula Invertida?

27. Analisando o que você sabia sobre poliedros no início das atividades e o que aprendeu durante o desenvolvimento da UEPS, você considera que houve avanço no seu nível de aprendizado agora sobre poliedros? Comente.

28. Considerando todas as atividades desenvolvidas para ensinar poliedros, cite os pontos positivos e negativos que você percebeu ao longo do desenvolvimento da UEPS.

Painel Interativo no Wordwall

<https://wordwall.net/pt/resource/55103391>

 Caixas simples  Caixas com perguntas

1.  Um prisma pode ser um poliedro de Platão - V ou F?   
2.  Todo paralelepípedo é poliedro de Platão - V ou F?   
3.  O cubo não é um poliedro regular - V ou F?   
4.  A pirâmide é um poliedro não convexo - V ou F?   
5.  Poliedro é formado pela reunião de polígonos - V ou F?   
6.  Poliedro é formado por polígonos do mesmo tipo cujas arestas são iguais - V ou F? +-10pts   
7.  Existe poliedro de Platão que é não convexo - V ou F? +- 10pts   
8.  Caso um poliedro seja não convexo então ele não é um poliedro de Platão - V ou F? +- 10pts   
9.  Se um poliedro é regular então ele é convexo- V ou F? +- 10pts   
10.  Todo poliedro de Platão é um poliedro regular - V ou F? +- 10 pts   
11.  Para saber a área total de um prisma eu preciso... +- 10pts   
12.  A relação de Euler é ...+- 10pts   
13.  Sou a planificação do ...+-10pts   
14.  Sou uma ... +-10pts   
15.  Sou a planificação do ...+-10pts   
16.  Eu sou um poliedro ... +- 10pts   
17.  1) Sou um poliedro 2) Tenho seis arestas. 3) Minhas faces são triângulos. 4) Tenho quatro faces.   
18.  1) Sou um poliedro. 2) Tenho nove arestas. 3) Tenho três faces quadrangulares e duas triangula:   
19.  1) Sou um poliedro. 2) Tenho doze arestas. 3) Minhas faces são triângulos. 4) Tenho oito faces. !   
20.  1) Sou um poliedro. 2) Tenho doze arestas. 3) Minhas faces são quadriláteros. 4) Tenho seis fac   

+ Adicionar um item

3 min. 100 máx.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, P. D. **Aquisição e Retenção de conhecimento**: Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano, 2003.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida** – uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Ministério de Estado da Educação. Secretaria Executiva. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC/SE/SEB, 2018.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em Contexto**: Geometria Plana e Espacial. Matemática e suas Tecnologias (Ensino Médio). Manual do Professor. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 43-63, ago. 2011b. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

RIBEIRO, T. N. **O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física**: Um estudo baseado nas unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). 2015. 213 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

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**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/95858>. Acesso em: 28 maio 2021.

SERGIPE. **Currículo de Sergipe**: integrar e construir: ensino médio. Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura, 2022. PDF. Disponível em: <https://www.seduc.se.gov.br/estudeemcasa/#!/2059>. Acesso em: 9 nov. 2022.

SOUZA, J.; GARCIA, J. **#Contato Matemática 2**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

VALENTE, J. A. A sala de Aula Invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26-44

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para ensinar Poliedros utilizando a Sala de Aula Invertida **Pesquisador:** ADRIANA PEREIRA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 56795622.7.0000.5546

Instituição Proponente: Universidade Federal de Sergipe

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.531.812

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo “Informações Básicas da Pesquisa” (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1905897.pdf Versão do Projeto: 4 postado em 07/06/2022 Metodologia Proposta:

Este estudo busca compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, utilizando a sala de aula invertida, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros, considerando o contexto do ensino remoto e ou híbrido utilizando a sala de aula invertida. Para concretizar esta proposta, realizaremos um estudo com abordagem qualitativa, baseado em Minayo et al (1994). Utilizaremos os pressupostos da pesquisa exploratória, segundo Gil (2008). Para seguir os passos definidos inicialmente, será realizada uma revisão de literatura seguindo as definições de Galvão; Ricarte (2020) em seguida a elaboração da UEPS de acordo com os passos de Moreira (2011), a aplicação, observação e avaliação caracterizando um estudo de caso qualitativo, de acordo com Yin (2003).

Critério de Inclusão:

Farão parte da pesquisa alunos na faixa etária entre 15 e 22 anos regularmente matriculados na segunda série do Ensino médio e que faz parte da turma estudada que aceitarem participar da pesquisa de maneira voluntária mediante assinatura, pelo responsável legal, do termo de consentimento livre e esclarecimento – TCLE e do TALE.

Critério de Exclusão:

Alunos que não concordarem com os termos de consentimento não participarão da pesquisa. A investigação não oferece risco grave e iminente aos colaboradores. Não será ofertado bolsa ou qualquer tipo de pagamento ou reembolso para que os colaboradores participem da pesquisa Metodologia de Análise de Dados:

A aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa será realizada e à posteriori, serão analisadas e discutidas as observações e resultados obtidos com o objetivo de extração de informações que serão úteis para os objetivos da pesquisa. Será utilizado a análise textual discursiva baseada nos preceitos de Roque Moraes (2003) para melhor compreensão dos resultados da pesquisa. Os resultados serão guardados em segurança pela pesquisadora.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Compreender como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, utilizando a sala de aula invertida, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de poliedros.

Objetivo Secundário:

1. Realizar uma revisão de literatura acerca das tendências e características das publicações sobre a aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em um ambiente de sala de aula invertida para o ensino de poliedros;
2. Desenvolver e aplicar uma UEPS utilizando recursos digitais;
3. Analisar as potencialidades da SAI na aplicação de uma UEPS sobre Poliedros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa oferece riscos mínimos, pois além do anonimato, será garantido aos colaboradores total liberdade de se retirarem da coleta de dados, além de não deixar margem para constrangimentos. Ficará claro ao colaborador de que sua participação é extremamente voluntária e seus nomes de batismo ocultos, substituídos por pseudônimos (nomes fictícios).

Benefícios:

A pesquisa contribuirá na área do ensino de matemática, cooperando para maiores reflexões em torno do uso de Sala de Aula Invertida na perspectiva da aprendizagem significativa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo de intervenção sobre a utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) por meio da Sala de aula Invertida como recurso didático para verificar evidências de aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem de poliedros. Será realizado com estudantes na faixa etária entre 15 e 22 anos regularmente matriculados na segunda série do Ensino médio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Atendeu às exigências do parecer 5.452.462 de 07 de junho de 2022

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe, de acordo com as atribuições definidas nas Resoluções do CNS nº 510 de 2016 e 466 de 2012, e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1905897.pdf	07/06/2022 23:23:33		Aceito
Outros	4Vozeimagem.pdf	07/06/2022 23:18:26	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	4Talealuno.pdf	07/06/2022 23:14:47	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	4TCLERESPONSAVEL.pdf	07/06/2022 23:12:36	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	Projetomodificadoversao4.pdf	07/06/2022 23:12:05	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Cronograma	NovoCronogramadePesquisa.pdf	07/06/2022	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito

Página 03 de

Cronograma	NovoCronogramadePesquisa.pdf	23:09:53	DA SILVA	Aceito
Outros	4CARTARESPPOSTASPENDNCIASCEPUFS.pdf	07/06/2022 23:07:01	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	CARTARESPPOSTAPENDNCIACEPUFS 3.pdf	14/05/2022 08:29:02	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	compromissoprotecaodedados.pdf	22/04/2022 12:06:55	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	Compromissoconfidencialidade.pdf	22/04/2022 12:04:48	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_PENDENCIA.pdf	22/04/2022 12:02:55	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	03/03/2022 22:10:35	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito

Folha de Rosto	FolhadeRosto_AdrianaPereiradaSilva.pdf	03/03/2022 21:23:39	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito
Declaração de concordância	CartadeAnuenciaassinada.pdf	28/02/2022 22:34:57	ADRIANA PEREIRA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 18 de Julho de 2022

Assinado por:

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA

Coordenador