

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL – PROFMAT

Graciele Goldschmidt de Ávila

**INVESTIGANDO POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA GEOMETRIA POR MEIO DE UMA
UEPS**

Santa Maria, RS
2024

Graciele Goldschmidt de Ávila

**Investigando possibilidades de Aprendizagem Significativa no ensino da Geometria por
meio de uma UEPS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Matemática**.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karine Faverzani Magnago
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Cecília Pereira Santarosa

Santa Maria, RS
2024

Avila, Graciele Goldschmidt de
Investigando Possibilidades de Aprendizagem
Significativa no Ensino de Geometria por Meio de uma
UEPS / Graciele Goldschmidt de Avila.- 2024.
94 p.; 30 cm

Orientador: Karine Faverzani Magnago
Coorientador: Maria Cecília Pereira Santarosa
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, RS, 2024

1. Geometria 2. Aprendizagem Significativa 3. UEPS 4.
Ensino Fundamental 2 I. Faverzani Magnago, Karine II.
Pereira Santarosa, Maria Cecília III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, GRACIELE GOLDSCHMIDT DE AVILA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Graciele Goldschmidt de Avila

**Investigando possibilidades de Aprendizagem Significativa no ensino da Geometria por
meio de uma UEPS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade
Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Matemática.

Aprovado em 29 de novembro de 2024:

Karine Faverzani Magnago, Dr.^a (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Michel Cambrainha de Paula, Dr. (UNIRIO)

Luciane Gobbi Tonet , Dr.^a (UFSM)

Santa Maria, RS
2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido e à minha filha, pelo apoio, companheirismo e cumplicidade na realização deste sonho. Amo vocês.

“Me contaram e eu esqueci. Vi e entendi. Fiz e aprendi.”

Confúcio

AGRADECIMENTOS

A capacidade de sonhar, pois o que seria de nós sem os sonhos.

A Deus pelo suporte, por me manter firme diante de todas as adversidades encontradas.

A minha família, base e sustento para o que der e vier.

Aos professores do curso, por todo o conhecimento proporcionado e o enriquecimento do conteúdo necessário para melhorar a prática de sala de aula, além da melhora significativa dos meus planejamentos.

A minha orientadora, pela oportunidade de conhecer o que tem de mais top na matemática do Brasil - o IMPA, onde me senti recompensada por todo o meu esforço e dedicação de uma vida pela melhora do ensino da matemática. Além do apoio, incentivo e paciência.

A minha co orientadora, pelo seu conhecimento, disponibilidade e atenção.

Aos meus colegas de curso, por toda cumplicidade, energia e auxílio jovial.

As minhas amigas do coração, que sempre que precisei tiveram uma palavra de carinho e força para continuar. E aquela que corrigiu por diversas vezes esta dissertação.

Aos colegas, que sempre me apoiaram realizando substituições quando necessário, para que o vai e vem a Santa Maria fosse possível.

Aos alunos, que são o principal motivo da realização do mestrado e além disso desta produção, pois sem eles não seria viável as considerações realizadas.

Aos meus alunos de ontem, hoje e amanhã por me tornarem a profissional que sou hoje.

RESUMO

Investigando possibilidades de Aprendizagem Significativa no ensino da Geometria por meio de uma UEPS

AUTORA: Graciele Goldschmidt de Avila
ORIENTADORA: Karine Faverzani Magnago
COORIENTADORA: Maria Cecília Pereira Santarosa

Este trabalho foi motivado a partir da prática de sala de aula da autora, que por ter experiência com alunos do quarto ao nono ano do Ensino Fundamental, percebeu diversas dificuldades referentes a conceitos de geometria, cita-se especificamente a área e o perímetro, estes que através da criação e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em duas turmas do sexto ano, de uma escola estadual do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul serão investigados e avaliados de acordo com suas evidências de aprendizagem significativa, no decorrer desta dissertação. Fundamenta-se o trabalho através de revisão bibliográfica no banco de dissertações do PROFMAT, na Teoria da Aprendizagem Significativa, nas UEPS, na BNCC e seus objetos do conhecimento relacionados à geometria. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com um olhar atento para a avaliação recursiva e formativa. Na aplicação da UEPS foram utilizados materiais e recursos didáticos diferenciados, de acordo com seus oito passos, observou-se um grande envolvimento, participação e colaboração entre os alunos, porém com alguns problemas de linguagem. Percebeu-se com a aplicação que o instrumento trouxe muitas contribuições para a prática em sala de aula, além de ser considerado um material simples, consistente e que pode ser utilizado por aqueles professores que, assim como a autora deste trabalho de pesquisa, são inquietos e querem que seus alunos aprendam “de verdade”, ou seja, deem significado a sua aprendizagem. Conclui-se que aliar experiência - estudo - novas práticas, pode ser um caminho para melhorar a matemática em prol de uma aprendizagem significativa, através das UEPS.

Palavras-chave: Geometria. Aprendizagem Significativa. UEPS. Ensino Fundamental 2.

ABSTRACT

Investigating possibilities for Meaningful Learning in teaching Geometry through a PMTU

AUTHOR: Graciele Goldschmidt de Avila

ADVISOR: Karine Faverzani Magnago

This work was motivated by the author's classroom practice, which having experience with students from the fourth to the ninth year of elementary school, noticed several difficulties regarding geometry concepts, specifically the area and perimeter; these, through the creation and application of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) in two sixth year classes at a public school in the Northwest of the State of Rio Grande do Sul, are investigated and evaluated according to their evidence of significant learning, throughout this dissertation. The work is based on a bibliographic review in the PROFMAT dissertation database, in the Theory of Meaningful Learning, in the PMTU, in the official guiding documents and their objects of knowledge related to geometry. This is qualitative research, with a close eye on recursive and formative evaluation. In the application of PMTU, different teaching materials and resources were used, according to its eight steps, there was great involvement, participation and collaboration among students, although with some language problems. It was noticed with the application that the instrument brought many contributions to classroom practice, in addition to being considered a simple, consistent material that can be used by those teachers who, like the author of this research work, are restless and want their students to truly learn, that is, to give meaning to their learning. It is concluded that combining experience - study - new practices can be a way to improve school mathematics in favor of meaningful learning, through PMTU.

Keywords: Geometry. Meaningful Learning. PMTU. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Tríade da formação continuada dos professores	18
FIGURA 2 –Esquema do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica	27
FIGURA 3 – Aprendizagem Significativa em ciclo	30
FIGURA 4 – Diagrama identificando como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são interdependentes e simultâneas.	32
FIGURA 5 – Imagem do material	46
FIGURA 6 – Processo da Aplicação dos Organizadores Prévios	50
FIGURA 7 – Aplicação da Atividade 3	51
FIGURA 8 – Imagens da Atividade 4 - Criando estratégias	52
FIGURA 9 – Imagens da Atividade 4 - Colocando a mão na massa	53
FIGURA 10 – Imagem da Atividade 6 - Duplas	54
FIGURA 11 – Imagem da Atividade 6 - Quartetos	55
FIGURA 12 – Imagem utilizada na atividade A7	56
FIGURA 13 – Atividade 10 - Momento da elaboração dos Mapas Mentais	57
FIGURA 14 – Gráfico da questão 4 do Formulário aplicado na Atividade 3	62
FIGURA 15 – Gráfico da questão 8 do Formulário aplicado na Atividade 3	65
FIGURA 16 – Imagem da conclusão da Atividade 5, Turma 1	70
FIGURA 17 – Imagem da conclusão da Atividade 5, Turma 2	70
FIGURA 18 – Imagem da Atividade 6 - letras com dificuldades	71
FIGURA 19 – Mapa Mental sobre perímetro e área confeccionado por uma aluna	73
FIGURA 20 – Resolução aluna 1	74
FIGURA 21 – Resolução aluna 2	74
FIGURA 22 – Resolução aluna 3	75
FIGURA 23 – Resolução questão Q2	76
FIGURA 24 – Resolução da questão Q5	77
FIGURA 25 – Resolução da questão Q5	77
FIGURA 26 – Cálculo de uma aluna referente à questão 7 do trabalho avaliativo aplicado na UEPS	78
FIGURA 27 - Cálculo de uma aluna referente à questão 8 do trabalho avaliativo aplicado na UEPS	80

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Dissertações do Profmat com o termo Aprendizagem Significativa no título.	19
QUADRO 2 – Dissertações do Profmat sobre Aprendizagem Significativa/Geometria.....	22
QUADRO 3 - Habilidades da BNCC, para o 6º ano do Ensino Fundamental.....	36
QUADRO 4 - Horas/aula X Atividades realizadas.....	48
QUADRO 5 - Percentual de Acerto das Questões do Trabalho individual por turma.....	57
QUADRO 6 - Respostas da questão três do formulário Online, referente ao P 2 da UEPS	60
QUADRO 7- Respostas da questão cinco do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS	63
QUADRO 8 - Respostas da questão seis do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS	64
QUADRO 9 - Respostas da questão sete do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS	65
QUADRO 10 - Estratégias dos trios, referente ao passo 3 da UEPS	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UEPS	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
ANPMat	Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	REVISÃO SOBRE APRENDIZAGEM.....	24
2.2	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS).....	25
2.2.1	Pontos Relevantes da Teoria para a Pesquisa.....	28
2.3	UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS - UEPS	32
2.4	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC).....	35
2.5	DEFINIÇÕES GEOMÉTRICAS: MEDIDA, VOLUME, ÁREA E PERÍMETRO	37
3	METODOLOGIA.....	42
3.1	NATUREZA DA PESQUISA.....	42
3.2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	44
3.3	CENTRO DA APLICAÇÃO.....	44
4	RESULTADOS E ANÁLISE.....	49
4.1	DESCRIÇÃO DOS EVENTOS OCORRIDOS AO LONGO DA APLICAÇÃO DA UEPS.....	49
4.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	59
4.2.1	Passo 2 da UEPS.....	59
4.2.2	Passo 3 da UEPS.....	66
4.2.3	Passo 4 da UEPS.....	71
4.2.4	Passo 5 da UEPS.....	72
4.2.5	Passo 6 da UEPS.....	72
4.2.6	Passo 7 da UEPS.....	73
5	AVALIAÇÃO DO INSTRUMENTO.....	81
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A – ATIVIDADES DA UEPS.....	88
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO OBSERVANDO O CUBO E O QUADRADO.....	93
	APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	94

1 INTRODUÇÃO

Para introduzir a presente dissertação tomarei a liberdade de usar a conjugação na primeira pessoa do singular para uma apresentação pessoal e descrição acerca da sua motivação.

Por possuir vinte e quatro anos de experiência no ensino da matemática, entre acertos e erros fui descobrindo a importância de uma aprendizagem que tenha significado para os educandos. Durante todos esses anos, foi possível perceber que o ensino tradicional¹ não tem revelado bons resultados, basta acompanhar o desempenho dos estudantes brasileiros em qualquer uma das avaliações externas, como o PISA² e o SAEB³.

Desde minha escolha profissional, ou seja, ao resolver ser professora de matemática, o propósito era entender o porquê de os alunos possuírem tanta dificuldade e/ou receio quanto à matemática, além de querer descobrir uma maneira de melhorar esse panorama.

Então, por ser muito curiosa e atenta às novidades, também por gostar muito de estudar, fui buscando agregar diferentes metodologias e práticas ao dia a dia escolar. Nunca deixei de aproveitar cada oportunidade de aprendizado, já passei por diversas metamorfoses profissionais, saindo do ensino tradicional para ensino fragmentado, voltando ao tradicional, usei material concreto, situações problema, dobraduras, obras de arte, entre outras, mas sempre com o objetivo de introduzir os conceitos a serem trabalhados. Aos poucos, fui percebendo que somente essas mediações pontuais ainda não melhoraram a aprendizagem dos alunos.

Em certo momento, fui convidada a ser professora do Programa de Iniciação Científica - PIC, vinculado à Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP, por indicação de um dos meus alunos que era medalhista e aceitei. Assim, comecei esse desafio, com muitas dificuldades em relação aos conteúdos, mas também muito estudo e motivação para contribuir com esses pequenos “gênios”.

Foi através desse desafio que conheci a proposta do PROFMAT e, aliado ao meu sonho de fazer mestrado, encarei mais essa etapa.

Entendi que para evoluir profissionalmente é preciso muito estudo, ou seja, saber o conteúdo e o porquê de cada conceito matemático, especialmente para superar diversas

¹Aquele baseado na figura do professor como o detentor do saber, com a exposição do conteúdo, seguida de exercícios e verificação dos resultados através de avaliações, ou seja, uma mera reprodução conteudista.

² Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, realizado a cada dois anos em todo o mundo.

³ Sistema de Avaliação da Educação Básica, também é realizado de dois em dois anos nas escolas brasileiras.

lacunas acumuladas durante a minha trajetória estudantil: Ensino Fundamental, período no qual a geometria era ignorada⁴. No Ensino Médio, magistério, privilegia-se as didáticas, estudando pouca matemática. Já na graduação, a qual fiz na modalidade de férias (estudava-se somente nos meses de janeiro, fevereiro, julho e no restante do ano já atuando nas escolas) finalizando com Especialização em Educação Matemática. E, ainda, aliando o estudo à pesquisa, é possível realizar intervenções no planejamento, na prática de sala de aula, na verificação dos resultados acerca de seus métodos de ensino e aprendizagem dos seus alunos.

No parágrafo anterior destaquei o tópico de geometria, pois é o foco deste trabalho, tendo em vista ser um conteúdo negligenciado pela maioria dos professores de Ensino Fundamental na minha opinião. Nesse sentido as noções de área e perímetro são aprofundadas, por meio do desenvolvimento e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que faz parte da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), esta que será definida no corpo deste trabalho.

Ao realizar minhas práticas acredito estar conseguindo, depois de todos esses anos, encontrar uma maneira de melhorar minha ação pedagógica com vistas a uma aprendizagem significativa, através de práticas diferenciadas, embora, na época, desconhecia o nome científico de tais abordagens. Tampouco entendia que podem existir duas formas de aprendizagem, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa, àquela baseada na reprodução do conhecimento e, a mais especial, àquela relacionada a atribuição de significados por parte do aluno.

Ao participar de uma oficina no 5º Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, promovido pela ANPMat, sobre Aprendizagem Significativa, entendi que era isso que eu estava tentando aplicar e assim justifica-se essa dissertação.

Segundo Moreira (2012,p.26),

aprendizagem significativa, originalmente proposta por David Ausubel, se ocupa mais da aquisição significativa de um corpo organizado de conhecimentos em situação formal de ensino e aprendizagem. Por isso, foi aqui novamente descrita com bastante detalhe, com muita releitura do autor e com esperança de que sensibilize professores que, como ele, estão cansados do modelo tradicional que quase invariavelmente promove a aprendizagem mecânica.

⁴ Quevedo (2016) período do movimento da matemática dita moderna, onde se privilegiava a abordagem dedutiva, a terminologia e a simbologia, havendo um abandono da matemática relacionada ao cotidiano. Neste período, surgem novas ideias voltadas ao construtivismo, onde a matemática passa a ser pensada com um saber mais prático e dinâmico, porém, mesmo assim a geometria era pouco trabalhada ou deixada para o final do ano. Somente em 1989 com a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, a geometria é pensada de forma diferente para os Ensino Fundamental I e II.

Ao ter contato com a Teoria da Aprendizagem Significativa percebi, uma maneira de provar/mostrar através de uma nova visão, um novo olhar, que nós, professores, podemos criar novas estratégias que possibilitem melhorar os índices da disciplina de matemática no Ensino Fundamental Brasileiro.

Os índices do PISA, realizado em 2022 e Saeb em 2021, mostram claramente essa necessidade, pois podemos perceber que a maioria dos estudantes brasileiros está com baixo desempenho, o que comprova a ineficiência do ensino brasileiro da forma como está sendo desenvolvido. É importante ressaltar que temos diversos outros fatores que podem influenciar para que estes índices estejam abaixo do esperado.

No Pisa (BRASIL, 2022, p.1),

Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nessa disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países-membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior).

No SAEB (BRASIL, 2021, p.1), temos 62,6% dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental concentrados nos níveis mais baixos de proficiência (0, 1, 2, 3) e somente 2,8% dos estudantes estão nos três níveis mais complexos de proficiência (7, 8, 9).

A proficiência média nacional atingida no Saeb 2021 (256 pontos), foi igual à média obtida em 2015 e corresponde ao nível 3 da escala de proficiência do 9º ano do ensino fundamental em Matemática, abaixo do nível da edição do Saeb de 2019, com uma média igual a 263.

De acordo com este panorama do ensino/aprendizagem da matemática no Brasil e a experiência da autora, esta pesquisa irá descrever como se dá o processo de aprendizagem da Geometria no Ensino Fundamental por meio do desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente *Significativa*, esta que será detalhada no Capítulo 2.

A fim de obter uma asserção de conhecimento para a questão de pesquisa lançada definem-se o seguinte objetivo geral e objetivos específicos.

Objetivo Geral: Desenvolver e aplicar uma UEPS para o ensino da Geometria com vistas à aprendizagem significativa dos conteúdos.

Objetivos Específicos: 1) Elaborar uma UEPS para o ensino da Geometria; 2) Desenvolver a UEPS numa turma de 6º ano Do Ensino Fundamental; 3) Investigar possíveis

evidências de aprendizagem significativa a partir da UEPS desenvolvida; 4) Avaliar a UEPS enquanto instrumento favorecedor da aprendizagem significativa.

Para o corpo da pesquisa a Teoria da Aprendizagem Significativa é revisada a fim de justificar a utilização das UEPS, elaborar e aplicar uma UEPS para introduzir os conceitos de perímetro e área e de metro quadrado (área) e metro cúbico (volume), mostrar que as UEPS referentes ao metro quadrado e ao metro cúbico podem ser usadas nas mais diversas possibilidades de ensino, agregar diferentes habilidades previstas na BNCC através de um recurso didático (canos PVC), avaliar como a UEPS proposta funciona na sala de aula, a fim de validar sua utilização através dos resultados na aprendizagem, além de usar a UEPS como recurso didático, possibilitando o verdadeiro envolvimento dos educandos. Os itens listados neste parágrafo serão desenvolvidos no corpo dessa pesquisa, nos capítulos a seguir.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo o site do Curso

O PROFMAT visa atender prioritariamente professores de Matemática em exercício na Educação Básica, especialmente de escolas públicas, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência.(PROFMAT, p.1).

Durante o curso, foi possível perceber uma melhora expressiva no domínio dos conteúdos matemáticos por esta profissional, bem como pelos demais profissionais que realizam esse curso. Porém, não basta somente o domínio dos conteúdos, sem colocá-los em prática, e ainda sem clareza de como fazê-lo.

Nesse contexto, verifica-se a seguinte tríade: necessidade do aprimoramento dos professores-PROFMAT-resposta no chão da sala de aula, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Tríade da Formação Continuada dos Professores



Fonte: A autora

Esta tríade, deve partir de uma disposição/necessidade do professor em melhorar/aprimorar seus conhecimentos (conteúdo matemático), passando pela escolha do PROFMAT, que tem este contexto como característica principal, e ainda através desta

proposta diferenciada, busca-se mostrar a necessidade da completude da tríade, com a aplicação de uma UEPS que visa a aprendizagem significativa dos alunos.

Para levar adiante nossa pesquisa, foi necessário verificar na literatura científica, especificamente no contexto do PROFMAT, trabalhos relacionados envolvendo a temática da aprendizagem significativa. Nesse sentido, avaliou-se os seguintes questionamentos: Que trabalhos apresentam esta temática? Como foram desenvolvidos? Quais eram seus objetivos? Quais referenciais teóricos e metodológicos foram utilizados?

Assim, buscou-se no banco de dissertações do PROFMAT, pesquisas que se aproximem da proposta descrita, onde num primeiro momento no título, com o termo Aprendizagem Significativa, vinte e cinco dissertações foram identificadas, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Dissertações do Profmat com o termo Aprendizagem Significativa no título

(continua)

Nº	Ano	Título	Autor	Universidade
1	2013	A Importância das Deduções das Fórmulas Trigonométricas para a Construção de Uma Aprendizagem Significativa	Emerson Carlos Castelo Branco	UFMA
2	2013	Aprendizagem Significativa de Logaritmo: Um Relato de Experiência	Marília Chaves Quintas	UNIFAP
3	2015	O Geogebra como Ferramenta de Apoio à Aprendizagem Significativa em Óptica Geométrica	Willians Gavioli Da Silva	USP
4	2016	Uma Introdução à Trigonometria com Aprendizagem Significativa	Mariane Ocanha	UFMS
5	2017	Uma Proposta Didática para o Ensino das Cônicas à Luz da Aprendizagem Significativa de David Ausubel	Wellington Sérgio Da Silva	UFCG
6	2017	Jogos Educativos e Suas Contribuições para o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico e da Aprendizagem Significativa dos Conteúdos Matemáticos	Adailson Francisco Galeno Da Silva	UFPI
7	2017	(Re)Construção do Conjunto dos Números Racionais: Uma Proposta Pedagógica Sob a Luz da Aprendizagem Significativa	Genilce Ferreira Oliveira	UFAM
8	2017	Teorema de Tales e Semelhança de Triângulos na Educação de Jovens e Adultos: Uma Aprendizagem Significativa	Rogério Maurício Fernandes Pessanha	UENF

Quadro 1 - Dissertações do Profmat com o termo Aprendizagem Significativa no título

(continuação)

Nº	Ano	Título	Autor	Universidade
9	2018	Um Critério de Divisibilidade Universal Sob a Ótica da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel	Fausto Fernandes Da Silva Camelo	UnB
10	2019	Material Didático e o Modelo de Van Hiele para a Aprendizagem Significativa de Semelhanças	Ana Eliza Da Silva Cordeiro	UNIRIO
11	2020	Geometria e Aprendizagem Significativa no Contexto de um Curso Técnico Profissionalizante: Uma Proposta Interdisciplinar de Ensino	Max Lindoberto Castro Gonçalves	FURG
12	2020	Uma Estratégia Para a Obmep: O Impacto das Demonstrações sob a Perspectiva Da Aprendizagem Significativa	Paulo Cesar Bernardo Silva	UnB
13	2020	Geometria Plana: Aplicações Lúdicas e Tecnológicas com Base na Aprendizagem Significativa	Marcelo Santos Milli	UESB
14	2020	Aprendizagem Significativa na Educação de Jovens e Adultos: Um Trabalho com Divisibilidade	Silvia De Oliveira Barreto	FUFS
15	2020	Aprendizagem Significativa: Utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis para a Aprendizagem da Geometria Espacial	Maria Da Conceição Cerqueira Aragão De Oliveira	UFRB
16	2021	Matemática Financeira na Educação de Jovens e Adultos: Uma Proposta Didática com o Ensino Híbrido e Aprendizagem Significativa	Edecil De Souza Correa	UENF
17	2021	Modelagem Matemática Visando à uma Aprendizagem Significativa na Construção e Desempenho de um Carregador de Celular Solar	Alberto Piasecki Junior	UEPG
18	2022	Investigações Matemáticas como Metodologia de Ensino para uma Aprendizagem Significativa	Breno Puertas De Freitas E Silva	USP
19	2022	Os Jogos Baralho da Trigonometria e Bingo dos Senos-Cossenos como Recursos de Ensino para a Aprendizagem Significativa em Matemática	Marcos José Da Silva Viana	UFCAT
20	2022	Filmes Cinematográficos e Aprendizagem Significativa em Matemática: Implementação de Uma Intervenção Pedagógica com Alunos do Sétimo Ano	Felix Penna Dos Santos	UTFPR

Quadro 1 - Dissertações do Profimat com o termo Aprendizagem Significativa no título
(conclusão)

Nº	Ano	Título	Autor	Universidade
21	2022	Uma Proposta de Abordagem de Tópicos do Cálculo Diferencial e Integral para Alunos do Ensino Médio à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa	Rodrigo De Melo Machado	CPII
22	2022	Progressões Aritméticas de Ordem Superior: Construindo Aprendizagem Significativa Através de uma Sequência Didática Aplicada ao 2º Ano do Ensino Médio	José Hailton Mercês De Jesus	UEFS
23	2023	Proposta de Uma Sequência Didática para Aulas de Educação Financeira no Ensino Básico a Partir dos Pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica	Allan Victor Soares Da Paz Pereira	IFSP
24	2023	Aprendizagem Significativa no Ensino Médio Através do Laboratório de Matemática	Enio Márcio Sá Maciel	UNILAB
25	2023	Ensino de Plano Cartesiano por Meio de Jogos Digitais: Uma Investigação da Aprendizagem Significativa	Guilherme De Lima Farias	UNEMAT

Fonte: Banco de dissertações PROFMAT

Fez-se uma nova filtragem através dos resumos das dissertações do Quadro 1, pois o foco aqui é a geometria. Reduziu-se em 6 trabalhos, conforme identificado no Quadro 2.

Na filtragem estabelecida, apresentam-se os principais aspectos abordados nos estudos e pesquisas realizadas.

No trabalho número 1 SILVA (2017), tem como objetivo construir uma sequência didática, embasada na TAS que proporcione uma aprendizagem significativa e contextualizada para o aluno. O trabalho baseia-se na teoria de Ausubel, e aborda o estudo das cônicas posto em prática numa turma do Ensino Médio. Para isso o autor utiliza os passos de uma UEPS, seguido da sequência didática a ser executada principalmente com o auxílio de softwares de geometria dinâmica. O que nos diferencia desta pesquisa é o nível de ensino e o conteúdo a ser aplicada.

O segundo trabalho intitulado “*Material didático e o modelo de Van Hiele para a aprendizagem significativa de semelhanças*” de Cordeiro (2019), apresenta um estudo sobre 12 propostas didáticas encontradas nos mais diversos anais e revistas, voltadas para o ensino

de matemática, todas elas analisadas de forma a levar o aluno a uma aprendizagem significativa e baseadas nos níveis do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele. Aqui é realizado somente um estudo sobre as propostas, o que contrasta com a nossa proposta que inclui a aplicação e a análise dos resultados.

Quadro 2 - Dissertações do Profmat sobre Aprendizagem Significativa/Geometria.

Nº	Ano	Título	Autor	Universidade
1	2017	Uma Proposta Didática para o Ensino das Cônicas à Luz da Aprendizagem Significativa de David Ausubel	Wellington Sérgio Da Silva	UFCG
2	2019	Material Didático e o Modelo de Van Hiele para a Aprendizagem Significativa de Semelhanças	Ana Eliza Da Silva Cordeiro	UNIRIO
3	2020	Geometria Plana: Aplicações Lúdicas e Tecnológicas com Base na Aprendizagem Significativa	Marcelo Santos Milli	UESB
4	2020	Aprendizagem Significativa: Utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis para a Aprendizagem da Geometria Espacial	Maria Da Conceição Cerqueira Aragão De Oliveira	UFRB
5	2022	Investigações Matemáticas como Metodologia de Ensino para uma Aprendizagem Significativa	Breno Puertas De Freitas E Silva	USP
6	2023	Ensino de Plano Cartesiano por Meio de Jogos Digitais: Uma Investigação da Aprendizagem Significativa	Guilherme De Lima Farias	UNEMAT

Fonte: Banco de dissertações PROFMAT.

Na terceira posição do rol de trabalhos analisados, MILLI (2020) utiliza a temática da aprendizagem significativa com o objetivo de analisar sua contribuição envolvendo aplicações criativas, lúdicas e tecnológicas em relação ao ensino de geometria plana no Ensino Fundamental II. Ressalta-se que o autor se baseia também na aprendizagem criativa, através do uso de tecnologias (software Geogebra) e material concreto, para trabalhar, utilizando as construções do Tangram, perímetro e transformações de unidades. O objetivo do nosso trabalho não será o uso de tecnologias e sim, práticas pedagógicas simples, com o auxílio de materiais didáticos criados pela autora, sem utilizar recursos computacionais.

Já no trabalho intitulado “Aprendizagem Significativa: utilização de materiais didáticos manipuláveis para a aprendizagem da geometria espacial” OLIVEIRA (2020), realizado em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, uma abordagem baseada nas Teorias de Aprendizagem: Inteligências Múltiplas e Aprendizagem Significativa. Novamente, ressalta-se que o foco da presente proposta não é o Ensino Médio.

O presente trabalho baseia-se principalmente na visualização dos elementos geométricos, através do seu manuseio dos mesmos para o ensino dos Poliedros. Oliveira (2020) estabelece como objetivo geral,

propor e analisar a utilização de uma estratégia de ensino fundamentada em ideias construtivistas, para verificar se a construção de sólidos geométricos pelos alunos proporciona a visualização dos elementos geométricos, permitindo-lhes construir seu próprio conhecimento a partir do manuseio desses objetos.(p.15)

A pesquisa de SILVA (2022) denomina-se “Investigações matemáticas como metodologia de ensino para uma aprendizagem significativa”. Nela, destaca-se a utilização da teoria do desenvolvimento de Lev Vygotsky e as investigações matemáticas como metodologia, além disso objetiva-se através do cálculo mental, fornecer bases para o trabalho, por exemplo, com questões envolvendo área e perímetro numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental. Destaca-se aqui que a pesquisa realizada, apesar de conter o termo “Aprendizagem Significativa” no título, em nenhum momento aborda a Teoria da Aprendizagem Significativa, nem referencial teórico que sustenta o conceito “Aprendizagem Significativa”. Aqui, além da nossa pesquisa conter o referencial teórico da TAS, propõe-se criar e aplicar UEPS.

Por fim, FARIAS (2023) discorre sobre “Ensino de plano cartesiano por meio de jogos digitais: uma investigação da aprendizagem significativa”. O estudo foi realizado para verificar as contribuições de uma proposta com jogos digitais elaborados via GeoGebra com vistas a uma aprendizagem significativa do plano cartesiano no 6º ano em duas turmas do Ensino Fundamental. Baseou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa e nas Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Das contribuições de Farias, o que nos diferencia é não utilizar recursos tecnológicos e, sim, a criação de outros tipos de instrumentos e a aplicação das UEPS.

Para concluir o recorte da pesquisa realizada no banco de dissertações do PROFMAT, procurou-se algum referencial teórico relativo às UEPS, no qual verifica-se a inexistência de trabalhos relativos ao termo no título.

Nota-se a importância de realizar pesquisas e aplicações deste tipo de sequência didática (UEPS) construída para favorecer uma aprendizagem significativa. Observa-se que, na nossa proposta, tem-se como um dos pontos mais relevantes a criação da UEPS pela autora, de acordo com sua experiência, sua aplicação, com um material que pretende ser simples e prático, além da análise dos resultados que irão surgir a partir do seu desenvolvimento. E todo esse processo será embasado nas competências e habilidades da BNCC direcionadas ao sexto ano do Ensino Fundamental.

2.1 UMA BREVE REVISÃO SOBRE APRENDIZAGEM

Segundo MOREIRA (2011, p. 8) “aprendizagem mecânica é a memorização, sem significado, de informações a serem reproduzidas a curto prazo; aprender mecanicamente é simplesmente decorar”. Por isso se faz necessário um novo olhar e novas práticas, para que se possa transcender barreiras com relação principalmente a aprendizagem de nossos educandos.

Esse tipo de aprendizagem baseada na memorização predomina nas escolas e também no contexto da disciplina de matemática, na qual os educandos aparentemente entendem o objeto do conhecimento que está sendo trabalhado. No entanto, ao serem questionados, em um curto espaço de tempo, já não lembram ou não sabem responder sobre o assunto.

Uma aprendizagem mecânica, tende a não ser relevante e não propicia o verdadeiro entendimento e assimilação de cada habilidade a ser desenvolvida no processo de ensino. O autor ainda defende (Ibid. p. 8): “Do ponto de vista cognitivo, as informações são internalizadas praticamente sem interação com conhecimentos prévios”. Quando não se utiliza os conhecimentos prévios, os educandos não se sentem desafiados, interessados e atentos ao assunto que será desenvolvido, e isso caracteriza, na maioria das vezes, a “decoreba”.

Esta pode ser entendida na prática, através da seguinte situação: o conteúdo é trabalhado, faz-se exercícios, aplica-se uma avaliação, tudo de forma mecânica. No próximo conteúdo o aluno precisa desse conhecimento para evoluir, mas já não o detém, por ser um processo a curto prazo.

Ainda, Moreira (2011, p.8), define Aprendizagem Significativa:

aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende

fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação.

Entende-se, através da aprendizagem significativa, a importância dos conhecimentos prévios (conceitos, proposições, construtos, uma ideia relevante) que cada estudante incorpora de um determinado conceito que será trabalhado.

Somente através destes significados incorporados pelos estudantes que a aprendizagem começa a ter sentido. Após o educando se tornar parte do processo de ensino, será possível a compreensão dos conceitos desenvolvidos, tornando-se possível para ele explicar e aplicar o que foi aprendido. Frente a novas situações de aprendizagem, ele se coloca como protagonista e consegue desenvolver o que está sendo proposto, elevando assim seu grau de conhecimento. Além disso, ele provavelmente ao realizar esse processo, compreendeu e assimilou esses conhecimentos, podendo utilizá-los na sequência dos estudos.

Segundo Novak (1984), o ser humano tem pensamentos, sentimentos e ações que, juntos, formam o significado de experiências. Santarosa (2016) explica que isto tem uma implicação direta na aprendizagem, à medida que o ser humano aprende a partir dos significados que atribui às experiências vividas. Quando se trata da aprendizagem significativa da matemática, estas têm relação com os eventos vivenciados em sala de aula, e nele se incluem o aprendizado com as estratégias de ensino disponibilizadas pelos professores, a existência de conhecimentos prévios específicos existentes na estrutura cognitiva para a nova aprendizagem e a intencionalidade do aluno para relacionar o novo conhecimento aos conhecimentos prévios e com sua capacidade motivacional para aprender (SANTAROSA, 2016). Quer dizer, a aprendizagem significativa é uma constante atribuição de novos significados, sejam eles cientificamente aceitos ou errôneos, porque aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem correta.

2.2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)

Para que seja possível realizar a construção e aplicação de uma UEPS, é necessário ter bem clara a teoria da aprendizagem significativa e todo seu processo para que busca explicar a aprendizagem dos estudantes.

Para MOREIRA (2012, p.2) “Aprendizagem Significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o

aprendiz já sabe”. É importante destacar que esta interação substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra e ainda não-arbitrária significa que não é com qualquer ideia prévia que a interação acontece, ela precisa estar vinculada a um conhecimento especificamente relevante preexistente na estrutura cognitiva de quem aprende.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012, p.2).

Mas o que são então esses conhecimentos prévios? São aqueles relevantes a uma nova aprendizagem, podendo ser um símbolo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, construtos pessoais, concepções, ideias, representações sociais, os quais costumam ser chamados de subsunçores ou ideia-âncora.

Entende-se por subsunçor o conhecimento específico, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que possa permitir que seja dado aos novos conhecimentos um novo significado. Esse novo conhecimento pode ser apresentado por recepção ou descobrimento.

Dependendo de como esses subsunçores estão na estrutura cognitiva de cada um, haverá uma evolução cognitiva, ou a partir deste que será criado, pode-se evoluir e acontecer a assimilação⁵ de conceitos significativos. Como exemplo, pode-se citar a ideia de área (noção do espaço ocupado), se ele não foi significativo, os subsunçores ficariam limitados e assim, pode-se gerar um novo subsunçor ou limitar a aprendizagem, fazendo com que o aluno não evolua cognitivamente. Ao contrário, se ele estiver bem ‘ancorado’, possibilita que estes fiquem mais elaborados, inclusivos e capazes de servir para informações posteriores do conceito de área.

A estrutura cognitiva é formada pelas experiências as quais cada indivíduo passou ou irá passar durante sua caminhada escolar e como o autor vê o armazenamento das informações no cérebro humano organizado, formando uma hierarquia conceitual, passa-se de elementos mais específicos de conhecimentos que serão ligados a conceitos mais gerais ou dos mais gerais aos específicos. Esse processo chama-se de ‘ancoragem’, onde o conceito

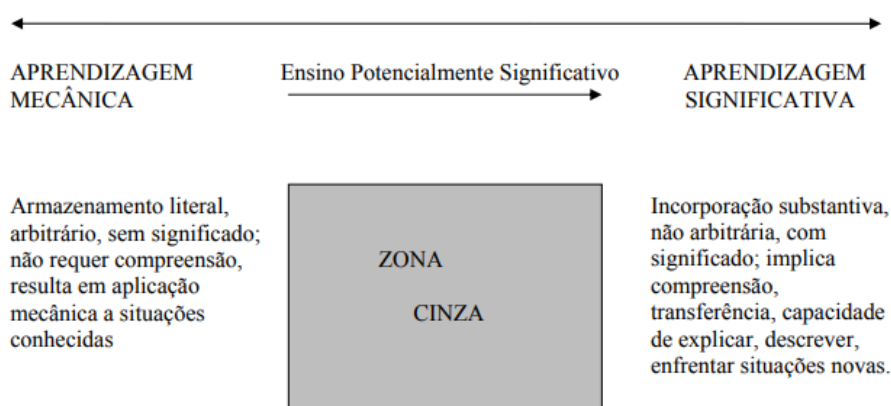
⁵ A assimilação baseia-se numa interação cognitiva entre os conhecimentos novos e os prévios. Da seguinte forma: ao receber uma nova informação (a), o aprendiz relaciona esse conceito com os subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva (A), acontece a interrelação entre eles a’A’, melhorando a nova informação e também o subsunçor existente, logo ele esquece o a’ e incorpora esse novo conhecimento, que passa a ser (A’).

subsunção funciona como “âncora” dos novos conhecimentos. Após o processo da assimilação o conceito subsunção fica mais rico e elaborado, modificando-se.

Moreira (1999, p.153) afirma que “os subsunções existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem-desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunção”.

As experiências que os alunos vão acumulando em sua estrutura cognitiva, passam pelo contínuo entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa. Ausubel define aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica indicando que não são dicotômicas. O aluno pode da aprendizagem mecânica passar para aprendizagem significativa e vice-versa, conforme esquema da Figura 2.

Figura 2. Esquema do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica



Fonte: MOREIRA (2014)

Aqui fica claro que é na zona cinza que acontece a maior parte da aprendizagem e quanto mais o ensino for potencialmente significativo, mais facilitará ao aluno a passagem nesta zona. A aprendizagem significativa é progressiva e grande parte do processo acontece na zona cinza, conforme Figura 2, na região do mais ou menos, onde errar faz parte do processo.

Neste contínuo entre as aprendizagens é necessário esclarecer que a passagem de uma para a outra não é automática, dependendo de vários fatores, tais como: subsunções adequados, predisposição do aluno para aprender, materiais potencialmente significativos e

mediação do professor. Quase sempre esses fatores não são satisfeitos e assim o que predomina é a aprendizagem mecânica. Outro esclarecimento é que, segundo Moreira (2012, p.13) “a aprendizagem significativa é progressiva, a construção de um subsunçor é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato”. A aprendizagem significativa envolve uma negociação de significados entre o professor e o aluno, portanto, uma boa explicação e um aluno interessado não são condições suficientes para este tipo de aprendizagem.

Para entender melhor a estrutura cognitiva é necessário entendê-la como uma estrutura dinâmica que passa por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva é o processo no qual é dado aos subsunçores novos significados, de acordo com sua utilização durante as sucessivas aplicações desse conhecimento (subsunçor). E assim, o que é ensinado, o conteúdo programático de determinada disciplina, são apresentados, através das suas ideias, conceitos e proposições mais gerais, no início e progressivamente, diferenciados com seus detalhes e especificidades. Para Ausubel, é mais difícil ao ser humano chegar ao todo pelas suas particularidades e também a organização do conteúdo de uma disciplina, na mente do aprendiz é hierárquica onde primeiro aparece o que é mais inclusivo e geral, seguido progressivamente, pela incorporação de fatos, conceitos e proposições menos inclusivas.

Existe um processo simultâneo ao da diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, em que elementos existentes na estrutura cognitiva se reorganizam, se recombina eliminando diferenças aparentes, resolvendo inconsistências, integrando significados e fazendo superordenação das novas informações.

2.2.1. Pontos Relevantes da Teoria para a Pesquisa

A aprendizagem significativa não é, como se possa pensar, aquela que o indivíduo nunca esquece. Aqui acontece a assimilação obliteradora, que é um esquecimento, sem que haja perda total de significados. Se isso ocorrer é porque provavelmente a aprendizagem foi mecânica e não significativa, pois esta pode causar um esquecimento breve, mas com os recursos, questionamentos e atividades adequadas estes significados reaparecem. Portanto, é somente uma perda de discriminabilidade ou diferenciação de significados (MOREIRA, 2012, p.4).

Para (Ibid ,p.4), poderíamos dizer que “nossa cabeça” está “cheia” de subsunçores, uns já bem firmes outros ainda frágeis, mas em fase de crescimento, uns muito usados outros raramente, uns com muitas “ramificações”, outros, “encolhendo”.

Os subsunçores que possuímos, são dinâmicos, se organizam e se reorganizam de acordo com as experiências que nos são possibilitadas. Por este motivo, poderiam ser entendidas as dificuldades para que a maioria das aprendizagens possam ser significativas.

Ele (Ibid, p.7), ressalta que: “O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos”. Desta forma quanto mais elaborados, estáveis e ricos cada subsunçor for se tornando, a aprendizagem de novos conceitos e conteúdos será facilitada. Mas ele também pode servir como bloqueador, em alguns casos.

Existem duas condições para a aprendizagem significativa: a primeira é o material de aprendizagem ser potencialmente significativo e a segunda que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender.

É necessário deixar claro que os materiais didáticos (livros, aulas, aplicativos, etc) sozinhos não são significativos, pois, como é o aluno que atribui significado aos materiais de aprendizagem, eles são potencialmente significativos. Entende-se aqui a importância de que estes materiais sejam criados e/ou escolhidos buscando envolver os alunos, para que estes queiram e consigam atribuir significados, que podem ou não ser aceitos no contexto da matéria de ensino.

A segunda condição pode ser mais difícil de ser satisfeita, o aluno deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal aos seus conhecimentos prévios. E aí está a predisposição para aprender. Deve ficar claro que não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria, mas de ter os conhecimentos prévios adequados para que consiga, através dos materiais de aprendizagem, continuar o processo de ensino, chegando na aprendizagem significativa.

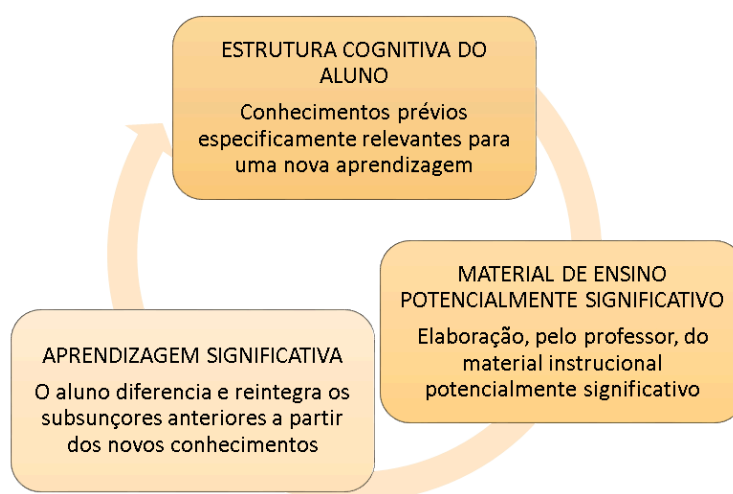
O estudante, por alguma razão, se predispõe a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia e consegue melhorar, enriquecer, elaborar e dar significados ao que está aprendendo. Atenta-se que tudo isso poderá acontecer simplesmente porque sabe que se não o fizer não terá bons resultados nas avaliações. Também se tem o caso do estudante que quer atribuir significado a esses novos conhecimentos, mas não possui os conhecimentos prévios adequados.

Ilustra-se o processo da aprendizagem significativa através da Figura 3. Observa-se que este processo é cíclico a cada novo conteúdo a ser desenvolvido.

Segundo MOREIRA (2012, p.8), muito da aprendizagem memorística sem significado (a chamada aprendizagem mecânica) que usualmente ocorre na escola resulta das avaliações e procedimentos de ensino que estimulam esse tipo de aprendizagem.

Existe um processo de aprendizagem, e nele inclui-se a avaliação, que hoje contribui muito para a aprendizagem mecânica, pois baseia-se na maioria das vezes na reprodução do que foi aprendido, sem verificar o processo, além de não proporcionar a relação dos conteúdos/conceitos trabalhados com a realidade. (Ibid, p.24) Afirma que “Se o aluno sabe resolver um problema, sabe definir algo, sabe listar as propriedades de um sistema, está bem mesmo que não tenha entendido o problema, a definição ou o sistema”.

FIGURA 3 - Ciclo da Aprendizagem Significativa



Fonte: A autora

A avaliação da aprendizagem significativa não é fácil e deve ser predominantemente formativa e recursiva. Conforme explica Ibid (p.24),

É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas.

Dentro da avaliação, podemos ressaltar a importância de o ensino regular nas escolas ser organizado de forma a levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos.

Nas palavras de Postman e Weingartner (1969, p.62).

Podemos, ao final de contas, aprender somente em relação ao que já sabemos. Contrariamente ao senso comum, isso significa que se não sabemos muito nossa capacidade de aprender não é muito grande. Esta idéia - por si só - implica uma grande mudança na maioria das metáforas que direcionam políticas e procedimentos das escolas.

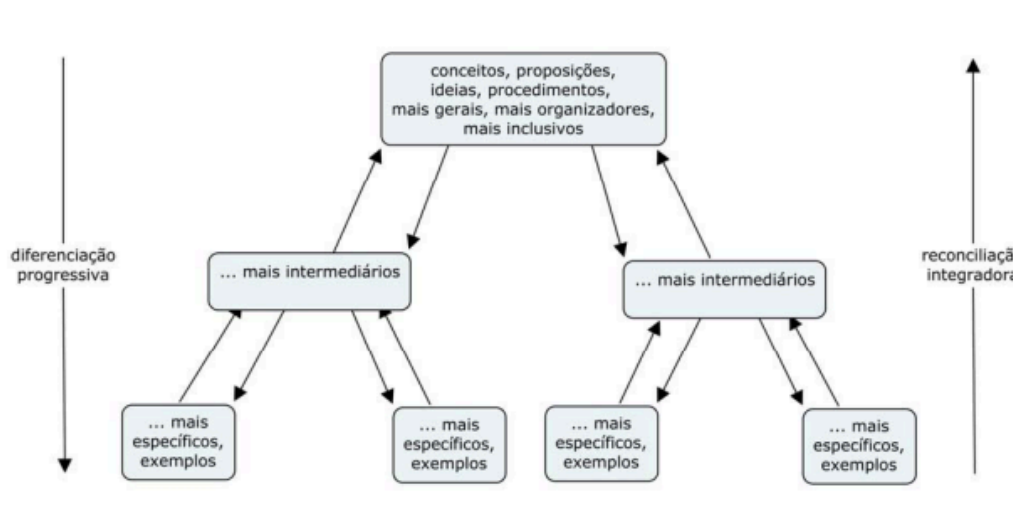
Além dos organizadores prévios, são muito importantes os processos simultâneos entre a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. MOREIRA (2012, p.19) afirma que “Ao longo de todo um curso de uma disciplina, por exemplo, os conteúdos gerais e específicos devem ser trabalhados em uma perspectiva de diferenciação e integração, de descer e subir, várias vezes, nas hierarquias conceituais”, onde as duas coisas, diferenciação progressiva e reconciliação integradora, vão acontecendo ao mesmo tempo, conforme Figura 4. Na escola, no entanto, não é o que acontece pois existe um programa a ser seguido à risca não existindo idas e voltas, considerando-se que tudo é importante ou que o mais relevante fique para o final. Inclusive a BNCC foi criada com a perspectiva de que qualquer aluno, ao sair de sua escola, chegue na outra sem perda dos conceitos, os quais deveriam estar sendo trabalhados na mesma sequência lógica.

Mas não é o que acontece normalmente no ensino de qualquer disciplina na escola. Os conteúdos estão em uma sequência linear sem ir e voltar, sem ênfases, em que o que é importante deve ficar para o final. Este enfoque pode proporcionar uma aprendizagem puramente mecânica. Evidencia-se que, segundo Moreira (2012, p.23), “A facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura docente, de uma nova diretriz escolar, do que de novas tecnologias, mesmo as modernas tecnologias de informação e comunicação”.

Este trabalho está baseado nesta nova postura que o docente precisa assumir, além de enfatizar com a criação de uma UEPS utilizando um material didático muito simples, pode ser muito valiosa para o ensino da matemática.

A fim de facilitar a aprendizagem significativa de conteúdos curriculares no sistema de ensino escolar, Moreira propõe as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, descritas na próxima seção.

Figura 4 - Diagrama identificando como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são interdependentes e simultâneas



Fonte: MOREIRA (2014)

2.3 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS - UEPS

Para Moreira (2011, p.2) as UEPS são sequências didáticas de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula.

Para Souza e Pinheiro (2019, p.116),

As UEPS são propostas como recurso facilitador para a ocorrência da aprendizagem significativa, por meio da estruturação do processo de ensino na forma de sequência didática, com etapas a serem desenvolvidas. Essa sequência didática possui encaminhamentos lógicos e metodológicos para o desenvolvimento de uma prática de ensino capaz de atribuir significado àquilo que se aprende, promovendo a aprendizagem significativa.

As UEPS são uma maneira de aplicar no dia a dia escolar, através de materiais de ensino potencialmente significativos, a teoria da aprendizagem significativa, já descrita anteriormente nesta produção. Para que essa metodologia seja efetiva é necessário que alguns princípios sejam respeitados durante o planejamento, tais como

- considerar os conhecimentos prévios dos alunos, lembrando que esta é a variável que mais influencia a aprendizagem;
- o aluno decide se quer aprender e isto está relacionado aos conhecimentos prévios que ele possui;
- eles irão se relacionar com o novo conhecimento, principalmente através de situações-problema propostas durante a aplicabilidade das unidades de ensino;
- estas situações-problema serão gradativas, ou seja, passam do mais simples para o mais complexo;
- o aluno através da resolução de problemas, forma modelos mentais estruturados; é necessário levar em conta a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação;
- a avaliação deve buscar evidências dessa aprendizagem, ela é progressiva;
- o professor tem o papel de mediador além de ser responsável por organizar as situações-problema, que devem ser escolhidas e organizadas com cuidado;
- existe uma relação entre aluno, professor e material de ensino;
- todo o processo é baseado/centrado no aluno. (MOREIRA, 2011, p.2,3)

Moreira (2011) propõe oito passos sequenciais que constituem as UEPS, os quais não devem ser encarados como uma imposição, mas como uma sugestão, sendo flexível de acordo com os diferentes contextos. Os passos serão descritos na íntegra, por sua importância para esta produção e principalmente na criação das UEPS.

1º Passo: definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais, tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico;

2º Passo: criar/propor situações (discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema etc.) que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta;

3º Passo: propor situações-problemas, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, preparando o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; estas situações-problema podem envolver, desde já, o tópico em pauta, mas não para começar a ensiná-lo. Estas situações-problemas iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino, etc, mas sempre de modo acessível e problemático, isto é, não como exercício de aplicação rotineira de algum algoritmo;

4º Passo: uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos; a estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo;

5º Passo: em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação (que pode ser através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto, etc), porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação. Nesta segunda apresentação é necessário dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora. Propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, tendo o professor como mediador (resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc.), mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente;

6º Passo: concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa. Isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional, um audiovisual etc. O importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade. Após esta terceira apresentação, novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente;

7º Passo: a avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência. Tais questões/situações devem ser previamente analisadas pelo professor, no sentido de avaliar se estão adequadas aos objetivos da atividade e à realidade dos estudantes. A avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa;

8º Passo: a UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais. Quer dizer que a avaliação é um processo que deve ser levado em conta durante toda a aplicação da UEPS, de modo que as atividades possam ser adaptadas de forma a alcançar os objetivos propostos, e as dificuldades dos alunos não devem ser levadas em conta somente na avaliação final. O processo de reflexão e adaptação que o professor faz nas atividades de acordo com os resultados que vai obtendo são de grande importância para o processo de aprendizagem significativa dos estudantes.

Moreira também destaca os seguintes aspectos transversais (que estão presentes em todos os momentos da UEPS):

- em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados;
- como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão;
- embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, ela pode também prever momentos de atividades individuais.

Como o objetivo principal das UEPS é a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2002) a avaliação deve buscar indícios dessa aprendizagem nos diversos instrumentos utilizados no decorrer do processo. De acordo com Sobiecziak (2017), baseado em Moreira e Masini (2011), podem ser compreendidas como evidências de aprendizagem significativa as seguintes características:

- a) Posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis;
- b) Extensão, elaboração ou qualificação de conceitos;
- c) Interações entre os conceitos;
- d) Demonstração de detalhes e especificidades;
- e) Diferenciação entre conceitos novos e ideias já estabelecidas (não tratar a nova proposição como um aspecto isolado);
- f) Aquisição de novos significados.

Na prática, a avaliação da aprendizagem deve empregar novas situações em que os conceitos precisam ser utilizados, mas com o mesmo nível de complexidade. É importante o uso de vários instrumentos que devem ser aplicados ao longo de todo o processo, para que sejam complementares. (MOREIRA, 2011, p.2,3,4,5)

2.4 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC

A BNCC é o documento oficial que rege a prática pedagógica realizada em sala de aula no Brasil. Por este motivo destaca-se alguns pontos importantes para a presente dissertação.

A matemática possui cinco áreas do conhecimento: Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade. De acordo com a BNCC, é necessário que aconteça no Ensino Fundamental a articulação entre essas áreas, enfatizada na criação e aplicação das UEPS.

Quanto aos alunos,

espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados, para obter soluções e interpretá-las segundo os conceitos das situações. (BNCC, p.261)

Segundo o documento,

O Ensino Fundamental deve ter o compromisso com o **Letramento Matemático**, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e resolução de problemas em uma variedade de contextos utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BNCC, p.262)

As habilidades propostas pela BNCC, serão utilizadas para efetivar a aplicação das UEPS, visto que elas proporcionam a inter-relação entre os anos do Ensino Fundamental, além da complementação a cada novo ano.

Um fator muito relevante observado pela autora na sua caminhada profissional, é que os objetos do conhecimento a serem trabalhados em cada ano escolar, ‘quase sempre não são vencidos’, o que gera um problema e uma perda significativa de conceitos matemáticos a cada novo ano.

Para amenizar este ‘problema’, sugere-se uma metodologia integradora, através de um material didático simples, com o intuito de desenvolver diversas atividades relacionadas a mais de uma habilidade ao mesmo tempo, otimizando, assim, o tempo ao integrar diferentes campos do conhecimento.

Com este intuito, escolheu-se as habilidades descritas no Quadro 3, estas que com os conhecimentos prévios dos alunos, podem ser, através dos subsunçores, melhoradas ou ancoradas na estrutura cognitiva de cada um, através dos conceitos trabalhados em cada ano de ensino, aproveitando as possibilidades de integrar as diversas habilidades e ganhar tempo com isso.

Quadro 3 - Habilidades da BNCC, para o 6º ano do Ensino Fundamental

(continua)

Habilidades	Objeto do Conhecimento
(EF06MA11RS-2) Explorar e compreender a operação da radiciação (raiz quadrada) de números naturais e racionais, como inversa da potenciação, empregando-a nas estratégias de resolução de problemas.	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais.
(EF06MA11RS-3) Resolver, elaborar e analisar problemas que utilizem o cálculo das operações fundamentais e potenciação, envolvendo números naturais e números racionais na representação fracionária e decimal, por meio de cálculo mental, estimativas, aproximações, arredondamentos, técnicas operatórias convencionais, com e sem uso de tecnologias digitais, analisando a razoabilidade do cálculo e validando os resultados.	

Quadro 3 - Habilidades da BNCC, para o 6º ano do Ensino Fundamental

(conclusão)

Habilidades	Objeto do Conhecimento
(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume.
(EF06MA29RS-1) Solucionar e elaborar problemas que envolvam o cálculo do perímetro de figuras planas como quadrados e retângulos.	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado.
(EF06MA29RS-2) Investigar um procedimento que permita o cálculo de perímetro e área de quadriláteros retângulos desenhados em malha quadriculada, expressando-o por um modelo matemático e utilizando-o para solucionar problemas.	
(EF06MA29RS-3) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, na mesma proporção, as medidas de seus lados, demonstrando que o perímetro aumenta ou diminui de forma proporcional, mas a área não.	

Fonte: BRASIL, 2017.

Ressalta-se a importância do embasamento e contribuições contidas neste documento para que se desenvolva um trabalho de excelência nas instituições da Educação Básica no Brasil.

2.5 DEFINIÇÕES GEOMÉTRICAS: MEDIDA, VOLUME, ÁREA E PERÍMETRO

Este trabalho propôs a criação, aplicação e análise de uma UEPS, com foco na geometria, especificamente nos conceitos de área e perímetro. Segundo Pires, Curi, Campos (2000,p.14) “...nas séries iniciais o trabalho com geometria pouco contribui para o desenvolvimento do domínio das relações do aluno com o espaço e que se reduz à

memorização de nomes e características de figuras e de fórmulas”. Como em 2000, concorda-se que a geometria continua, tanto nos Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, dando ênfase à memorização de nomes sem desenvolver o pensamento geométrico. Este que, com certeza, é um aliado indispensável para que a aprendizagem significativa ocorra.

Pela experiência da autora, acredita-se que geometricamente deve-se partir do tridimensional (3D) para o bidimensional (2D), por este motivo a UEPS inicia com a observação de um cubo e de um quadrado, seguida de questionamentos para identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Para Pires, Curi, Campos (2000, p.23) “A origem da palavra **geometria** vem do grego: geo provém de gaia/terra e metria de métron/medida. Ela é comumente definida com ciência das figuras do espaço”. Então poderíamos dizer que geometria são as medidas da terra e as enxergamos primeiro no espaço, posteriormente no plano.

De acordo com Ibid (p.29-31)

A Geometria é o estudo dos OBJETOS do ESPAÇO. [...]

O espaço que percebemos é o espaço que contém objetos perceptíveis por meio dos sentidos - um espaço sensível.

O ponto, a reta, o quadrado não pertencem a esse espaço. Podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente, não fazem parte desse espaço sensível.

Pode-se então dizer que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico - dos volumes, das superfícies, das linhas, dos pontos.

[...] Provavelmente, é o aspecto experimental que vai colocar em relação esses dois espaços: o sensível e o geométrico.

De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e de outro, vai permitir o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais o que constitui enfim, a própria ação matemática.

O conhecimento matemático dos objetos do espaço que se tornam objetos geométricos, passa por um esforço de sistematização coerente. Os objetos reais são um simples pretexto de pensamento matemático. São suas propriedades que serão repertoriadas, diferenciadas, comparadas.

Se a atenção está primeiro centrada sobre o objeto físico ela se orienta depois para organizar uma reflexão e para realizar um raciocínio - as figuras imagens serão um apoio.

Como este trabalho foi realizado com duas turmas de sexto ano, devemos observar atentamente o que acontece nos Anos Iniciais e como o aluno pode ter formado os primeiros subsunçores. De acordo com os autores, a geometria está associada aos objetos do espaço e este espaço é identificado através do toque, da percepção sensível passando para a estrutura do mundo geométrico que será descrito a seguir através das definições de volume, de área e

perímetro, Quevedo (2016, p.23) “...e todos eles exigem uma melhor compreensão de medida e grandeza na realização de seus cálculos”.

Para entender como calcular a medida de uma grandeza é preciso experienciar, ou seja, através do espaço sensível criar estratégias que possibilitem adentrar no campo geométrico sem precisar da manipulação desses objetos, porém se os alunos, durante os Anos Iniciais, não passaram pelo processo do ver, tocar e explicar, serão incapazes de criar essas representações mentais.

Quevedo (2016, p.23) destaca

[...] é quase impossível adquirir a prática de medir antes que se esteja avançado no ensino elementar. Acreditamos que esta dificuldade se deve ao fato de que o ato de medir requer experiência na prática de manipular objetos, fazer aproximações e trabalhar com classificações. Além destes fatores, também é necessário ter a compreensão da grandeza do que se quer medir. Não é plausível, por exemplo, querermos que um estudante meça a quantidade de litros de água que cabem em um balde, se ele não tiver a compreensão sobre a grandeza volume. Assim como não é plausível solicitarmos que meçam quantos centímetros de altura tem cada estudante da sala de aula, se estes não compreendem a grandeza comprimento.

Reforçando o que já foi referido anteriormente, quando o professor considera que o aluno já possui essa compreensão, baseada somente no entendimento e dedução de que o assunto foi bem trabalhado no Ensino Fundamental I e não proporciona novas atividades que possibilitem a ancoragem destes conceitos, acaba-se não obtendo sucesso na continuidade dos conteúdos.

Para BIGODE (2013, p.64) “Volume é o espaço ocupado por qualquer coisa, um objeto, um corpo, etc”. Já para Lima (2006, p.279-280)

Intuitivamente, o volume de um sólido é a quantidade de espaço por ele ocupado. Para exprimir essa “quantidade de espaço” através de um número, devemos compará-la com uma unidade; e o resultado dessa comparação será chamado de volume.

Por exemplo, podemos medir o volume de uma panela tomando como unidade uma xícara. Enchendo a xícara de água e vertendo na panela sucessivas vezes até que fique completamente cheia, estamos realizando uma medida de volume. É possível que o resultado dessa comparação seja um número inteiro -digamos 1 panela = 24 xícaras- mas é muito provável que, na última operação, sobre ainda um pouco de água na xícara. e como determinaremos essa fração?

O exemplo mostra que esse processo pode ter alguma utilidade em casos simples onde se necessita de um valor aproximado para o volume, mas não funciona, mesmo na prática, para inúmeros objetos. Ou porque são muito pequenos, ou porque são grandes demais ou simplesmente, porque são completamente sólidos. Ainda, a unidade xícara, que é inclusive muito utilizada nas receitas da boa cozinha, não é naturalmente adequada a um estudo mais geral. Vamos, então, combinar que: a unidade de volume é o cubo de aresta 1.

Para cada unidade de comprimento, temos uma unidade correspondente de volume.

Se, por exemplo, se unidade de comprimento for o centímetro (cm), então, a unidade de volume correspondente será chamada de centímetro cúbico (cm^3). [...]

Nota-se a importância do conceito de medida, por meio da comparação de unidades. Com o exemplo da panela e de quantas xícaras são necessárias para identificar seu volume, os professores podem atentar-se para a oportunidade de integrar os conteúdos adentrando ao conceito dos números racionais (frações e decimais), que são habilidades do sexto do Ensino Fundamental II. Somente depois de o aluno ter experienciado atividades deste tipo, ele será capaz de formar suas representações mentais, ou seja, melhorar sua estrutura cognitiva, para poder associar a unidade de medida utilizada a unidade de volume, mesmo que não possa verificar por serem objetos muito pequenos, muito grandes ou sólidos.

A ideia de qualquer UEPS, inclusive a criada, descrita e analisada neste trabalho, respeita este processo pois investiga os conhecimentos prévios dos alunos através da observação de um cubo e um quadrado, apresenta o objeto do conhecimento (área e perímetro), realiza atividades gradativas, medições e suas comparações, para depois entrar no universo do conhecimento matemático.

Segundo Neto (2022, p.188), “Intuitivamente, a área de uma região no plano é um número positivo que associamos à mesma e que serve para quantificar o espaço por ela ocupado.”. Para Quevedo (2016 apud DEL OMO,1989) “[...] área ou superfície é a característica dos objetos que pode ser medida através de suas unidades de medida”. Quevedo (2016 apud LOVELL,1988), “[...] área pode ser definida como a quantidade de superfície”.

Para calcular a área é importante comparar, por exemplo, o piso de uma sala, com uma unidade de medida correspondente (comprimento), neste caso poderia ser um tapete. É importante considerar que se a criança não tiver o conceito de medida bem estruturado (ancorado), não conseguirá entender porque não pode utilizar uma medida como o litro para medir determinada superfície por serem grandezas de natureza diferente.

Discorre sobre, Quevedo (2016, p.33)

Lentamente, ela constrói uma noção de área ou tamanho de superfície, [...], um longo tempo se passará antes que a criança possa calcular a área de uma figura, por mais simples que essa figura possa ser. Mas sabemos que, mesmo quando atingiu uma compreensão parcial do conceito de área, ela poderá não expressar seu conhecimento com precisão e, por exemplo, poderá dizer: “essa calçada é maior que a outra” , quando ela quiser dizer que a área é maior. Portanto, para estruturar o conceito ela terá que passar por etapas. O mesmo terá que ocorrer para que consiga medir uma superfície e associar um número a esta medida de superfície. Do ponto de vista da matemática, cálculo de área se refere a figuras geométrica”.

Como a criança precisa passar por etapas para construir a noção de área (conhecimentos prévios), estas podem ser construídas de forma parcial em sua estrutura cognitiva, prejudicando sua compreensão para continuar evoluindo a ponto de medir, associar e entender o cálculo da área de uma figura geométrica, por mais simples que seja.

Para Imenes, Lellis (2012, p.232), “Algumas figuras planas, com círculos e polígonos, são delimitadas por um contorno, que é uma linha fechada. O comprimento dessa linha é o perímetro da figura”.

Ao refletir sobre esta definição, remete-se a importância da palavra contorno, por abranger não somente o cálculo com os polígonos e sim para todas as figuras planas fechadas, como por exemplo o círculo.

Para o cálculo do volume, da área e do perímetro é necessário que os estudantes compreendam a grandeza comprimento, condição que passa por as etapas descritas por Quevedo (2016, p.26-27)

1ª Etapa: O estudante deve considerar o comprimento como uma propriedade distinta das demais. Deve, também, medir o objeto ou a distância entre dois objetos, com suas próprias mãos. Fazendo isto, o aluno experimentará essa sensação diferente das que ele sentiria fazendo aproximações ou apenas fazendo contas no caderno.

2ª Etapa: [...] será nesta fase que o aluno deve constatar que por mais que os objetos troquem de forma, a característica considerada não se desfaz. Por exemplo, podemos construir um quadrado e um retângulo com mesma medida de perímetro e com áreas com tamanhos de superfícies diferentes.

3ª Etapa: [...] nesta fase é necessário que o aluno ordene vários objetos considerando somente uma propriedade. Por isto, ao adaptarmos para a grandeza comprimento, acreditamos que neste momento, o estudante seja capaz de fazer comentários do tipo: “este é mais comprido que aquele”, “este é menos comprido que aquele”, “este é mais ou menos do mesmo comprimento que aquele”. Com isto o estudante terá condições de ordenar os objetos, segundo critério pedido ou colocado por ele mesmo.

4ª Etapa: É nesta etapa que o aluno sentirá necessidade de dizer quanto mede determinado comprimento ou distância. Isto vai gerar o desejo de atribuir um valor numérico a esta medida, como por exemplo, esse pedaço de madeira mede 2 m. Logo, é nesta etapa que o discente terá de ter clara a ideia da unidade de medida de grandeza, no nosso caso, comprimento: metros, centímetro, milímetro e etc.

Esta dissertação com a aplicação da UEPS, atende a estas etapas, pois: os alunos experimentam (medem), comparam figuras de mesmo perímetro e áreas diferentes, fazem inferências através de propriedades e ainda atribuem uma grandeza de comprimento para representar a área ou perímetro da sala de aula, por exemplo.

3 METODOLOGIA

Ao decidir a metodologia a ser utilizada, optou-se pela abordagem qualitativa descritiva e explicativa, visto que o ponto principal desta dissertação será a análise dos resultados obtidos durante a aplicação de uma UEPS.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Quando se propõe uma pesquisa deve-se observar diversos fatores para tentar responder à pergunta norteadora desta. Para isso, optou-se pela pesquisa qualitativa. A saber:

A pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos... (MINAYO, 2001)

Como a Teoria da Aprendizagem Significativa está baseada nos conhecimentos prévios dos alunos, e estes são importantes para o desenvolvimento das UEPS, são eles que pretende-se analisar através dos significados, motivações que os alunos já possuem com relação a geometria, especificamente aos conceitos de área e perímetro. E através deste espaço mais profundo das relações geradas durante os passos da aplicação, intenciona-se entender, justificar e provar alguns pontos relevantes a esta pesquisa.

Além disso, "...a abordagem qualitativa, aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas" (MINAYO, 2001,p.22).

Por este motivo, iremos trabalhar com a pesquisa qualitativa descritiva e explicativa, visto que são estas que melhor se aplicam aos nossos objetivos. Para Gil (2002,p.42)

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno... e uma das suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionário e a observação sistemática.

Já as pesquisas explicativas se preocupam principalmente com os fatores para a ocorrência dos fenômenos, aprofundando a realidade observada e analisada, porque é possível explicar a razão e o porquê das coisas (GIL, 2022, p.42).

Esta pesquisa, está baseada num ciclo, “...um processo de trabalho em espiral que começa com um problema ou uma pergunta e termina com um produto provisório capaz de dar origem a novas interrogações” (MINAYO, 2001, p. 26).

O processo começa com o que denominamos de *fase exploratória* da pesquisa, tempo dedicado a interrogarmos preliminarmente sobre o objeto, os pressupostos, as teorias pertinentes, a metodologia apropriada, e as questões operacionais para levar a cabo o trabalho de campo (MINAYO, 2001).

O objeto de estudo foi definido baseado na caminhada profissional da autora. Feito isso, teve-se como pressuposto que, o conteúdo de geometria, por ser negligenciado pelos profissionais da educação no Ensino Fundamental II, poderia ser melhor explorado por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa, além da criação e aplicação de uma UEPS.

Para MINAYO (2001, p.26),

...estabelece-se o *trabalho de campo*, que consiste no recorte empírico da construção teórica elaborada no momento. Essa etapa combina entrevistas, observações, levantamentos de material documental, bibliográfico, instrucional etc. Ela realiza um momento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação ou refutação de hipóteses e construção de teorias.

O trabalho de campo foi realizado numa escola da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, com duas turmas de sexto ano do Ensino Fundamental II. Para isso foram utilizados questionário online (através da observação de material concreto), nuvem de palavras e trabalho prático de experimentação.

De acordo com Minayo (2001,p.26) “Por fim temos que elaborar o tratamento do material recolhido no campo, subdividindo-se no seu interior em: a) ordenação; b) classificação; c) análise propriamente dita”. Ordenando os materiais coletados no campo temos: dados do questionário individual (conhecimentos prévios), contribuições na nuvem de palavras construída coletivamente no quadro, falas durante a atividade prática em grupos, atividade na malha quadriculada com as iniciais dos nomes, exercícios, construção do mapa conceitual e trabalho individual.

Para classificar observa-se a evolução individual - comparando o questionário inicial de cada um e o trabalho final - e da turma para com os conceitos de área e perímetro. Para a análise, pretende-se basear nas falas individuais as quais foram coletadas através de gravações

transformadas em um diário de bordo⁶, que servirá para, através das mais diversas intervenções dos educandos, verificar o quanto os trabalhos em grupo e os passos da UEPS foram relevantes e significativos para a ocorrência da aprendizagem, além de outros pontos que necessitam de atenção no planejamento e aplicação de teorias e metodologias didáticas no ensino da matemática.

Ainda é preciso observar que um ciclo está sempre se renovando, então este trabalho poderá fechar ou reiniciar um novo processo de pesquisa para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

3.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A aplicação da UEPS foi realizada no município de São Luiz Gonzaga, região missioneira do estado do Rio Grande do Sul, no Instituto Estadual Rui Barbosa, com duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental. Cada uma das turmas possui vinte e sete alunos. Quando nos referirmos às turmas, estas serão denominadas como I e II.

O Instituto localiza-se na área central da cidade, possui uma boa estrutura física e recursos didáticos. Além disso, é uma escola referência na região, por possuir bons indicadores de aprendizagem nas avaliações externas SAEB e SAERS, principalmente nos anos iniciais.

As turmas são diferentes em diversos aspectos, um deles é a questão comportamental e outro a questão de aprendizagem. A turma I, possui dezessete meninas e dez meninos, é uma turma tranquila e participativa, além de possuir um nível de aprendizagem homogêneo. A turma II, possui quinze meninas e doze meninos, é uma turma muito agitada, dispersa, porém é participativa, quanto a aprendizagem é heterogênea, alunos com certa facilidade e outros com sérias dificuldades e lacunas.

3.3 CENTRO DA APLICAÇÃO

Ao criar e propor esta UEPS, pretende-se disponibilizar aos professores um recurso diferenciado, que possa de fato ser utilizado no Ensino Fundamental II, especificamente no 6º ano, visto que após a revisão bibliográfica são inexistentes para este nível de ensino.

⁶ O diário de bordo é uma ferramenta metodológica de trabalho docente quase indispensável na formação inicial e continuada, uma vez que proporciona a reflexão, a autonomia e o desenvolvimento de novas práticas.

Proposta de UEPS para ensinar Perímetro e Área de um quadrado e suas possibilidades em duas turmas de 6º ano.

Público Alvo: 6º Anos do Ensino Fundamental do Instituto Estadual Rui Barbosa

Conteúdos/Conceitos: A presente UEPS aborda os conteúdos e conceitos básicos de perímetro e área.

Na atividade 1, realizou-se um quiz de verdadeiro ou falso com alguns questionamentos relacionados ao perímetro, a área e ao volume, conforme o Apêndice A. As afirmações projetadas em uma televisão, e, logo em um tempo de trinta segundos decidiram-se entre as opções de verdadeiro ou falso, levantando sua plaquinha e respondendo a afirmações semelhantes a essa: “Perímetro é a soma do contorno de uma figura geométrica.”. Aqui pretendeu-se aguçar os conhecimentos prévios dos alunos.

Continuando a investigar os conhecimentos prévios dos alunos, na atividade 2, fez-se uma nuvem de palavras no quadro, respondendo ao seguinte questionamento: “o que significa a área de uma figura com suas palavras?”.

Para concluir a etapa de investigação, na atividade 3, os estudantes são convidados a ir para o pátio da escola e interagir com o cubo e o quadrado confeccionados com canos de PVC e T 's, este material didático foi criado e confeccionado pela autora, de acordo com a Figura 5.

Observando os materiais, cada aluno respondeu os questionamentos em um formulário do Google Forms⁷, conforme Apêndice B, seguido das discussões no grande grupo.

Na próxima etapa, como situação inicial, foi proposto um desafio envolvendo as lajotas da sala de aula, visto que em um metro quadrado, cabem exatamente quatro lajotas. A ideia aqui é aproximar o conteúdo a ser trabalhado com uma situação real envolvendo o trabalho dos pedreiros em uma obra. Para isso, fez-se algumas perguntas: “Como os pedreiros fazem para saber a quantidade de rodapé que foi utilizado em nossa sala de aula? Criem uma estratégia para descobrir. E para descobrir o total de lajotas a serem utilizadas para cobrir o chão da sala, o que será que fizeram?” Esta foi a Atividade 4, realizada em trios.

No pátio da escola e realizou-se nova explicação com o material sobre o que é perímetro utilizando um dos canos que formam o quadrado e/ou cubo, vale frisar que cada

⁷ Com o Formulários Google, você pode criar pesquisas ou testes no seu navegador da Web ou dispositivo móvel sem precisar de software especial. Você recebe os resultados da pesquisa instantaneamente à medida que eles chegam e pode apresentá-los de forma resumida em tabelas e gráficos.

cano representa a grandeza comprimento e é utilizado para medir o contorno das formas geométricas.

Utilizando o quadrado, explicou-se que ele determina a superfície ocupada. E este quadrado ocupa exatamente um metro quadrado. Este espaço preenche uma superfície plana, determina a sua área. Exposição oral dos conceitos/conteúdos, seguida de comentários em pequenos grupos e no grande grupo.

Na sala de aula, são convidados a produzir uma tabela - Atividade 5 - contendo as diferenças entre o cálculo do perímetro e da área. Aqui apresenta-se o conhecimento a ser adquirido, partindo das situações iniciais de forma mais geral.

Figura 5- Imagem do material



Fonte: A autora

De forma mais específica, na Atividade 6, será realizada em duplas o desenho das letras das iniciais dos nomes de cada aluno no caderno quadriculado. Logo será solicitado o cálculo do perímetro e da área de cada letra. A ideia é cada aluno ajudar e/ou corrigir o do outro. Logo após, trocar as folhas ou cadernos com as outras duplas, e conferir se os resultados estão corretos, escrevendo suas sugestões com os nomes de quem sugeriu. Aqui aumentamos o grau de complexidade e explana-se o conteúdo com o recurso didático - papel quadriculado, fazendo com que os alunos criem estratégias de resolução e construam e reconstruam de forma colaborativa, sempre com a intervenção da professora.

Agora, através de exercícios na malha quadriculada, introduzir a ideia de como se calcula a área sem contar quadradinhos, ou seja, multiplicando as suas dimensões. Na Atividade 7, será analisado e calculado o perímetro e a área das peças de um apartamento.

A Atividade 8, reforça através de um mapa mental⁸ criado pela pesquisadora, retomar os conceitos de perímetro e área, acrescentado as unidades de medida, usadas em cada um destes.

A atividade 9 consta de duas situações problema envolvendo os conceitos de perímetro, novamente com maior grau de complexidade, buscando a diferenciação progressiva.

Utilizando a ferramenta online Canva⁹, disponibilizada pelo governo do estado do Rio Grande do Sul, e com o auxílio de "chromebooks", os alunos serão desafiados a criar o seu mapa mental, este que deve conter as definições e exemplos referentes à área e o perímetro. Conclui-se assim, a Atividade 10.

Já a Atividade 11, será um trabalho individual com diferentes situações problema envolvendo os conceitos de perímetro e área. As atividades 10 e 11, servirão de indicativo para a avaliação da UEPS, juntamente com toda a observação das demais atividades individuais e em grupo, as falas, as intervenções e a evolução de cada um e da turma.

O Quadro 4 traz uma estimativa do tempo necessário para a realização das atividades, baseada na experiência da autora.

⁸ Mapa Mental é um tipo de diagrama que associa conceitos e ajuda a explicar aqueles mais complicados de maneira simples e objetiva.

⁹ Lançado em 2013, o **Canva** é uma ferramenta online que tem a missão de garantir que qualquer pessoa possa criar designs para publicar em qualquer lugar.

Quadro 4 - Horas/aula · Atividades realizadas

Horas/aula (45 min)	Atividade
1h	1 e 2
2h	3 e 4
20 min	5
3h	6
25min	7
1h	8 e 9
2h	10
2h	11

Fonte: A autora

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Visto que esta é uma pesquisa de cunho qualitativo, este capítulo servirá para descrever com detalhes o que aconteceu durante a aplicação da UEPS e sua posterior análise.

Na nossa metodologia, vamos nos referir aos passos como P1, P2, P3, ... às atividades como A1, A2, A3,... às questões como Q1, Q2, e assim, sucessivamente.

4.1 DESCRIÇÃO DOS EVENTOS OCORRIDOS AO LONGO DA APLICAÇÃO DA UEPS

A aplicação ocorreu em momentos distintos nas duas turmas, sendo que, na I foi aplicada no período de duas semanas, com a presença da maioria dos alunos, além disso, todas as atividades foram realizadas antes das férias de julho. Já na turma II, a atividade foi dividida em duas partes antes e após as férias. Devido algumas programações, feriados e constante agitação, o conteúdo estava atrasado. Também ressalta-se um número considerável de ausências nos dias da aplicação.

Inicialmente foram realizadas três atividades que deveriam servir como organizadores prévios, pois estes “são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si” (MOREIRA, 2012, p.2).

Segundo MOREIRA,

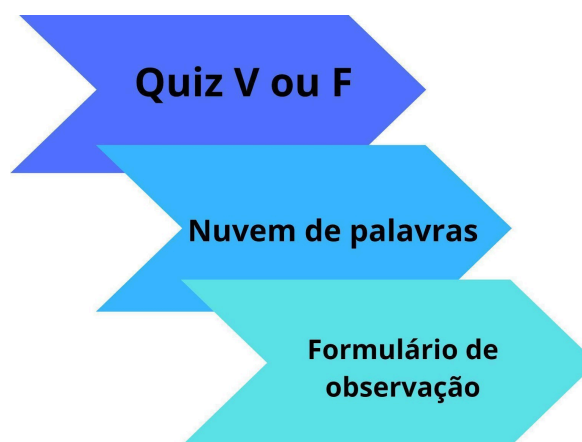
Os organizadores prévios podem tanto fornecer “ideias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, para explicitar a relacionabilidade entre os novos conhecimentos e aqueles que o aprendiz já tem mas não percebe que são relacionáveis aos novos (2012, p. 2).

Estes organizadores prévios devem servir como uma ponte entre os conceitos, as ideias e as suposições que os estudantes já possuem de suas experiências escolares, de vida e aquilo que devem saber a partir de então para que o novo material utilizado possa ser aprendido de forma significativa. Ainda é preciso ter claro que quanto ao material que será utilizado, não temos como saber se ele é ou não um organizador prévio pois, depende da sua natureza, do grau de desenvolvimento dos alunos e também da familiaridade com a atividade (MOREIRA, p. 2 e 3).

Para tanto, é de suma importância uma atenção especial ao fazer as escolhas desses materiais introdutórios, que devem ser de um grau de generalidade mais alto do tipo expositivo e comparativo. Mas, independente de qualquer ponto, todos devem buscar um caminho para facilitar a aprendizagem significativa.

Na Figura 6 aparece o caminho escolhido pela autora como materiais introdutórios:

Figura 6 - Processo da Aplicação dos Organizadores Prévios



Fonte: A autora

Como a UEPS foi aplicada em turmas de sexto ano do Ensino Fundamental, com o quiz de verdadeiro ou falso, deu-se início ao movimento na estrutura cognitiva, por ser uma atividade lúdica e divertida. Percebeu-se aqui um grande envolvimento dos educandos e aparentemente um bom conhecimento prévio sobre, principalmente, a ideia de perímetro. Por meio desta atividade (ver Apêndice A), buscou-se verificar a relação dos estudantes com as ideias de perímetro, área/unidade de medida, volume/dimensões.

No segundo organizador, propõe-se uma nuvem de palavras no quadro, com as percepções de cada aluno referente ao conceito de área. Ficou claro, por meio da participação, que uma grande parte da turma já possuía algum conhecimento sobre o conceito, porém com alguns equívocos. Um estudante falou: “perímetro é o de fora e área é o de dentro”. Percebe-se que este aluno já possui ideias âncora que poderão ser melhoradas durante as etapas de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A terceira atividade relativa aos organizadores prévios, consistiu em observar um quadrado e um cubo e responder algumas questões no Google Forms, as quais estão apresentadas no APÊNDICE B. Ressalta-se aqui que, dos 56 alunos, tenho a resposta de 40, devido à dificuldade de acesso e também ausências no dia da atividade. Escolheu-se fazer a tabulação desses dados por meio de tabelas e gráficos, que serão apresentados na próxima seção. No momento da atividade A3, ilustrada pela Figura 7, os alunos observaram, ficaram em torno dos objetos com seus respectivos celulares, uns conversaram/trocaram ideias e outros responderam individualmente.

Figura 7 - Aplicação da atividade A3



Fonte: A autora

Como passo P3 da UEPS, foi realizada a atividade A4, na qual os alunos organizados em trios, deveriam responder às seguintes perguntas: “Como os pedreiros fazem para saber a quantidade de rodapé que foi utilizado em nossa sala de aula? Criem uma estratégia para descobrir. E para descobrir o total de lajotas a serem utilizadas para cobrir o chão da sala, o que será que fizeram? OBS: a sala é coberta por lajotas quadradas”.

Quando a autora criou esta atividade, foi considerado que as duas salas fossem cobertas por lajotas de cinquenta por cinquenta centímetros. Porém uma delas, na sala da turma 2, era coberta por parquês. Assim, no dia da aplicação nesta turma, foi solicitado à direção a troca entre as duas turmas, o que possibilitou que a atividade A4 desta UEPS acontecesse na mesma sala, oferecendo uma análise mais fidedigna das respostas dos estudantes.

Pela Figura 8, pode-se perceber que os trios foram criando diversas estratégias para responder aos questionamentos acima, conversaram um pouco e logo partiram para a ação, “mão na massa”, literalmente.

Figura 8 - Imagens da atividade A4 - Criando estratégias



Fonte: A autora

Apesar de algumas inconsistências numéricas, percebe-se que todos os grupos conseguiram criar uma estratégia e colocar em prática, com o auxílio da fita métrica (foi disponibilizada) ou régua. Alguns grupos contaram as lajotas, conforme a Figura 9. Observa-se ainda, que ao colocar as estratégias em prática, os grupos mediram na parede, no meio da sala e outros nos rodapés.

De acordo com o passo P3 da UEPS, devemos utilizar situações-problema para introduzir o conteúdo e que possam dar sentido ao conhecimento a ser adquirido, sem falar o que se pretende ensinar de fato. Assim essa atividade teve esse intuito, ou seja, a situação

inicial foi através de um problema real, que tinha todos os requisitos base do conteúdo a ser ensinado posteriormente (MOREIRA, 2012).

Figura 9 - Imagens da atividade A4 - Colocando a mão na massa



Fonte: A autora

A atividade A5 consistiu em organizar, com o auxílio dos estudantes, o conteúdo a ser ensinado através de um quadro comparativo com as diferenças entre área e perímetro. Esta fluiu de forma muito tranquila, por ter sido realizada no grande grupo, onde uns se sobressaiam aos outros e assim uma resposta completava ou melhorava a outra. Ainda aqui, aconteceu a diferenciação progressiva, pois alguns, através das contribuições dos seus colegas

modificaram/melhoraram os subsunçores e reconciliando de forma integrativa em sua estrutura cognitiva os conceitos de área e perímetro. Moreira (2012), aponta que

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor [...] A reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (p.6).

Dá-se início ao passo P4 da UEPS, com esta situação inicial passando para a atividade colaborativa, inicialmente em duplas e posteriormente em quartetos. Durante a realização da atividade A6, surgiu uma dificuldade por parte de alguns alunos. Como a proposta era cada um escrever a letra inicial do seu nome no caderno quadriculado, aqueles em que as letras eram A, C, I, H, L, F, P e J, não encontraram nenhuma dificuldade. Porém aqueles com os nomes que iniciavam com as letras M, N, V, G, B, R, S e D, por exemplo, começaram a perguntar o que fazer. Então, alguns colegas sugeriram algo, fazendo com que a dupla pudesse concluir sua atividade.

A Figura 10, ilustra uma dupla em que as iniciais dos seus nomes não tinham dificuldade (L e C). Percebe-se que as meninas já estão calculando o perímetro e a área e, na outra dupla, as letras M e D nas quais houve dificuldade para desenhar.

Figura 10 - Imagem da atividade A6 - Duplas



Fonte: A autora.

Na sequência, formou-se quartetos para que eles trocassem os cadernos e cada um corrigisse o cálculo da área e do perímetro de cada letra, além disso deveria deixar um recado para o colega, se acertou e, se por acaso errasse; era para ajudá-lo a resolver da forma correta. Na Figura 11, percebe-se os quartetos em uma das turmas e também um único quarteto conferindo a atividade do outro colega e registrando sua contribuição/comentário referente ao cálculo do perímetro e da área realizado. Como a estrutura cognitiva é uma estrutura dinâmica, provavelmente alguns alunos, pelo processo hierárquico dos subsunçores, possam diferenciar esses conceitos (perímetro/área) e interrelacioná-los.

Durante a atividade, a cada questionamento individual, das duplas ou ainda dos quartetos, era realizada oralmente a discussão com o grande grupo, o que enfatiza de maneira efetiva o passo P4 da UEPS.

Figura 11 - Imagem da atividade A6 - Quartetos



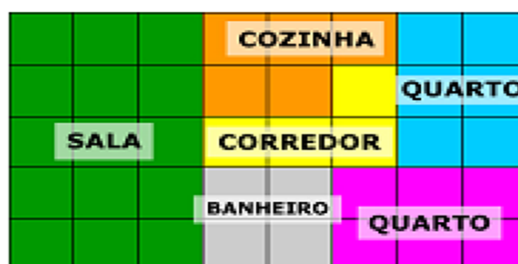
Fonte: A autora.

Em continuidade, realizou-se a atividade A7, a qual consistiu em por meio de uma nova abordagem, calcular individualmente o perímetro e a área das peças de um apartamento, desconsiderando as janelas e portas, seguida da correção/explicação oral por parte da professora, esclarecendo possíveis dúvidas. Aumentando o grau de complexidade após completar a tabela, os alunos foram desafiados a responder o seguinte questionamento: “De que outra maneira poderíamos descobrir a área da sala, do banheiro e do quarto rosa?”. Estes, representados por retângulos, estão apresentados na Figura 12. Alguns alunos já

estabeleceram a relação entre as dimensões, para o cálculo da área, externando sua conclusão/opinião/resposta.

Em seguida, explicou-se novamente os conceitos de perímetro e área, através de um mapa mental, criado pela professora na plataforma online do Canva, conforme atividade A8 (ver Apêndice B). Aqui foi introduziu-se as unidades de medida de cada um, de acordo com suas dimensões, perímetro relacionado a uma dimensão, pois estamos falando de medida de comprimento, e área a duas dimensões, pois refere-se ao espaço ocupado, ou seja, a superfície de uma figura geométrica.

Figura 12 - Imagem utilizada na atividade A7.



Fonte: A autora.

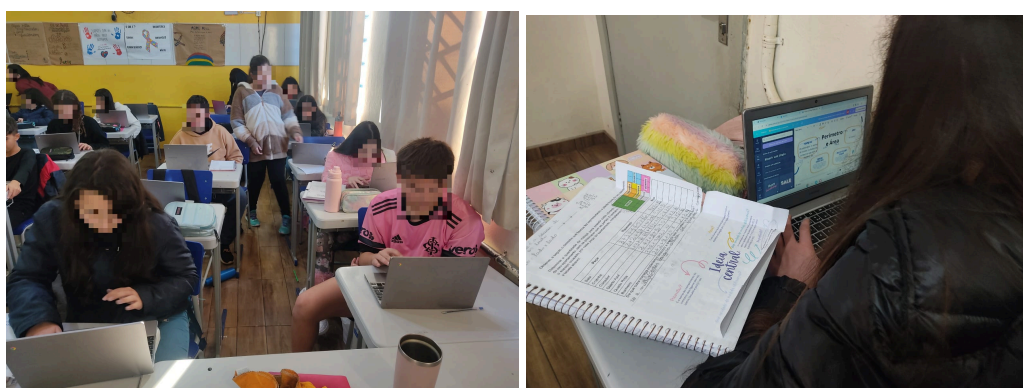
Na atividade A9, aplicamos três situações problema, no quadro, as quais possuíam maior grau de dificuldade, como por exemplo, calcular o perímetro e colocar três voltas de arame, ou ainda, comparar o perímetro de um quadrado e um retângulo para descobrir a medida do outro. Aqui, através de uma abordagem diferente, realiza-se o passo P6 da UEPS, visando com as discussões no grande grupo e com os pares, colegas próximos, uma reconciliação integrativa, para que seja possível a assimilação desses novos conceitos do mesmo assunto, porém com enfoque diferente, progressivo.

Completando esse passo, foi proposto através da atividade A10, que cada estudante elaborasse um Mapa Mental sobre perímetro e área contendo definição, unidades de medida e um exemplo numérico/real. Aqui, sugeriu-se a utilização de tudo o que foi trabalhado durante todas as atividades realizadas e também foi autorizada as trocas entre eles, tanto para o auxílio com a plataforma online ou os conceitos. Uma observação importante, esta atividade não pode ser realizada na turma II, em função do tempo, pois esta parte ficou para o pós férias e já era necessário pensar na conclusão do segundo trimestre. Portanto, as considerações são somente

relativas a turma I. Pela Figura 13, pode-se perceber o empenho, concentração e dedicação para realizar a atividade.

A atividade A11 consistiu na aplicação de um trabalho individual, atuando como um dos instrumentos do passo P7 da UEPS e também como uma das avaliações do segundo trimestre. Além deste trabalho, acompanhamos e registramos diversas falas dos alunos durante todas as atividades realizadas.

Figura 13 - atividade A10 - Momento da elaboração dos Mapas Mentais



Fonte: A autora.

Segundo o Quadro 5, as questões nas quais os estudantes obtiveram mais de 60% de aproveitamento foram as de números 3, 4, 6, 7, 8A), seguindo o percentual mínimo da escola. Destaca-se que temos algum problema nas questões 5 e 8B), as quais o percentual de acerto foi muito baixo. Talvez nestes conceitos a aprendizagem não tenha sido significativa ou ainda tenha problema com a linguagem utilizada.

Em suma, o Quadro apresentado pode dizer muito pouco sobre a aprendizagem ter sido ou não significativa para a maioria dos alunos, visto que a análise será descritiva e formativa, ou seja, valorizando muito mais o desenvolvimento e não somente o resultado final. Para Moreira (2014, p. 24) “É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorre ou não”.

Quadro 5 - Percentual de Acerto das Questões do Trabalho individual por turma

Questão	Turma 1	Turma 2
1 A)	63 %	43 %
1 B)	48 %	32 %
2	59 %	68 %
3	100 %	100 %
4	70 %	79 %
5	30 %	25 %
6	67 %	61 %
7	70 %	61 %
8 A)	89 %	89 %
8 B)	26 %	36 %

Fonte: A autora

Segundo Sefton,

A avaliação formativa verifica como o/a estudante está desenvolvendo sua aprendizagem, baseada em objetivos para determinados temas ou conteúdos, bem como em competências previstas. De certa forma, é uma avaliação de monitoramento das conquistas, desafios e resultados dos processos educativos desenvolvidos em sala de aula. (2023, p. 49)

No processo da avaliação formativa e descritiva, o olhar do professor é de suma importância, pois é ele que poderá identificar possíveis dificuldades e intervir durante o desenvolvimento das atividades, além de monitorar os avanços de cada estudante.

Para concretizar o passo P8 da aplicação desta UEPS fez-se uma análise detalhada das falas dos alunos e a seu aproveitamento no trabalho na próxima seção. Porém, aqui, não são os dados numéricos, as notas, o foco principal e sim a captação de significados, através das questões escolhidas. Será discutido também a escolha destas questões, sua linguagem, o entendimento dos estudantes, entre outros pontos que forem considerados relevantes para a avaliação da aprendizagem através de uma UEPS.

4.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção apresentamos a análise da aplicação desta UEPS e seus resultados, por meio de um relato de cada atividade e observações pertinentes, foram compiladas em gráficos ou tabelas, tornando esta pesquisa consistente, acrescida das explicações a respeito.

O passo P1 da UEPS foi a definição do tema, sendo a geometria com ênfase no perímetro e na área, visto que se tem notado diversas inconsistências em sua aprendizagem.

4.2.1. Passo 2 da UEPS

As três primeiras atividades se referiram ao passo P2 da UEPS, que consistia em externalizar seus conhecimentos prévios.

Dessa forma, a atividade A1 serviu para aguçar a curiosidade dos estudantes pelo assunto, já foi possível perceber que possuem alguns subsunçores do conceito “perímetro”. Ao decidir pelo verdadeiro ou falso, os estudantes já começam a movimentar sua estrutura cognitiva, percebeu-se que alguns tomaram essa decisão rapidamente, outros demoram um pouco e teve aqueles que olhavam as dos colegas para depois decidir. Quando aparecia a resposta na televisão, eles pensavam e discutiam no grande grupo rapidamente, pois já aparecia a afirmação seguinte. Frisamos que algumas das afirmações já objetivam introduzir os conceitos de volume e potenciação, que serão trabalhados durante o ano.

Já na segunda, que envolvia área, muitos deles ficaram em dúvida ou nem souberam responder, ou seja, poucos possuíam a ideia formada.

Para concluir, foi realizada a atividade A3 de observação dos objetos: quadrado e cubo, através de um questionário online (ver Apêndice B), o qual será descrito a seguir.

A questão Q1 trata de escrever o nome de cada um e a turma. Destas respostas, 23 alunos são da turma 1 e 17 da turma 2.

A questão Q2 solicita nomear os objetos, na qual todos os alunos escreveram ser um quadrado e um cubo.

Continuando as observações e respostas, na questão Q3, diversos alunos fizeram perguntas do tipo: “O que é para fazer aqui?”; “O que a senhora quer?”. Nesse contexto, foi possível perceber que provavelmente a questão não foi bem formulada ou ainda depende do entendimento de cada um.

Aqui 33 alunos responderam e optou-se por organizar essas respostas conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Respostas da questão três do formulário Online, referente ao passo P2 da UEPS

O que vocês acham que representam esses objetos?		
Respostas		Quantidade de Alunos
Resposta direta	Um cubo e um quadrado	6
Relação com objetos do cotidiano	- Um dado gigante - Um cubo mágico e um tapete quadrado - Um quadro e um cubo - o quadrado representa uma caixa e o cubo representa um dado - Um cubo mágico - Cubo mágico - quadrado uma mesa e o cubo um puf - O cubo parece um cubo mágico e o quadrado uma mesa - Cubo mágico e uma parede - Cubo mágico e um quadro	10
Definições matemáticas	- Formas geométricas. - Formas geométricas. - Uma forma plana e uma forma de faces e etc. - O cubo representa uma forma tridimensional e o quadrado uma figura plana. - O dado é face de 4 lados iguais. - O quadrado é apenas uma forma de se demonstrar uma figura de quatro vértices e o cubo mostra uma estrutura de doze vértices. - Tendo 4 lados. - Área perímetro. - Representa uma figura com altura e base igual e o cubo a altura a base e a largura igual. - O quadrado é uma figura plana, classificado como polígono, composto por 4 lados e 4 ângulos congruentes entre si, ou seja, que possuem as mesmas medidas. O cubo também conhecido como hexaedro regular, é um sólido geométrico que possui seis faces, todas elas sendo quadrados com mesma medida de lados. - Formas geométricas e polígonos. - Representa um quadrado feito de canos. - Representa formas geométricas. - Um cubo. - Sólidos e formas geométricas. - Sólido geométrico. - Figuras e sólidos geométricos.	17

Fonte: A autora

Com esta pergunta se tinha como objetivo que os estudantes respondessem que era exatamente $1m^2$ e $1m^3$, além do real espaço ocupado por cada um, ficando arquivado em suas memórias. Mas, para surpresa dessa pesquisadora, nenhum aluno entendeu desta forma. E assim pela primeira vez remete-se aqui a linguagem matemática, que esteve negligenciada pela autora, e é de extrema relevância. Daí foi possível perceber que muitas vezes, não é que os alunos não saibam, eles simplesmente não entenderam a linguagem utilizada (palavras).

A linguagem é uma das variáveis para que aconteça a aprendizagem significativa. Por meio desta, o professor apresenta durante as explicações conceitos aceitos em sua disciplina, os quais o mesmo domina. Então através de um intercâmbio, de uma negociação os alunos devolvem o que estão captando, ou seja, o que pode estar se tornando significativo para ele naquele contexto de ensino e aprendizagem, se não for assim o professor deverá realizar uma nova explicação provavelmente utilizando-se de uma nova linguagem e/ou abordagem para que o aluno possa externalizar os novos significados que esteja captando (MOREIRA, p.22).

Quanto às respostas da questão Q3, foram compiladas em três categorias: resposta direta, relações com objetos do cotidiano e definições matemáticas. A que mais se aproximou da resposta esperada foi a categoria um, com seis estudantes. Já na categoria dois, onde relacionam com objetos reais, há incoerências: seis alunos escreveram ser um cubo mágico, questiona-se se sabem de fato o que é sua relação ou é só pelo “nome”, por outro lado seis alunos deram exemplos para o cubo e para o quadrado, porém quando escrevem mesa e parede não fica claro se estão se referindo às duas dimensões do quadrado, três alunos só conseguiram relacionar com o cubo, e ainda o aluno que escreveu: “o quadrado representa uma caixa e o cubo representa um dado”, provavelmente não possui a definição de quadrado formada.

Na terceira categoria, referente às definições, dos dezessete alunos, onze se referiram a formas geométricas, cito a ideia de tridimensional e bidimensional, forma plana e de faces, demonstrando que estes alunos possuem ideias-âncora mais consistentes, porém os que escrevem: “Formas geométricas e polígonos”, “Sólidos e formas geométricas”, “Figuras e sólidos geométricos”, estão diferenciando o bidimensional do tridimensional? Ou ainda sabem as diferenças entre essas palavras. Quatro alunos responderam de forma incorreta: “O dado é face de 4 lados iguais”, “O quadrado é apenas uma forma de se demonstrar uma figura de quatro vértices e o cubo mostra uma estrutura de doze vértices”, “Tendo 4 lados”, “Área perímetro”, aqui se misturam diversos conceitos, precisando o vai e vêm das atividades

Por meio das respostas compiladas no Quadro 7, de acordo com três categorias de respostas, podemos observar que a grande maioria dos alunos possui as ideias de três dimensões, faces e figura/forma/sólido geométrico. Mas quando um aluno escreve figura geométrica, surge uma dúvida: “será que ele está se referindo ao 3D?”, pois o termo figura é muito utilizado para representar o quadrado, o retângulo, o triângulo, etc., estes que são representados em duas dimensões.

Apresenta-se algumas respostas equivocadas: “Uma forma geométrica formada por 12 lados”, “uma forma geométrica de 3 faces”, “é algo formado por 6 retas”. Aqui pode ser que o aluno não possui as definições de vértices, faces e arestas bem ancorada. Verifica-se, por meio das respostas fidedignas dos estudantes com relação a questão Q5, que os conceitos de cubo e quadrado se misturam: “cubo é um tipo de quadrado 3D”, “É um quadrado que podemos visualizar em forma 3D”, “Um quadrado só que com 3 dimensão”.

Quadro 7 - Respostas da questão cinco do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS

O que é um cubo?	
Respostas	Quantidade de Alunos
Citaram a ideia de três dimensões.	18
Citaram a ideia de faces.	21
Citaram a ideia de sólido/forma/figura geométrica, figura tridimensional ou poliedro.	17
Outros.	6

Fonte: A autora

Na questão Q6, que consistiu em definir o quadrado, as respostas foram compiladas conforme o Quadro 8. Mesmo que a grande maioria dos alunos tenha respondido corretamente, ressaltamos as seguintes definições: “Sólido de 4 faces”, “É algo formado por 4 retas”, “Quadrado é uma forma que só tem arestas”, “Um quadrado é a mesma coisa que um

cubo só que maior”. Dessa forma, novamente, é importante ponderar que possivelmente as definições de vértices, faces e arestas não estejam bem definidas na estrutura cognitiva, pois muitas vezes, por não terem o conhecimento necessário os professores do Ensino Fundamental 1 acabam trabalhando de forma mecânica, enfatizando os termos, sem a prática, o manuseio dos objetos, fazendo com que não ocorra aprendizagem significativa destes estudantes, para que os mesmos criem os subsunçores corretos para seguir evoluindo, além da ideia das dimensões.

Na questão Q7, procurou-se investigar a ideia de uma dimensão, ou seja, medidas de comprimento, ao solicitar que relatassem o que cada cano significa. Obteve-se as seguintes respostas: “1 reta”, “as arestas e os vértices”, “cada um significa uma forma geométrica”, “significa cada aresta”, “Uma parte do quadrado ou do cubo que sustenta o cubo e o quadrado”, “uma aresta”, “cada cano significa uma aresta”, “não lembro”, “um lado de um quadrado ou um cubo”, “vértices das formas geométricas”. É possível verificar que a maioria das respostas atendem ao que foi perguntado, porém existem outras incorretas, reforçando, assim como nas questões anteriores; a necessidade de que a sequência das atividades venham a atender/sanar esses conceitos. Para MOREIRA (2012, p.3), “..., ao longo de sucessivas aprendizagens significativas o subsunçor vai adquirindo muitos significados, tornando-se cada vez mais capaz de servir de ideia-âncora para novos conhecimentos”.

Quadro 8 - Respostas da questão seis do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS

O que é um quadrado?	
Respostas	Quantidade de Alunos
Citaram a ideia de forma geométrica.	11
Citaram a ideia de 4 lados.	1 38
Citaram a ideia de forma plana.	8
Outros.	11

Fonte: A autora.

Ainda, perguntou-se o que são unidades de medida. Opta-se por compilar as respostas afins, conforme o Quadro 9.

Quadro 9 - Respostas da questão Q7 do formulário Online, referente ao Passo 2 da UEPS

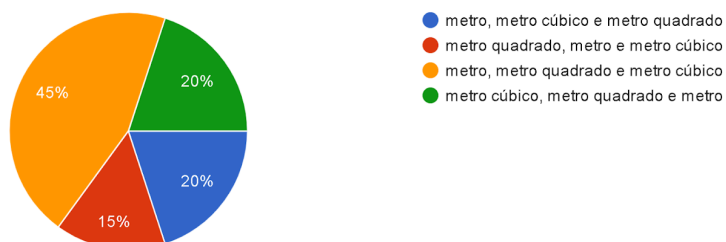
O que são unidades de medida?	
Respostas	Quantidade de Alunos
Não sabem ou não lembram.	3
São formas de medir.	16
Usaram as unidades de medida: m, cm, etc..	4
Usaram conceitos mais elaborados do tipo: “É um sistema internacional utilizado para medir volume, comprimento, peso e tempo”.	8
A ideia de dimensões	5
Outros	2

Fonte: A autora

Constata-se realmente por meio da Figura 15, esta inconsistência nas unidades de medida para uma dimensão (cano), duas dimensões (quadrado) e três dimensões (cubo), pois 55% não respondeu corretamente.

Figura 15 - Gráfico da questão Q8 do Formulário aplicado na Atividade

Que unidades de medida utilizamos para medir um cano, um quadrado e um cubo?
40 respostas



Fonte: A autora

4.2.2. Passo 3 da UEPS

Neste passo, devemos utilizar situações-problema para introduzir o conteúdo e que possam dar sentido ao conhecimento a ser adquirido, sem falar o que se pretende ensinar de fato, assim essa atividade teve esse intuito, ou seja, a situação inicial foi através de um problema real, que tinha todos os requisitos base do conteúdo a ser ensinado posteriormente. (MOREIRA, 2012)

Na aplicação da atividade A4 foi solicitado na questão criar estratégias para descobrir o número de rodapés e a quantidade de lajotas utilizadas para cobrir o chão da sala, cita-se a maioria delas, visto que no momento da gravação das estratégias utilizadas pelos trios, alguns ainda não haviam feito ou não quiseram falar, no Quadro 10. Estas foram transcritas na íntegra, após gravação durante a atividade, além disso, entende-se aqui cada aluno como um representante do trio.

Uma observação importante, novamente, diz respeito à linguagem, pois um grande número de estudantes não sabia o significado da palavra “rodapé”. Aqui como era uma atividade prática puderam perguntar e esclarecer sua dúvida.

Os trios 1 e 17, possuem a definição de retângulo bem clara, isso posto, sabem que precisam somar os lados duas vezes para encontrar a quantidade de rodapés. Ademais, o trio 1 observou a necessidade de subtrair a medida da porta. Já na fala do trio 2, nota-se algumas inconsistências, no que tange aos quatro lados que devem ser somados e “será que o “rodapé” a que se refere é a medida de cada um?”.

Referindo-se a segunda pergunta, que era a quantidade de lajotas, o trio 3, possui a ideia clara de área, pois usou a multiplicação, porém utilizou o ‘por aqui’ e ‘por ali’ para explicar a ideia de comprimento e largura, além de se referir a medida do rodapé.

O único trio que externou a medida real da lajota e ainda usou os termos perímetro e área, foi escrita pelo Aluno 4. O trio 5, conseguiu verificar que a medida dos rodapés não era exata, entrando no âmbito dos números racionais, o termo complementando para afirmar a necessidade da soma das quatro paredes, além de descontar a medida da porta.

No sexto grupo, não temos muita informação pois disseram que iam medir e calcular, sem detalhar como. O Aluno 7, já adentrou, através de sua fala nas medidas e na quantidade de lajotas em cada dimensão, multiplicando e somando, mesmo que a medida de cada lajota esteja incorreta, é notório que está clara a ideia de perímetro. O mesmo raciocínio foi expresso

pelo aluno 8, porém aqui foi dado o número de lajotas, sem a respectiva medida, esta que está incorreta. Mesmo que haja incoerência nas medidas, o que está em análise é a significação dos conceitos de área e perímetro numa situação problema real.

Quadro 10 - Estratégias dos trios, referente ao passo 3 da UEPS

(continua)

Aluno	Estratégia
1	A princípio nós vamos medir o lado do retângulo, daí nós vamos somar eles, e somar o resultado de novo pra dar como se fosse 4 vezes e daí nós vamos subtrair o tamanho da porta, daí já tem o tamanho do rodapé.
2	A gente vai medir a frente e depois o rodapé pra ver quanto dá e depois a gente vai somar os dois.
3	A gente vai pensar em fazer a medida de cada lajota, de cada rodapé e depois multiplicar o tanto de rodapé por aqui e por ali (mostrado com as mãos) e depois só multiplicar.
4	É cinquenta por cinquenta a lajota, daí vamos medir o perímetro e a área.
5	A gente está medindo as paredes com a fita métrica e no final a gente vai complementando, complementando e daí, por exemplo, a gente fez 4 vezes, mas no final não deu a régua inteira, a gente cortou e fez, por exemplo esse daqui, a régua total tinha 149 e a gente fez 5 vezes, 4 vezes indo e na última a gente pegou o valor final, que era o 73,5 e a gente somou os resultados com o resto que deu os centímetros da parede, daí pega os resultados das quatro paredes e vamos somar e subtrair a porta.
6	Medir o tamanho da sala e daí a gente vai somar os rodapés que precisa.
7	Eu medi primeiro as lajotas, quanto tem em cada lajota, 51 por 51, daí depois eu contei quantas lajotas tem em cada parede, daí eu fiz 51 vezes 11 e 51 vezes 14, daí $51 \times 14 = 714$ e $51 \times 11 = 561$ e soma.
8	A gente mediu primeiro o tamanho da lajota, que deu 51 por 50, daí a gente viu que aqui tinha 12 e ali tinha 13 rodapés, daí a gente viu que aqui deu 26 e aqui 24 e a gente somou e deu 50.

Quadro 10 - Estratégias dos trios, referente ao passo 3 da UEPS

(continuação)

Aluno	Estratégia
9	A gente contou no total quantas lajotas tinha, depois multiplicou por vezes 4, que era todos os cantos da sala, depois 120, aproximadamente. Na segunda, a gente a quantidade de lajotas vezes a quantidade de filas que deu 140 metros, aqui foi aproximado, porque nem todos os lados da sala são iguais.” “Eu contei os rodapés da lateral e assim, aí eu multipliquei por dois cada ponto, então no caso lateral eu contei 14, multipliquei por dois, deu 28, aí o de cá foi 10 eu multipliquei por dois deu 20, aí 28 mais 20 deu 48. As lajotas eu contei assim e assim e multipliquei, daí não consegui chegar num resultado exato, daí multipliquei que deu 140.
10	Por enquanto a gente não achou a estratégia certa, mas a gente está tentando contar para achar o resultado da pergunta.
11	Na primeira a gente tava pensando em soma tipo assim, em medir esse lado e a frente.
12	A gente vai medir uma lajota, e vai quantas tem de comprimento e de largura, e daí a gente vai fazer multiplicação pra ver quantas tem”.
13	A gente vai medir aqui e aqui.
14	Na segunda a gente vai medir o tamanho da lajota e a gente vai ver quantas tem no comprimento e na largura, depois vai fazer a largura vezes o comprimento. Na primeira é medindo de outra forma que a gente vai tentar descobrir, tem umas lajotas que não são inteiras, daí a gente vai medir e tentar juntar com as que são completas.
15	Eu e meu trio a gente contou pelos passos primeiro os rodapés, que daí a gente nomeou cada parede por números um, dois, três e quatro. Na primeira parede a gente encontrou quatorze rodapés e quatorze lajotas, na segunda parede 30 rodapés e 10 lajotas, na terceira e na quarta foi a mesma coisa das duas primeiras. Nos rodapés a gente somou 14 mais 14 é igual 28 e 30 mais é igual a 60 e 60 mais 28 é igual a 88. Nas lajotas a gente fez 14 vezes 10 é igual a 140 lajotas.
16	Pra gente descobrir quanto de rodapé que a gente, que eles precisaram pra fazer a gente mediu quanto rodapé tinha aqui, aqui, lá e lá, daí a gente descobriu que era 48, só que a gente foi contar a porta daí dava um metro, daí cada rodapé media 50,5 centímetros, daí a gente tirou dois rodapés da porta, que deu 46. Daí dos pisos a gente só contou 14 mais 10, não 14 vezes 10. deu 140.

Quadro 10 - Estratégias dos trios, referente ao passo 3 da UEPS

(conclusão)

Aluno	Estratégia
17	Tem que contar as quantidades de lajotas no comprimento e na largura, daí fazer comprimento vezes dois e a largura vezes dois, daí depois pegar os dois resultados e fazer de mais, para saber quanto tinha de rodapés.

Fonte: A autora

O Aluno 9, trouxe um relato bem confuso, mesmo assim alguns itens parecem estar claros, como a noção de área. O décimo, ainda não possuía uma estratégia concreta mas pensaram em contar. Os Alunos 11 e 13, falaram em medir um lado e a frente, contanto não podemos garantir que irão somar os quatro lados da sala retangular. O décimo segundo, usou os termos comprimento e largura, que farão a medida de cada lajota, mas darão a resposta com a quantidade de lajotas.

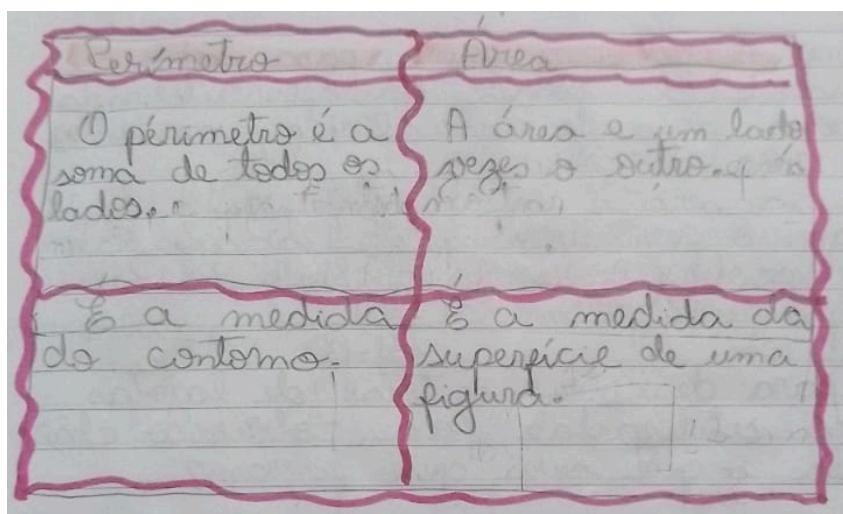
Os alunos que aparentemente estão com os dois conceitos bem ancorados são os trios representados pelos Alunos 14, 15 e 16, a única parte que não foi relatada é descontar a medida da porta no cálculo do perímetro.

Com esta atividade, o objetivo da pesquisadora era obter a resposta dos dois questionamentos em metros e metros quadrados, isto posto, a escrita deve ser revista, pois poucos trios usaram as medidas reais: números seguidos das suas unidades de medida.

É importante ressaltar que nesta atividade foi possível perceber que alguns alunos já possuíam ideias-âncora necessárias para realizar a atividade, porém outros podem estar adquirindo novos significados a essas ideias por não estarem bem ancoradas, além de uma maior estabilidade cognitiva e ainda aqueles que dão início ao seu processo de organizadores prévios e os seus primeiros subsunçores dentro da aprendizagem significativa.

A aplicação da atividade A5 foi uma das mais tranquilas da UEPS por ter atingido os objetivos de forma rápida e consistente. De acordo com as Figuras 16 e 17, que se referem à conclusão de cada uma das turmas, é notória a diferenciação entre os dois conceitos, somente utilizando-se de uma linguagem -palavras- diferente para se referir a mesma coisa.

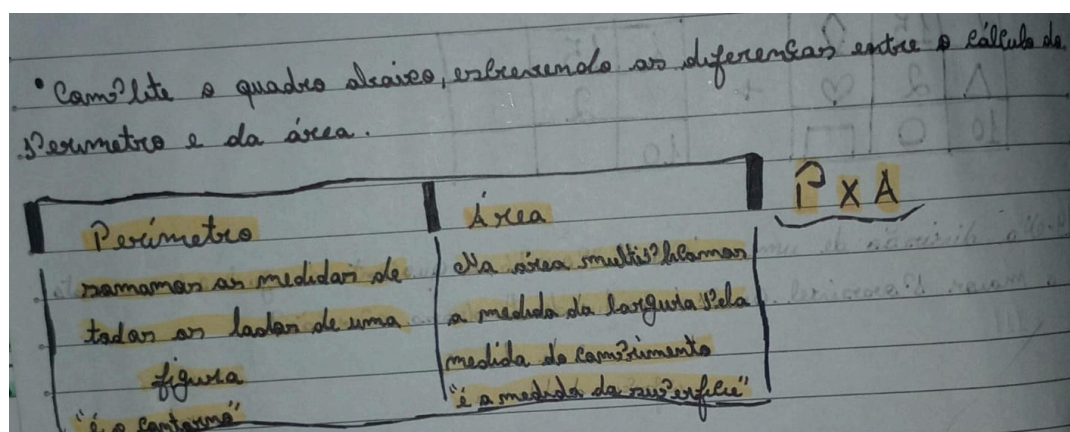
Figura 16 - Imagem da conclusão da Atividade 5, Turma I



Fonte: A autora

No perímetro pode-se evidenciar a utilização da palavra 'contorno' pelas duas turmas e na área 'superfície', o que pode representar um bom entendimento desses conceitos.

Figura 17 - Imagem da conclusão da Atividade 5, Turma II



Fonte: A autora

4.2.3. Passo 4 da UEPS

Este passo é concretizado com a atividade A6, que consistia em desenhar na malha quadriculada a letra inicial do seu nome. Apesar das dificuldades iniciais de alguns alunos quanto ao desenho, foi a atividade que superou as expectativas, pelo envolvimento, pelas trocas entre as duplas e posteriormente entre os quartetos. Aqui pode-se perceber diferenciação progressiva ocorrendo. Representamos pela Figura 18, duas alunas que criaram as iniciais “M” e “N” e já estão calculando o perímetro e a área.

Figura 18 - Imagem da Atividade 6 - letras com dificuldades



Fonte: A autora

Porém ressaltamos a importância de ter escrito ou falado sem dividir os quadradinhos da malha. Sabemos que ao dividir o quadrado ao meio pela sua diagonal, o valor não é o mesmo que o lado do quadrado, e daí ao contar o perímetro da letra, a resposta estaria “errada”. Matematicamente, deveríamos explicar o cálculo do Teorema de Pitágoras, porém cognitivamente, pela idade dos alunos, não está previsto.

Ainda é necessário levar em consideração o tamanho do quadriculado nos cadernos e o tamanho das letras iguais, desenhadas com uma coluna de quadrados ou mais (discussão de mesmo perímetro e área diferentes, ou vice-versa). Dessa forma, na conclusão da atividade poderiam ter sido feitas perguntas pertinentes a esse conceito e trabalhar as seguintes habilidades descritas no Quadro 3, EF06MA29 - RS01, EF06MA29 - RS02, EF06MA29 - RS03 e EF06MA24.

Isto não aconteceu. Frequentemente os objetos do conhecimento e suas habilidades, sugeridos na BNCC, para a disciplina de matemática, não conseguem ser trabalhados na íntegra durante cada ano, o que ocasiona lacunas de diversos conceitos. Aqui teria sido uma oportunidade de trabalhar mais de uma habilidade. E quantas outras ocorrem no dia a dia da sala de aula e não são aproveitadas pelos professores.

4.2.4 Passo 5 da UEPS

Ao aplicar a atividade A7, que introduziu o cálculo da área como uma multiplicação entre a medida da largura e do comprimento, pôde-se perceber que para a grande maioria isso é novo, e provavelmente se criou o primeiro subsunçor. Na atividade A8, discorre-se sobre as unidades de medida para o perímetro (medida de comprimento) e área (medida de área), utilizando um Mapa Mental, aqui vários alunos se referiram a ele como: “Ai que bonito profe”, pode insignificante, mas com certeza chamou a atenção e pode ter sido aqui, através da leitura que aconteceu a significação desses conceitos. Pois aqui neste passo já estamos na terceira forma de explicar o mesmo conteúdo, porém com um grau de dificuldade maior.

4.2.5. Passo 6 da UEPS

O passo P6 da UEPS concretizou-se com as atividades A9 e A10, que consistiu nesta ordem, da explicação de situações problema mais complexas e da criação de um mapa mental por cada estudante na plataforma online Canva, disponibilizada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul no email institucional no Google.

Quanto à primeira, foi possível perceber que vários estudantes não compreenderam, ou seja, podem estar formando seus primeiros subsunçores, quanto a essas questões mais difíceis. Já a segunda, foi fantástica, primeiro usou-se o recurso tecnológico que os alunos adoram, eles baixaram a cabeça e trabalharam - atenção, mesmo sem a intenção inicial esta foi

uma das atividades mais colaborativas, a criatividade e principalmente a oportunidade de verificar a consolidação dos conceitos e habilidades que foram desenvolvidas durante a aplicação desta possibilidade de recurso didático. Com a Figura 19 destaca-se a produção de uma das alunas.

Figura 19 - Mapa Mental sobre perímetro e área confeccionado por uma aluna



Fonte: Aluna X.

4.2.6. Passo 7 da UEPS

Para concluir, a aplicação foi realizado um trabalho individual, com diversas questões sobre perímetro e área, em malha quadriculada e com desenhos, com objetivos diferentes. Descrevemos com detalhes os percentuais do Quadro 5.

Na questão Q1, letra A, dos 17 alunos que acertaram na turma 1, 13 também acertaram a letra B. Já na turma 2, dos 12 alunos, apenas 9 acertaram a letra B. Aqui optou-se mostrar algumas formas interessantes de resolução correta da questão, visto que essa é uma das belezas da matemática, não ter somente uma forma de chegar ao resultado, principalmente nas situações reais.

Na Figura 20, percebe-se que a aluna contou os quadrados inteiros e as partes, pela sua enumeração, logo calculou a parte decimal, através da multiplicação e parte inteira pela

multiplicação e depois somou os dois valores. Ressaltamos a utilização da unidade de medida correta.

Figura 20 - Resolução aluna 1

Você é responsável pelo teu Sucesso!

1. (Adaptado do livro do Imenes e Lellis) Observe a figura:

0,5 cm
1,5 cm

0,5
x 5
2,5

5,0
+ 5,0
10,0

10,0
+ 2,5
12,5

0,7
1

A autora

A) Obtenha a área do retângulo verde contando quantos centímetros quadrados cabem nele.
Cabem 12,5 cm²

B) Calcule a área do mesmo retângulo de outra forma.

Fonte: A autora

A aluna 2 demonstrou seu raciocínio no desenho, numerando os dez quadrados inteiros e juntando duas partes para contar o onze e o doze, restando um quadradinho que representa a metade, a segunda forma foi a multiplicação das dimensões mesmo sem ter escrito isso, conforme Figura 21. Ressaltamos que aqui ainda não havia sido trabalhado os números decimais e suas operações o que indica um nível cognitivo bem elevado de alguns alunos.

Figura 21 - Resolução aluna 2

Você é responsável pelo teu Sucesso!

1. (Adaptado do livro do Imenes e Lellis) Observe a figura:

0,5 cm
1,5 cm

0,5
x 5
2,5

5,0
+ 5,0
10,0

10,0
+ 2,5
12,5

0,7
1

A autora

A) Obtenha a área do retângulo verde contando quantos centímetros quadrados cabem nele.

B) Calcule a área do mesmo retângulo de outra forma.

Fonte: A autora

A aluna 3, deixou claro que multiplicou a largura e a altura. A outra forma foi pela contagem de um em um, depois acrescentou 0,5 cm em cada um. Pela Figura 22, percebemos que ela não utilizou a unidade de medida correta, porém entende-se que ainda tem tempo para a ancoragem de mais este conceito.

Figura 22 - Resolução aluna 3

Você é responsável pelo teu Sucesso!

1. (Adaptado do livro do Imenes e Lellis) Observe a figura:

A) Obtenha a área do retângulo verde contando quantos centímetros quadrados cabem nele. 12,5 cm

B) Calcule a área do mesmo retângulo de outra forma. Multiplicar a largura e a altura

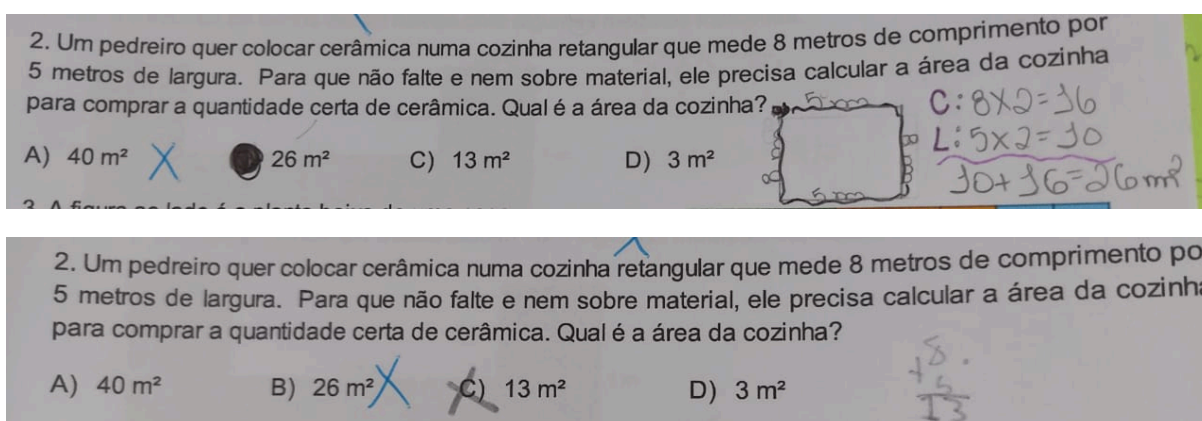
Fonte: A autora

Na questão Q2, optamos por analisar dois pontos, um quanto aos que erraram e o outro quanto aos que acertaram. No contexto dos erros, temos 11 alunos que usaram a ideia de perímetro, dos quais 6, desenharam e calcularam corretamente, porém a questão solicitava o cálculo da área e 5 deles somaram somente as duas medidas, o que é bastante comum no cálculo do perímetro. A Figura 23.

Já nos acertos, tivemos sete alunos que não realizaram nenhum cálculo ou desenho para responder. Aqui ponderamos alguns questionamentos sobre eles: “Possuem um bom raciocínio lógico matemático?”, “Conseguem manter este raciocínio em todas as questões?”; “Estão de fato aprendendo ou chutaram a resposta?”.

Ainda referente à Q2, a aluna 9 que errou, foi uma das que respondeu, aparentemente, de forma bem consistente à atividade 3, relatada pela pesquisadora, no Quadro 10, aluna 9. Aqui podemos dizer que mesmo entendendo a parte real, ela não significou seu conhecimento. Segundo seu relato, “Não sei bem, mas foi assim que meu pai me ensinou”.

Figura 23 - Resolução da Q 2



Fonte: A autora

Agora, analisando o resultado obtido na Q3, onde todos os alunos acertaram, atribuímos a dois quesitos: primeiro a possibilidade de contar os quadradinhos, já que foram realizadas diversas atividades semelhantes durante a aplicação da UEPS e o segundo a utilização da mesma imagem da A7, porém aqui solicitava a área total e lá a área de cada cômodo.

A Q4 foi escolhida por ter uma particularidade, além do cálculo do perímetro da letra, o aluno deveria multiplicar por 5, pois cada lado da malha valia 5 cm. Assim, dos 8 estudantes que erraram na turma I, 5 realizaram somente o cálculo do perímetro, já dos 6, da turma II, todos realizaram o cálculo e não multiplicaram o resultado por 5, o que demonstra quase sempre a falta de atenção, um dos grandes problemas hoje.

Ao analisar os resultados da Q5, é notório que algo ocorreu. Pode ser a linguagem da questão ao usar os termos frente e fundo ou por se tratar da realidade, ou ainda, a ideia de perímetro não ter ficado bem ancorada. Adentrando mais profundamente na análise da questão, dos alunos que erraram 33 deles, ou marcaram a alternativa A ou a C, ambas podem estar relacionadas à não saber a definição de retângulo, pois somaram somente uma vez o valor da largura e do comprimento, de acordo com a Figura 24. Ademais, 7 alunos calcularam corretamente o perímetro e esqueceram de multiplicar por três.

Figura 24 - Resolução da questão Q5

5. (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Seu Carlos trabalha para uma empresa que está loteando uma área. A cada venda de um lote, ele cerca o contorno do terreno com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar um terreno de 45m de frente por 32m de fundo (lateral)?

A) 77m

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 32 \\ \hline 77 \end{array}$$

5. (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Seu Carlos trabalha para uma empresa que está loteando uma área. A cada venda de um lote, ele cerca o contorno do terreno com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar um terreno de 45m de frente por 32m de fundo (lateral)?

A) 77m

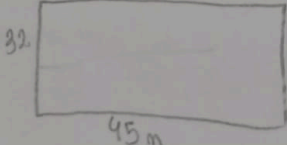
$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 3 \\ \hline 135 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 3 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 135 \\ + 96 \\ \hline 231 \end{array}$$

5. (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Seu Carlos trabalha para uma empresa que está loteando uma área. A cada venda de um lote, ele cerca o contorno do terreno com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar um terreno de 45m de frente por 32m de fundo (lateral)?

A) 77m



$$\begin{array}{r} 45 \\ + 32 \\ \hline 77 \end{array} \times 3 = 231$$

Fonte: A autora

Dos que acertaram a questão Q5, chamou atenção um aluno que utilizou expressão numérica na sua resolução, de acordo com Figura 25.

Figura 25 - Resolução da questão Q5

5. (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Seu Carlos trabalha para uma empresa que está loteando uma área. A cada venda de um lote, ele cerca o contorno do terreno com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar um terreno de 45m de frente por 32m de fundo (lateral)?

A) 77m

$$(45 + 45 + 32 + 32) \times 3 =$$

$$(90 + 32 + 32) \times 3 =$$

$$(154 + 32) \times 3 =$$

$$154 \times 3 = 462$$

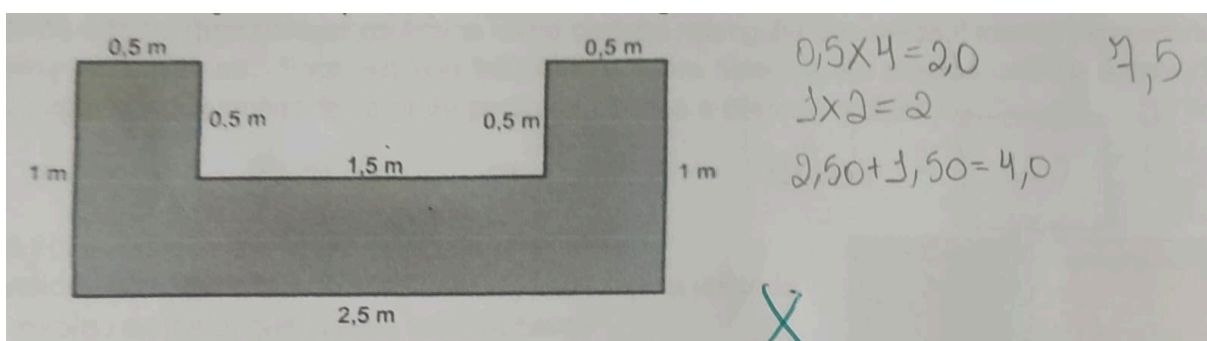
Fonte: A autora

A Q6, envolvia a linguagem matemática de comprimento e largura. Também foi utilizado medidas decimais, porém a metade (vírgula cinco), por considerar que não aprenderam o conceito de números decimais. Dos que erraram, 14 alunos não esboçaram nenhuma estratégia de resolução da questão e outros 5 não acertaram o cálculo do perímetro, 1 aluna acertou o perímetro, porém montou o cálculo da adição de números decimais com vírgula embaixo de vírgula e no resultado escreveu sem a vírgula e realizou a divisão com o número sem a vírgula pelo total, esta que também pode ter sido uma das dificuldades, pois a divisão não era exata.

Ainda é importante ressaltar que somente 20 alunos, dos que acertaram a questão, realizaram o cálculo corretamente, com diversas técnicas de resolução. Contudo, 15 estudantes marcaram a alternativa correta sem nenhum cálculo ou somente com a soma do comprimento e da largura, sem a ideia de perímetro formada, podemos analisar sob os pontos de vista que marcaram aleatoriamente a resposta correta, encontraram o valor da metade do perímetro e não continuaram.

A intenção da Q7 foi verificar, mesmo que não se tenha trabalhado ainda, a ideia de números decimais, com vírgula, outrossim a soma de pedaço extra. Quanto aos erros, cita-se 9 alunos sem estratégia e 10 que realizaram o cálculo com imprecisão, chamou atenção este, conforme a Figura 26.

Figura 26 - Cálculo de uma aluna referente à questão 7 do trabalho avaliativo aplicado na UEPS



Fonte: A autora.

Observando o cálculo realizado, é notório que esta aluna tem os conceitos muito bem ancorados, e com um nível cognitivo elevado ao multiplicar os valores de medidas iguais. Então, porquê considera-se quase sempre como um erro, na sua correção, cita-se alguns pontos, tais como: a falta de tempo ao realizar a correção, o pensamento de que em qualquer avaliação externa o que conta é certo ou errado, sem se preocupar com o desenvolvimento, o que este aluno sabe de fato. Nesse contexto, é necessário uma discussão sobre a avaliação, que na UEPS é, segundo MOREIRA, p. 24, “formativa e recursiva”. No caso do exemplo, deveríamos voltar e apresentar essa questão para o grupo ou especificamente para a aluna, para ser possível a significação da operação soma de decimais

Seguindo este raciocínio da avaliação, daqueles que acertaram, 13 não esboçaram cálculo algum.

Para MOREIRA,

No cotidiano escolar a avaliação é muito behaviorista do que construtivista e determina largamente as práticas docentes. O contexto (administradores escolares, pais, advogados, a sociedade em geral) exige “provas” de que o aluno “sabe ou não sabe”. Esse tipo de avaliação baseada no sabe ou não sabe, no certo ou errado, no sim ou não, é comportamentalista e geralmente promove a aprendizagem mecânica, pois não entra na questão do significado, da compreensão, da transferência. Se o aluno sabe resolver um problema, sabe definir algo, sabe listar as propriedades de um sistema, está bem mesmo que não tenha entendido o problema, a definição ou o sistema (p.24, 2012).

Nas análises feitas até aqui, comprovamos este tipo de avaliação que o contexto nos impõe, e que engessa o planejamento e o trabalho docente. Fica claro ao descrever, que estamos nos baseando percentualmente no certo ou errado.

Outro ponto relevante, é que ao entregar este trabalho a aluna poderá se desanimar, entender que mesmo realizando o processo corretamente, ganhou errado na questão, passando a não “gostar” de matemática, uma fala constante a partir do Ensino Fundamental II. Por outro lado, os que acertaram descreveram uma forma de resolução consistente, mas mesmo assim pode-se afirmar que eles entenderam o problema ou a definição.

A Q8 teve um percentual de acerto alto na letra A e baixo na letra B, como consta no Quadro 5 desta dissertação. Somente um aluno errou a letra A e acertou a B. Podemos concluir que através da figura de um retângulo, com as medidas do comprimento e da largura, a maioria dos alunos sabe calcular o perímetro e ainda tem dificuldades quanto ao cálculo da área. Daqueles que acertaram, 41 utilizou o metro como unidade de medida na letra A, que

correspondia ao perímetro, já na letra B foram 10 que utilizaram a unidade de medida correta no cálculo da área.

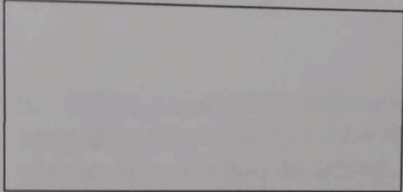
Foi possível perceber ainda, conforme Figura 27 e ao analisar a questão que dos estudantes que erraram, 14 deles, deram a resposta de 60 metros quadrados, o que nos faz acreditar que utilizaram a resposta do perímetro da letra A e somente acrescentaram a unidade de medida correspondente a área, será? Daí sabem o conceito de área?, provavelmente não, pois somaram as dimensões ao invés de multiplicar.

Figura 27 - Cálculo de uma aluna referente à questão 8 do trabalho avaliativo aplicado na UEPS

8. (Questão do Simulado do Professor Adônis) X

Observe abaixo a representação de um terreno retangular que João comprou.

20 m



10 m

$$\begin{array}{r} 20 \\ +20 \\ +20 \\ \hline 60 \end{array}$$

A autora

A) Quantos metros de arame são necessários para cercar esse terreno?
60 m

B) Quantos metros quadrados ele representa?
60 m² X

Fonte: A autora.

A pesquisadora tinha a convicção de que a turma II, teria um desempenho menor, pelas faltas, como já foi citado anteriormente, além de ser uma turma muito agitada, que não se concentra, uma turma heterogênea, ou seja, alunos que sabem muito e outros com muita dificuldade. Porém, pela análise do trabalho aplicado, isso não ocorreu.

5. AVALIAÇÃO DO INSTRUMENTO

Durante o processo de ensino e aprendizagem, faz-se escolhas quanto aos instrumentos pedagógicos que serão utilizados, além dos materiais de ensino, esses que possuem um papel relevante para que a aprendizagem seja significativa.

Para Ausubel é importantíssimo o papel do *material de ensino* na aprendizagem significativa. Ele afirma:

Acreditamos que um dos caminhos mais promissores para se melhorar o aprendizado escolar seja através da melhoria dos materiais de ensino. Os fatores mais significativos que influenciam o valor, para o aprendizado, dos materiais de ensino referem-se ao grau em que estes facilitam uma aprendizagem significativa. (AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.293) .

Aqui optou-se pela criação e aplicação de uma UEPS e dentro dela o uso de diferentes materiais de ensino, tais como: quadrado e cubo com canos PVC, papel quadriculado, fita métrica, régua, chromebooks, formulário online, listas de exercícios. Estes foram escolhidos com o objetivo de contemplar os oito passos da UEPS, descritos no Capítulo 2, seção 2.3.

Além disso, quando realizamos o planejamento das nossas aulas é preciso uma sequência lógica, ou seja, uma interconexão entre os conceitos, atividades e materiais que serão utilizados. É preciso estar atento ao que pode privilegiar, proporcionar, instigar e engajar os estudantes para que a verdadeira aprendizagem ocorra, ou seja, os mesmos assimilem os conceitos.

Pode-se observar que esta UEPS, proporcionou diversos momentos em que a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora aconteceram, cito as inúmeras vezes que os alunos confundiram os conceitos de área e perímetro ao realizar uma das atividades. Como a próxima atividade continha o mesmo conteúdo, porém de outra maneira, eles puderam eliminar pequenas diferenças, resolver inconsistências e integrar novos significados.

Avaliar a UEPS, significa também buscar indícios da aprendizagem significativa durante o processo e verificar algumas evidências de que este tipo de aprendizagem aconteceu. Para tanto, descrevemos como avaliamos cada atividade realizada com os passos da UEPS.

De acordo com a análise dos resultados da aplicação da UEPS, foi possível perceber que as atividades 1 e 2 aconteceram conforme o esperado. Já a atividade 3, precisa ser revista,

pois ao aplicar o questionário, alguns dos questionamentos não ficaram bem claros para os estudantes ou ainda não obtivemos a resposta esperada.

Por meio da atividade 4, confirma-se a importância de aproximar a prática pedagógica da realidade, ou seja, colocar a mão na massa. Nesse contexto, os alunos mediram, discutiram e trocaram ideias para anotar suas conclusões, estas que não foram exatamente de forma numérica com as devidas unidades de medidas de perímetro ou da área. Faz-se necessário rever a linguagem utilizada para contemplar este objetivo.

A atividade 5 atingiu o objetivo esperado. Quanto à atividade 6 é preciso deixar claro que não se pode dividir o quadradinho da malha quadriculada para que não ocorra incoerência no cálculo do perímetro.

Atividades 7, 8, 9 e 10 aconteceram de acordo com o esperado, fazendo com que a dinâmica da estrutura cognitiva funcione dando aos subsunçores pré existentes um novo significado.

Na atividade 11 que consistiu no trabalho avaliativo individual, a questão 5 teve um alto índice de erro, acredita-se ser pelo uso dos termos “frente” e “fundos”, porém este também era um dos objetivos, utilizar diferentes linguagens e ver o resultado. Dessa forma, é necessário analisar sob duas perspectivas: uma, manter a questão, mesmo sabendo que em nenhum momento estes termos foram utilizados ou trabalhados em aula e outra, substituir os termos na questão por “comprimento” e “largura”.

Ao realizar uma proposta de um novo instrumento, acreditamos ser importante levar em consideração diversos aspectos, tais como: relevância no contexto escolar, aplicabilidade e impacto na formação dos estudantes. Ainda sabemos que,

A escola continua fomentando a aprendizagem mecânica, o modelo clássico em que o professor expõe (no quadro-de-giz ou com *slides PowerPoint*), o aluno copia (ou recebe eletronicamente os *slides*), memoriza na véspera das provas, nelas reproduz conhecimentos memorizados sem significado, ou os aplica mecanicamente a situações conhecidas, e os esquece rapidamente, continua predominando na escola, aceito sem questionamento por professores, pais e alunos, fomentado pelos exames de ingresso às universidades [...] . Uma enorme perda de tempo. Os alunos passam anos de sua vida estudando, segundo esse modelo, informações que serão esquecidas rapidamente. (MOREIRA, 2012, p.25).

Para que possamos mudar esse panorama predominante na educação é imprescindível práticas pelas quais a aprendizagem significativa prevaleça sobre a aprendizagem mecânica. Assim a escola pode tornar-se um espaço onde professor se preocupa com a escolha de instrumentos e materiais de ensino capazes de atribuir significado e que estes possam ser assimilados pelos estudantes e não somente memorizados.

Atendendo esta necessidade e após análise deste instrumento, com suas devidas retificações, a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa¹⁰ sobre a Geometria, especificamente a área e o perímetro, constitui-se num material o qual indico sua utilização pelos professores do 6º ano do Ensino Fundamental, por conter organizadores prévios com materiais diversificados, relação com a prática/realidade, atividades colaborativas, situações problema, além de que tudo isso pode e deve ser realizado com a intervenção do professor, para que cada estudante tenha a possibilidade de melhorar os subsunçores ou adquiri-los durante os passos de UEPS, estes que foram bem esclarecidos e justificados no decorrer desta dissertação.

Para que se possa oferecer estratégias pedagógicas capazes de levarem os estudantes à aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos, é condição necessária, embora não suficiente, que os professores de matemática tenham acesso a práticas didáticas sólidas e testadas. Especialmente aquelas envolvendo materiais concretos manipulativos, sobre as dinâmicas de sala de aula, que promovam o envolvimento emocional dos estudantes com as atividades e auxiliem a consolidar os novos conhecimentos. (2019, Van Hiele)

Esta é uma das práticas que foi testada e segundo a pesquisadora podem ajudar a consolidar os conceitos de perímetro e área no sexto ano do Ensino Fundamental II.

¹⁰ Esta que estará corrigida no produto desta dissertação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa surgiu da angústia desta pesquisadora em melhorar o ensino/aprendizagem da matemática, pelo menos na realidade em que atua. Para isso, buscou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Esta teoria tem como pontos principais para que a aprendizagem significativa aconteça os conhecimentos prévios dos alunos e a predisposição dos mesmos para aprender.

Observando o dia a dia escolar, é notório o grande número de estudantes que não gostam de matemática e não aprendem. Para melhorar este panorama é necessário, que os professores busquem novas metodologias capazes de chamar a atenção dos alunos, envolvê-los nas atividades propostas, criando e/ou melhorando os subsunçores em sua estrutura cognitiva.

A experiência vivenciada durante a aplicação da UEPS, mostra que isso é possível, pois envolveu os estudantes e superou as expectativas, mas também levantou diversos pontos relevantes que devem ser observados em nossas práticas pedagógicas.

Um deles é a linguagem, tanto verbal quanto escrita, por parte dos professores ao elaborarem e conduzirem suas aulas e explicações, além dos estudantes que podem compreender de uma forma totalmente diferente e equivocada. Ressalta-se, que ao solicitar que os estudantes deem exemplos referentes a determinado conceito/conteúdo, só possui esta habilidade quem, de fato, significou sua aprendizagem, pois consegue externar corretamente de forma escrita ou verbal.

Outro ponto, que se deve considerar é a avaliação, que ao ser feita com o olhar qualitativo e não quantitativo, recebe uma visão totalmente diferente, com foco no processo e não somente na quantidade de acertos ou erros. Por ser, na UEPS, formativa e recursiva, ela possibilitou acompanhar cada aluno, durante o processo e detectar as falhas na criação, aplicação e verificação dos resultados. Além de analisar diversos conceitos matemáticos que são elaborados e justificados pelos alunos de forma considerável, mesmo não chegando na resposta final.

Ainda, pode-se comprovar vários itens que estão sendo vivenciados e verificados pela pesquisadora, no dia a dia escolar, na disciplina de matemática, que estão tornando o seu ensino mais interessante e significativo, tais como: necessidade de um planejamento que integre diversas habilidades, introduzir os conceitos através de atividades lúdicas que chamem a atenção dos estudantes, despertando seu interesse e seus conhecimentos prévios,

metodologias de ensino que possibilitem a verdadeira aprendizagem, como foi a UEPS apresentada e analisada nesta dissertação, além de materiais manipuláveis, fazer e vivenciar.

Nesse contexto, é possível uma matemática mais atraente e significativa. Basta um bom planejamento, escolhas eficientes, predisposição do aluno e muito estudo por parte do professor. Aqui ressalta-se a importância do PROFMAT neste processo, pois possibilitou uma ancoragem dos mais variados conhecimentos matemáticos, além desta dissertação que só contribuiu e enriqueceu a prática e escolhas pedagógicas cada vez mais assertivas, na busca da aprendizagem significativa.

Ao criar, aplicar e analisar esta UEPS, é notório que metodologias como essa proporcionam um ensino prazeroso e uma aprendizagem com significado, o que pode aos poucos mudar o panorama desta disciplina. Com vistas a contribuir com os colegas professores, pretendemos criar outras UEPS nas diversas áreas da matemática e continuar estudando esta teoria.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. IDEB 2021 resultados. Brasília, DF: INEP. 2024. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2021/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_1.pdf> Acesso em: 20 de fev. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Divulgados resultados do Brasil no PISA 2022. Brasília, DF: INEP. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>> Acesso em: 20 de fev. 2024.
- DUTENHEFNER, Francisco; CADAR, Luciana. Encontros de Geometria - Parte 1.1.ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2017.
- FARIAS, Guilherme de Lima. **Ensino de Plano Cartesiano por Meio de Jogos Digitais: Uma Investigação Da Aprendizagem Significativa**. 1.ed. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus de Sinop, Universidade do Estado do Mato Grosso, 2023.
- GARCIA, Isabel Krey; MENDES, Felipe[orgs.]. **UEPS: Contribuições em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática**. São Carlos: Pedro&João Editores, 2023.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática: Imenes & Lellis**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2009.
- LIMA, Elon Lages. A matemática do ensino médio-volume 2. 6.ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.
- LOPES, Antônio José. Matemática, 6º ao 9º. 1.ed. São Paulo: Scipione, 2013.
- MOREIRA. M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Revista cultural La Laguna Espanha. 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- MOREIRA. M. A. **A Teoria da Aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. 1º ed. 186 p. Brasília: UnB, 2006.
- MOREIRA. M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2013. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 10 jul. 2022.
- MOREIRA, M. A. (2011). Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS). Aprendizagem Significativa em Revista (ASR). V1(2), pp.43-63.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza [org.]. Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18.ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- NETO, Antonio Caminha Muniz. **Geometria**. 2.ed. Rio de Janeiro: SBM-Sociedade Brasileira

de Matemática, 2022.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1984.

PIRES, Célia Maria Carolino; CURI, Edda; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

PROFMAT. Apresentação. Disponível em: <<https://profmatt-sbm.org.br/apresentacao/>> Acesso em: 20 de fev. 2024.

QUEVEDO, Gabriel Almeida. Compreensão dos conceitos de Área e Perímetro: um estudo de caso. 1.ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/149219/001005232.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 28 de jan. 2025.

REVISTA DYNAMIS. FURB, Blumenau, V.25, N.1, P.113-128, 2019-. ISSN-1982-4866.
REVISTA CHILENA DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA. V.7, N.º2, P.23-30, 2008-. ISSN 0717-9618.

SANTAROSA, Maria Cecília Pereira. Ensaio sobre Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review. V.6, N.º3, P.57-69, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID92/v6_n3_a2016.pdf> Acesso em: 24 de fev. 2025.

SEFTON, Ana Paula; GALINI, Marcos Evandro. **Metodologias Ativas**: desenvolvendo aulas ativas para uma aprendizagem significativa. 1.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023.

APÊNDICE A

Atividades da UEPS

Atividade 1: Responda às seguintes afirmações, para isso levante sua plaquinha de verdadeiro ou falso:

- 1) Perímetro é a soma do comprimento do contorno de uma figura geométrica.
- 2) Área é medida em metros.
- 3) Volume é relacionado a 3 dimensões.
- 4) Existe uma operação matemática para uma multiplicação de fatores iguais.

Atividade 2: Escreva o que significa a área de uma figura com suas palavras?

Atividade 3: Ir para o pátio da escola e apresentar o cubo e o quadrado com canos de PVC e T's, seguido dos questionamentos:

Cada aluno responde os questionamentos, num formulário do google Forms: https://docs.google.com/forms/d/14aNuGnuWbKyiqrNrjNF2K198RC_2nKJ6e2_nJ8WqdmY/edit, seguido das discussões no grande grupo.

Atividade 4: Em trios, respondam às seguintes perguntas:

- Como os pedreiros fazem para saber a quantidade de rodapé que foi utilizado em nossa sala de aula? Criem uma estratégia para descobrir.
- E para descobrir o total de lajotas a serem utilizadas para cobrir o chão da sala, o que será que fizeram?

OBS: a sala é coberta por lajotas quadradas.

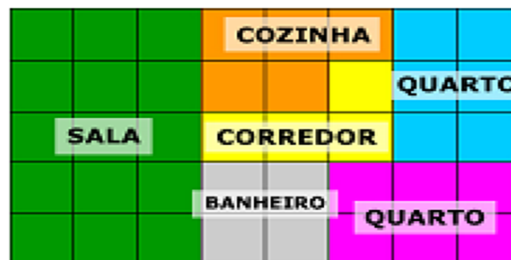
Atividade 5: Complete o quadro, escrevendo as diferenças entre o cálculo do perímetro e da área:

Perímetro	Área

Atividade 6: Em duplas, no seu caderno quadriculado, desenhe a letra da inicial do seu nome. Logo, calcule o perímetro e a área.

Trocar os cadernos com a dupla mais próxima, e conferir se os resultados estão corretos, escrevendo suas sugestões e correções se for necessário, pode elogiar os colegas.

Atividade 7: Observe, a seguir, o desenho que Marina fez representando a planta baixa do seu apartamento.



Determine a quantidade de rodapé para revestir cada cômodo do seu apartamento, sem se preocupar com as portas. E também o espaço ocupado por cada peça do apartamento, completando a tabela abaixo:

Peça	Perímetro	Área
Sala		
Cozinha		
Corredor		
Quarto Azul		
Quarto Rosa		
Banheiro		

De que outra maneira poderíamos descobrir a área da sala, do banheiro e do quarto rosa?

Atividade 8: Vamos retomar os conceitos com o Mapa Mental abaixo:



Atividade 9: Exemplos:

1) (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Melissa faz, diariamente, caminhada em uma praça quadrada que tem 24,5 m de lado, dando 4 voltas. Se ela for fazer a sua caminhada em uma praça que tem o dobro do lado, quanto ela irá andar, dando as mesmas 4 voltas?

- A) 98 m B) 196 m C) 392 m D) 784 m

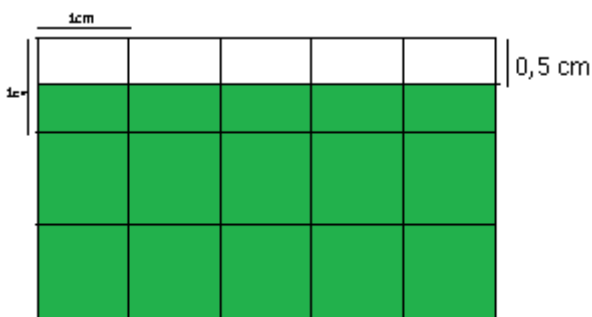
2) Um retângulo e um quadrado têm perímetros iguais. Os lados do retângulo medem 8,2 cm e 10,6 cm. Qual a medida do lado do quadrado?

- A) 7,4 cm B) 8,4 cm C) 9,4 cm D) 10,4 cm

Atividade 10: Crie o seu mapa mental (no Canva), baseado em todas as atividades desenvolvidas até agora, exemplificando o perímetro e a área.

Atividade 11: Trabalho Avaliativo Individual:

1. (Adaptado do livro do Imenes e Lellis) Observe a figura:



A autora

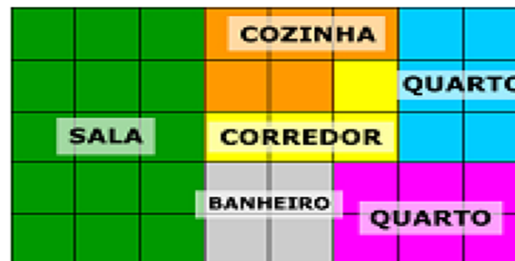
- A) Obtenha a área do retângulo verde contando quantos centímetros quadrados cabem nele.
B) Calcule a área do mesmo retângulo de outra forma.

2. Um pedreiro quer colocar cerâmica numa cozinha retangular que mede 8 metros de comprimento por 5 metros de largura. Para que não falte e nem sobre material, ele precisa calcular a área da cozinha para comprar a quantidade certa de cerâmica. Qual é a área da cozinha?

- A) 40 m^2 B) 26 m^2 C) 13 m^2 D) 3 m^2

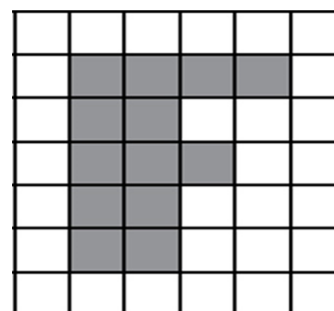
3. A figura ao lado é a planta baixa de uma casa. Considerando que cada quadradinho equivale a uma unidade de medida de área, qual a área total da casa?

- A) 40 un B) 45 un C) 50 un D) 60 un



4. Fabiana desenhou uma letra de seu nome na malha quadriculada ao lado. Cada lado do quadradinho dessa malha mede 5 cm. Qual o perímetro da letra?

- A) 20cm B) 50cm C) 70cm D) 100cm



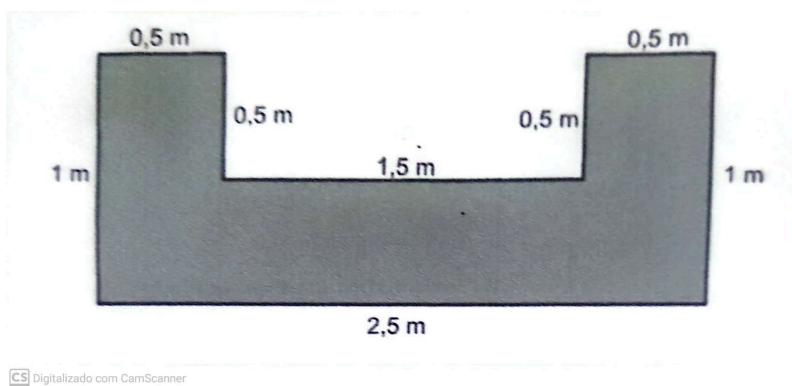
5. (<https://pt.scribd.com/document/446813074/6o-ano-Exercicio-PERIMETRO>) Seu Carlos trabalha para uma empresa que está loteando uma área. A cada venda de um lote, ele cerca o contorno do terreno com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar um terreno de 45m de frente por 32m de fundo (lateral)?

- A) 77m B) 154m C) 231m D) 462m

6. (Adaptado do site Passei Direto) Margarida pretende vedar vários canteiros retangulares no seu jardim, separados uns dos outros, para plantar flores. Todos os canteiros são retangulares, com 2,5 m de comprimento e 1,5m de largura. Margarida tem 37 metros de rede. Quantos canteiros poderão ser vedados?

- A) 3 canteiros B) 4 canteiros C) 5 canteiros D) 7 canteiros

7. (Questão das avaliações do Saers 2023) Rogério possui um balcão em sua loja. Observe, na figura abaixo, um esboço do tampo desse balcão com algumas medidas indicadas.



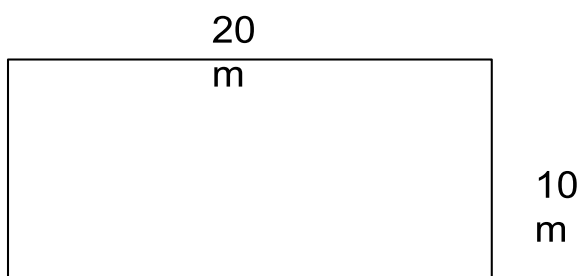
Rogério irá colocar uma fita protetora de borracha em todo o perímetro desse tampo e, para suprir possíveis perdas durante o processo de colagem, ele irá comprar 0,5 m de fita protetora a mais que a quantidade mínima suficiente para essa tarefa.

Nessas condições, quantos metros de fita protetora Rogério deverá comprar?

- A) 2,25 m B) 5 m C) 7,5 m D) 8,5 m

8. (Questão do Simulado do Professor Adônis)

Observe abaixo a representação de um terreno retangular que João comprou.



A autora

A) Quantos metros de arame são necessários para cercar esse terreno?

B) Quantos metros quadrados ele representa?

APÊNDICE B

Questionamentos Observando O Cubo e o Quadrado

Responda o questionário abaixo a partir da observação do Cubo e do Quadrado apresentados. Bom trabalho meus amores! Confio em cada um de vocês!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Escreva Seu Nome Completo e turma: *
2. Como se chamam esses objetos? *
3. O que vocês acham que representam esses objetos? *
4. Quanto será que mede cada cano, neste cubo e no quadrado? *
5. O que é um cubo? *
6. O que é um quadrado? *
7. O que cada cano significa? *
8. O que são unidades de medida? *
9. Que unidades de medida utilizamos para medir um cano, um quadrado e um cubo? *

() metro, metro cúbico e metro quadrado

() metro quadrado, metro e metro cúbico

() metro, metro quadrado e metro cúbico

() metro cúbico, metro quadrado e metro

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores pais ou responsáveis,

Eu, Graciele Goldschmidt de Ávila, sou professora do Instituto Estadual Rui Barbosa, em que seu filho(a) estuda, na disciplina de Matemática.

Estou desenvolvendo uma pesquisa em âmbito do Curso de Mestrado Profissionalizante em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal de Santa Maria. Trabalho no projeto intitulado “INVESTIGANDO POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA GEOMETRIA POR MEIO DE UMA UEPS”, tendo como orientadora do trabalho de dissertação a Prof.^a Dr.^a Karine Faverzani Magnago e como coorientadora a Prof.^a Dr.^a Maria Cecília Pereira Santarosa.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver e aplicar uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) para o ensino da Geometria com vistas à aprendizagem significativa dos conteúdos.

Durante as atividades serão respondidos questionamentos, que serão partes instrumentais da coleta de dados da minha investigação. Por meio das respostas fornecidas por seu filho(a) poderei analisar se esta proposta de trabalho corresponde aos objetivos da pesquisa. Portanto, estou solicitando a sua permissão para analisar as contribuições fornecidas por seu filho(a) nas atividades que serão desenvolvidas, bem como o uso de parte do conteúdo destas respostas na redação final da dissertação e trabalhos acadêmicos associados. Os dados coletados serão utilizados unicamente nos trabalhos citados, sendo garantido o sigilo da identidade dos participantes.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, concordo com o exposto acima e autorizo utilizar as respostas dos questionamentos das atividades fornecidas pelo(a) meu filho(a) para fins de análise dos resultados da aplicação da proposta de pesquisa da dissertação e trabalhos acadêmicos associados da professora Graciele Goldschmidt de Ávila.

São Luiz Gonzaga, ____ de _____ de 2024

Assinatura do Responsável