

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

**GEOMETRIA EM MOVIMENTO: oficinas de Resolução de
Problemas não convencionais nos Anos Finais do Ensino
Fundamental**

Taubaté – SP
2024

Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

**GEOMETRIA EM MOVIMENTO: oficinas de Resolução de
Problemas não convencionais nos Anos Finais do Ensino
Fundamental**

Defesa apresentada à banca da Universidade de Taubaté como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre pelo Mestrado Profissional em Educação Universidade de Taubaté.

Área de concentração: formação docente para a Educação Básica.

Linha de pesquisa: formação docente e desenvolvimento profissional.

Orientadora: Profa. Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa.

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro.

Taubaté – SP

2024

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

G719g Gouvêa, Marcus Vinicius Cunha Andrade
Geometria em movimento : Oficinas de Resolução de Problemas
não convencionais nos Anos Finais do Ensino Fundamental / Marcus
Vinicius Cunha Andrade Gouvêa. -- 2024
216 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté,
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa,
Departamento de Instituto Básico de Ciências Exatas.
Coorientação: Profa. Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro,
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Resolução de Problemas
Não Convencionais. 3. Geometria plana e espacial. 4. Ensino
Fundamental. 5. Professores – Formação. I. Universidade de
Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

GEOMETRIA EM MOVIMENTO: oficinas de Resolução de Problemas não convencionais nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Defesa apresentada à banca da Universidade de Taubaté como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre pelo Mestrado Profissional em Educação Universidade de Taubaté.

Área de concentração: formação docente para a Educação Básica.

Linha de pesquisa: formação docente e desenvolvimento profissional.

Orientadora: Profa. Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa.

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro.

Data: 25 de abril de 2024

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Profa. Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Profa. Dra. Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de São
Paulo - Campus São Paulo

Assinatura _____

Prof. Dr. Cesar Augusto Eugenio

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

“Não há vento favorável para aquele que não sabe para onde vai.”

(Sêneca, Séc. I)

RESUMO

O cenário educacional é continuamente influenciado por dados e informações que orientam as decisões para melhorar o aprendizado dos estudantes. Nesse contexto, a plataforma *Business Intelligence* Educação, utilizada pela rede pública estadual, identificou um desafio significativo: as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no aprendizado da matemática, especialmente em geometria plana e espacial. Reconhece-se que a geometria é uma área fundamental da matemática, não apenas para o desenvolvimento de habilidades lógicas, mas também para promover a compreensão do espaço ao nosso redor. No entanto, os resultados insatisfatórios destacam a necessidade de abordagens alternativas e envolventes. Diante dessa realidade, esta pesquisa surge como uma resposta para abordar essas lacunas e fomentar a colaboração e cooperação entre os alunos no processo de aprendizagem. A proposta central é a criação e implementação de oficinas de geometria, com foco na resolução de problemas não convencionais em grupos, para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede estadual paulista, localizada em um município do interior do Estado de São Paulo. Estimulando o pensamento crítico e a criatividade dos alunos, as atividades foram cuidadosamente planejadas para envolvê-los de maneira significativa. Inspiradas nas obras de Onuchic *et al.* (2014) e Walle (2009), as atividades visam engajar os estudantes de forma ativa em sua própria aprendizagem, incentivando-os a contribuir com ideias, debater soluções e explorar abordagens não convencionais para os problemas propostos. Essa abordagem não apenas fortalece o envolvimento dos alunos, mas também os capacita como participantes ativos e colaborativos na construção do conhecimento. Além do foco no aprendizado matemático, o projeto também busca promover a colaboração e a cooperação entre os alunos. Por meio das oficinas, os alunos são incentivados a assumir um papel ativo em sua própria aprendizagem, contribuindo com ideias, debatendo soluções e explorando abordagens não convencionais para os problemas propostos. Essa abordagem não apenas fortalece o envolvimento dos alunos, mas também os capacita como participantes ativos e contribuintes para a construção do conhecimento. A avaliação do projeto é conduzida de maneira qualitativa, considerando a observação direta das oficinas, registros escritos, fotografias e pictografias dos estudantes. A análise dos dados qualitativos permite uma compreensão aprofundada dos impactos das oficinas no desenvolvimento da colaboração e cooperação entre os discentes e no aprendizado da geometria. Além disso, a pesquisa apresenta potencial para explorar os limites e possibilidades das práticas em educação matemática, contribuindo para o aprimoramento contínuo desse campo. Como resultado, o produto técnico, um guia abrangente contendo sugestões de problemas não convencionais e modelos de oficinas de geometria, oferece recursos práticos e inspiradores para professores de matemática, capacitando-os a abordar a geometria de forma envolvente e significativa com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Assim, espera-se que este recurso contribua para transformar desafios em oportunidades e promover uma jornada criativa e colaborativa de aprendizado.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Resolução de Problemas Não Convencionais; Geometria Plana e Espacial; Anos Finais do Ensino Fundamental; Formação de Professores.

ABSTRACT

The educational landscape is continually influenced by data and information that guide decisions to improve student learning. In this context, the Business Intelligence Education platform, used by the state public network, establishes a significant challenge: the difficulties faced by students in learning mathematics, especially in plane and spatial geometry. We recognize that geometry is a fundamental area of mathematics, not only for developing logical skills, but also for promoting understanding of the space around us. However, the unsatisfactory results highlight the need for alternative and engaging approaches. Given this reality, this research appears as a response to address these gaps and encourage collaboration and cooperation between students in the learning process. The central proposal is the creation and implementation of geometry offices, with a focus on solving non-conventional problems in groups, for students in the 8th year of Elementary School in a school in the São Paulo state network, located in a municipality in the interior of the State of São Paulo. Stimulating students' critical thinking and creativity, the activities were carefully planned to engage them in a meaningful way. Inspired by the works of Onuchic et al. (2014) and Walle (2009), the activities aim to involve active training students in their own learning, encouraging them to contribute ideas, debate solutions and explore unconventional approaches to the problems proposed. This approach not only strengthens student engagement, but also empowers them as active, collaborative participants in knowledge construction. In addition to focusing on mathematical learning, the project also seeks to promote collaboration and cooperation among students. Through the offices, students are encouraged to take an active role in their own learning, contributing ideas, debating solutions and exploring unconventional approaches to problems. This approach not only strengthens student engagement, but also empowers them as active participants and contributors to the construction of knowledge. The project evaluation is carried out qualitatively, considering direct observation of the students' offices, written records, photographs and pictographs. The analysis of qualitative data allows an in-depth understanding of the impacts of the workshops on the development of collaboration and cooperation between students and on the learning of geometry. Furthermore, the research has the potential to explore the limits and possibilities of practices in mathematics education, contributing to the continuous improvement of this field. As a result, the technical product, a comprehensive guide containing unconventional problem suggestions and geometry workshop templates, offers practical and inspiring resources for mathematics teachers, enabling them to approach geometry in an engaging and meaningful way with upper-year students of elementary education. Therefore, it is expected that this resource will contribute to transforming challenges into opportunities and promoting a creative and collaborative learning journey.

Keywords: Teaching Mathematics. Unconventional Problem Solving. Plane and Spatial Geometry. Final Years of Elementary School. Teacher training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desempenho por estudante da Prova Paulista – 2º Bimestre.....	40
Figura 2 – Desempenho por conteúdo da Prova Paulista – 2º Bimestre.....	40
Figura 3 – BI Educação – Painel Escola Total	43
Figura 4 – Leitura da Habilidade.....	50
Figura 5 – Plataforma de atividades e Avaliação Formativa de São Paulo – Percentual médio de acertos no teste.....	61
Figura 6 – Plataforma de atividades e Avaliação Formativa de São Paulo (Distribuição dos estudantes por categoria de desempenho)	62
Figura 7 – Plataforma de atividades e Avaliação Formativa de São Paulo (Estudantes com defasagem na aprendizagem).....	62
Figura 8 – Poliedro regular – esquema de montagem	68
Figura 9 – Organização da Oficina do Geoplano	74

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Desafio do cálculo da figura Lula Molusco.....	77
Fotografia 2 – Cálculo de pessoas por metro quadrado.....	80
Fotografia 3 – Tópicos importantes para uma festa/evento.....	82
Fotografia 4 – Planejamento específico do evento e gastos estimados.....	83
Fotografia 5 – Apresentação do planejamento e cálculo do evento – 8ºB.....	85
Fotografia 6 – Apresentação do planejamento ao prefeito.....	86
Fotografia 7 – Planejamento do evento com a maquete 8ºA-1.....	90
Fotografia 8 – Apresentação e discussão dos trabalhos.....	91
Fotografia 9 – Apresentação e discussão aos professores colegas.....	92
Fotografia 10 – Apresentação dos sólidos arquimedianos.....	94
Fotografia 11 – Esquema de montagem 2#.....	95
Fotografia 12 – Modelo de apresentação.....	96
Fotografia 13 – Icosidodecaedro truncado em construção.....	97
Fotografia 14 – Croqui de um pentágono.....	98
Fotografia 15 – Esquema de montagem – corte e recorte.....	99
Fotografia 16 – Esquema de Montagem de Octógonos.....	100
Fotografia 17 – Poliedro regular e irregulares.....	101
Fotografia 18 – Confeção dos moldes.....	103
Fotografia 19 – Molde artístico.....	103
Fotografia 20 – Construção dos vitrais.....	104
Fotografia 21 – Molde geométrico.....	105
Fotografia 22 – Materiais de montagem.....	105
Fotografia 23 – Construção de vitrais – processo de montagem.....	106
Fotografia 24 – Apresentação do vitral.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesquisa de artigos em bancos de dados.....	23
Tabela 2 – Participação dos alunos no SARESP – 2022.....	33
Tabela 3 – Médias do SARESP – 2022.....	33
Tabela 4 – Distribuição percentual dos alunos nos níveis de proficiência escolar - Matemática- SARESP – 2022	34
Tabela 5 – Comparando indicadores das avaliações SAEB e SARESP.....	38
Tabela 6 – Habilidades essenciais em déficit e resultados	63
Tabela 7 – Habilidades oficina geoplano	73
Tabela 8 – Habilidades evento planejado.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Médias de proficiência Saeb de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental	29
Gráfico 2 – Participação na avaliação SAEB de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental	30
Gráfico 3 – Médias de proficiência SAEB de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental	30
Gráfico 4 – Comparativo entre SARESP e SAEB – Médias de Proficiência	36
Gráfico 5 – Comparativo entre SARESP e SAEB – Distribuição percentual dos alunos por nível de proficiência em Matemática	37

LISTA DE SIGLAS

BNCC	–	Base Nacional Comum Curricular
CGASS	–	Comitê Gestor de Atenção à Saúde do Servidor
CLT	–	Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE	–	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COBAE	–	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
CNPq	–	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FDE	–	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
GOCNAE	–	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INSS	–	Instituto Nacional do Seguro Social
MCT	–	Ministério da Ciência e Tecnologia
OCDE	–	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	–	Organização Mundial da Saúde
ONU	–	Organização das Nações Unidas
PCN	–	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	–	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
SARESP	–	Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
SAEB	–	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SCT/PR	–	Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República

SUMÁRIO

1.	Apresentação do memorial	11
2.	Introdução	16
2.1.	Relevância do estudo / justificativa	18
2.2.	Delimitação do estudo	19
2.3.	Problema	20
2.4.	Objetivos.....	20
2.4.1.	Objetivo geral	20
2.4.2.	Objetivos específicos	20
2.5.	Organização da pesquisa.....	21
3.	Revisão de literatura	22
3.1.	Panorama das pesquisas sobre o tema estudado	23
3.2.	A influência das avaliações educacionais na Rede Estadual de São Paulo	28
3.2.1.	Dados SAEB.....	28
3.2.2.	Dados SARESP	32
3.2.3.	Comparação das avaliações externas SAEB e SARESP	36
3.2.4.	Avaliação externa bimestral	39
3.2.5.	A mudança de plataformas	41
3.2.6.	Plataforma Escola Total.....	45
3.3.	Mudança de práticas educacionais na Matemática.....	46
3.4.	Matemática através de Resolução de Problemas	48
3.5.	Cativando a investigação por meio da Matemática	50
3.6.	Desenvolvimento por meio de trabalho em grupo.....	51
3.7.	Matemática através de Resolução de Problemas não convencionais	54
4.	Metodologia.....	56
5.	Análise e discussões dos dados.....	72

6.	Considerações preliminares	115
7.	Referências	117
	ANEXOS	123
	ANEXO A – Ofício à instituição.....	124
	ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	125
	Consentimento pós-informação	127
	ANEXO C – Termo de anuência das instituições onde ocorrerão a coleta.....	128
	ANEXO D – Folha de rosto da Plataforma Brasil	129
	ANEXO E – Termo de Autorização do Uso de Imagem	130
	ANEXO F – Termo de Autorização de Voz.....	132
	ANEXO G – Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável.....	134
	ANEXO H – Ofício da UNITAU	135
	APÊNDICES	137
	Matemática na Educação Básica: praticando Geometria: cinco propostas de resolução não convencionais	138

1. APRESENTAÇÃO DO MEMORIAL

Numa jornada reflexiva e autobiográfica sobre meu desenvolvimento profissional, mergulho nas experiências que moldaram meu percurso desde a educação básica até minha atual empreitada na pós-graduação *stricto sensu*. Vou costurando as lembranças, desde a infância, buscando compreender o motivo que tornou tão significativa a escolha pela docência.

Minha trajetória se inicia nos bancos da educação básica, onde as sementes do conhecimento foram plantadas. Recordo-me dos primeiros passos, das descobertas que pavimentaram o caminho para as etapas seguintes. O entusiasmo de aprender, os desafios superados, as amizades que se formaram: tudo contribuindo para a construção da base que sustentaria meu percurso acadêmico.

Ao ingressar na vida acadêmica, novos horizontes se abriram. As formações acadêmicas foram como capítulos, cada um acrescentando camadas de conhecimento e perspectivas ao meu entendimento do mundo. Professores inspiradores, disciplinas desafiadoras e colegas que compartilhavam o mesmo fervor pelo aprendizado moldaram minha visão e despertaram o desejo de contribuir para a educação.

No decorrer dessa jornada, a paixão pela docência emergiu como um fio condutor. Recordo-me de momentos-chave em que a importância do papel do educador se revelou de maneira marcante. A capacidade de impactar vidas, de inspirar o pensamento crítico e de contribuir para o desenvolvimento de indivíduos tornou-se o verdadeiro motor de minha busca por conhecimento.

Atualmente, encontro-me imerso na pós-graduação *stricto sensu*, um desdobramento natural de minha trajetória. Este novo capítulo proporciona não apenas a oportunidade de aprofundar meus conhecimentos, mas também de refletir sobre o papel do educador no contexto mais amplo da sociedade. Cada disciplina, cada pesquisa e cada desafio enfrentado na pós-graduação contribui para minha evolução profissional e pessoal.

Nesta narrativa reflexiva, vislumbro não apenas uma trajetória profissional, mas um contínuo processo de autodescobrimento e crescimento. Cada experiência, desde a educação básica até a pós-graduação, teceu uma tapeçaria única que define quem sou como profissional e como ser humano comprometido com a educação e o aprendizado contínuo.

Estou a tentar explicar o que consiste em escrever, ter um determinado estilo. É preciso que isso nos divirta. E para nos divertir torna-se necessário que a nossa narração ao leitor, através das significações puras e simples que lhe apresentamos, nos desvende os sentidos ocultos, que nos chegam através da nossa história, permitindo-

nos jogar com eles, ou seja, servir-nos deles não para os apropriarmos, mas pelo contrário, para que o leitor os aproprie. O leitor é, assim, como que um analista, a quem o todo é destinado (Sartre, 1963, p. 89).

Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa é filho de pais professores na rede estadual de ensino, trabalhando sempre na mesma escola pública do ensino básico, sendo a mesma onde se formou, em uma cidade do interior de São Paulo, onde a cultura regional ainda é bem viva e marcante com suas festas religiosas e eventos culturais, sendo uma cidade pequena de apenas sete mil habitantes, cidade onde foi cativado e educado por bons costumes e ótimos exemplos de cidadãos. Vizinhos de muro com a escola, a maior influência certamente foi a sensação de vida que a escola nos passa, como um organismo onde se respira diversidade, cultura, saberes das diversas áreas do conhecimento, vindo agregado como sua respiração involuntária por meio da comunidade, suas funções quase que fisiológicas de sonoridade e todo seu funcionamento como escola, não tendo atrasos em seus sinais para a troca de turnos e/ou aulas. Tendo como maior desafio a distância pelos longos percursos para se garantir um estudo presencial em formações técnicas e superior de qualidade, busquei formação superior com desejo de profissão no ramo das exatas, através do curso de Engenharia Elétrica, que por sua vez não abriu grandes possibilidades de bolsas de estudo, mas mostrou o gosto em discutir assuntos em grupos de estudo, de modo a aguçar para o lado da licenciatura.

Segundo Gatti (2019), as identidades profissionais e pessoais dos professores são constituídas por meio de relações sociais que o indivíduo estabelece com o meio, influenciadas por contextos sociais, afetivos e cognitivos. Por essa razão, penso que a identidade nunca está acabada, pois os relacionamentos e o ambiente favorecem continuamente novas reflexões, modificando a maneira como cada professor se percebe no campo educacional.

Minha trajetória na Licenciatura em Matemática na universidade foi marcada por uma busca ativa por oportunidades de bolsa de estudo, demonstrando desde cedo meu comprometimento com a minha formação e meu desejo de contribuir para a educação. Logo no início da graduação, explorei diversas opções, inscrevendo-me em todas as possíveis. Essa atitude proativa resultou em minha seleção como bolsista em uma unidade escolar estadual próxima à minha cidade de residência.

A bolsa integral que conquistei por meio da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), no âmbito do Programa Escola da Família, foi uma experiência transformadora que acompanhou toda a minha jornada acadêmica, desde o início até a conclusão da graduação. O foco da bolsa era voltado para a área de Projetos Educacionais, com a intenção de estimular a participação da comunidade na escola. Durante os finais de semana,

a escola se transformava em um espaço dinâmico, proporcionando oficinas, atividades de lazer e esportivas, criando um ambiente propício para o desenvolvimento integral dos estudantes e promovendo a integração com a comunidade local.

Essa vivência na bolsa não apenas enriqueceu minha formação acadêmica, mas também consolidou minha compreensão da importância da participação da comunidade na escola. A oportunidade de contribuir para projetos educacionais e interagir ativamente com a comunidade reforçou meu compromisso com a educação como agente de transformação social. A bolsa da FDE foi, sem dúvida, um pilar fundamental na construção da minha identidade como educador, proporcionando aprendizados valiosos e fortalecendo minha paixão pelo ensino e pela promoção do desenvolvimento educacional.

Durante o período de formação, além das disciplinas que foram fundamentais para a construção do meu acervo de saberes e domínio do conteúdo, reconheço que os projetos de extensão nos quais a universidade aplicava e nos quais participei como voluntário desempenharam um papel essencial em minha preparação como professor, agregando inúmeros valores.

O projeto de extensão "Show da Física", promovido pela Universidade de Taubaté, em São Paulo, tem como propósito disseminar conhecimentos sobre Física de maneira lúdica e interativa, direcionada a jovens e adultos. Os estudantes de graduação do curso de Física e Matemática assumem a responsabilidade pelo desenvolvimento e apresentação dos experimentos, que abrangem temas diversos como mecânica, eletricidade, magnetismo e óptica. As apresentações são conduzidas em escolas, centros culturais e outros espaços públicos. Os experimentos utilizam materiais simples e acessíveis, como balões, água, luz e magnetismo. Os alunos explicam os conceitos científicos subjacentes de maneira clara e acessível, despertando a curiosidade e o interesse do público.

O Projeto de Extensão B.E.A.B.A. das Ciências, desenvolvido pela Universidade de Taubaté, utiliza a brincadeira como uma atividade essencial para o desenvolvimento infantil. Isso porque contribui para o desenvolvimento intelectual, cognitivo e socioafetivo das crianças, utilizando a brincadeira como ferramenta para promover a educação científica em crianças do ensino infantil. As atividades desenvolvidas pelo projeto são lúdicas e interativas, despertando a curiosidade e a participação das crianças. De acordo com Tardif (2002), a brincadeira é uma atividade que envolve o corpo e a mente da criança e permite que ela explore o mundo ao seu redor. Huberman (2000) afirma que a brincadeira é uma atividade fundamental para o desenvolvimento da inteligência, pois estimula o pensamento crítico e a resolução de

problemas. Diniz (2008) destaca que a brincadeira é uma atividade social, que permite que as crianças aprendam a interagir com os outros e a construir relacionamentos.

Após concluir minha graduação e vivenciar um período enriquecedor de experiências como voluntário e bolsista, preparei-me para expressar meu interesse em lecionar aulas livres na Diretoria de Ensino de Taubaté (DE-Taubaté), que tem como foco a corresponsabilidade de coordenar as escolas estaduais da região de parte do médio Vale do Paraíba e Serra do Mar, totalizando 8 municípios. Sendo atribuídas a mim 6 aulas livres em Física, em agosto de 2019, em um bairro distante da zona urbana, na mesma cidade onde moro (Natividade da Serra), adquiri confiança e confirmação do que gostaria como profissão. Toda a carga de apresentação exigida pela universidade, pela bolsa, pelos trabalhos voluntários em projetos educacionais vieram a me preparar para essa realização de estar em sala de aula como mediador dos saberes para os estudantes que estiveram ali comigo.

Nóvoa (2017) afirma que existe uma enorme lacuna entre o que é ensinado nas instituições de graduação e a realidade concreta que professores iniciantes encontram nas escolas.

No entanto, acredito que a minha preparação acadêmica foi suficiente para me preparar para a realidade da sala de aula. Isso se deve, em parte, ao fato de que tive a oportunidade de participar de diversas atividades extracurriculares, que me ajudaram a desenvolver as habilidades necessárias para o ensino.

Seguindo a trajetória delineada por Huberman (2000), passei por uma fase de exploração, em que fiz escolhas provisórias e investiguei os contornos da minha futura profissão. Durante essa etapa, experimentei diferentes papéis e desafios, o que enriqueceu minha compreensão sobre as complexidades do ambiente educacional.

Huberman (2000) afirma que,

Consideremos, como exemplo, as sequências ditas “de exploração” e “de estabilização”, que supostamente se verificam no início de uma carreira. A exploração consiste em fazer uma opção provisória, em proceder a uma investigação dos contornos da profissão, experimentando um ou mais papéis. Se esta fase for globalmente positiva, passa-se a uma fase de “estabilização”, ou de compromisso, na qual as pessoas centram a sua atenção no domínio das diversas características do trabalho, na procura de um sector de focalização ou de especialização, na aquisição de um caderno de encargos e de condições de trabalho satisfatórias e, em vários casos, na tentativa de desempenhar papéis e responsabilidades de maior importância ou prestígio, ou mais lucrativas (Huberman, 2000, p. 37).

Essa fase de exploração, permeada pela diversidade de experiências, foi fundamental para minha compreensão do papel de mediador de saberes. À medida que avancei para a fase

de “estabilização”, pude concentrar-me em aprimorar as características específicas do trabalho, buscar áreas de focalização e aperfeiçoar minhas habilidades. As bases sólidas fornecidas pela minha formação acadêmica foram essenciais para enfrentar os desafios reais encontrados no ambiente escolar. Esse período é especialmente importante em momentos de mudança, como a pandemia de covid-19, que exigiu que os professores se adaptassem a novas formas de ensino.

No meu caso, como professor iniciante com apenas quatro anos de trabalho na rede de ensino estadual, entendo que ainda estou nesse período de exploração. A pandemia me forçou a mudar minha metodologia de ensino de forma a atender às necessidades dos alunos em um contexto de ensino remoto.

Nessa experiência, percebi que me destaquei com meus colegas de profissão. Como Huberman (2000) destaca, os professores iniciantes que conseguem construir uma rede de apoio com colegas mais experientes têm mais chances de sucesso. Trocamos muitos conhecimentos, eu com os aparatos tecnológicos e os colegas com as vivências e experiências. Criamos um grupo de estudos para discutir como enfrentar o desafio da carência tecnológica, que era uma realidade para muitos alunos.

A busca pela titulação de pós-graduação *stricto sensu* é justamente o incentivo a novos desafios e norteamento no campo da pesquisa acadêmica em prol do desenvolvimento de trabalhos que possam colaborar, de modo significativo, à visão da realidade escolar.

Severino defende que “a escolha de um tema de pesquisa, bem como a sua realização, necessariamente é um ato político” (Severino, 2007). O professor, tal como um mediador no processo de construção, traz em seu âmago o reflexo de sua comunidade. O ser político, quando embasado academicamente, pode colaborar para avanços sociais nos quais a educação é o meio, a ação política é a ferramenta e o progresso social é o resultado.

Hoje, abraçado pela educação, essa é a minha profissão. Este sentimento de ser útil para um meio social me vitaliza.

INTRODUÇÃO

As análises e investigações conduzidas neste estudo foram realizadas no âmbito do grupo de pesquisa denominado “Educação: Desenvolvimento Profissional, Diversidade e Metodologias”, associado à linha de pesquisa “Formação Docente e Desenvolvimento Profissional” do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté – MPE UNITAU.

Este trabalho está integrado ao projeto de pesquisa intitulado “Processos e Práticas de Formação”, que tem como foco o estudo dos processos de formação docente para a Educação Básica e políticas de formação continuada, sob a perspectiva do desenvolvimento profissional.

O ensino tradicional ainda é presente no ensino público e privado de escolas do ensino básico, tendo em vista a relação em que considera o professor como fonte ubíqua de conhecimento aos estudantes em sala de aula. Um exemplo típico ocorre em uma aula de geometria no ensino médio. O professor, considerado a principal fonte de conhecimento, conduz uma apresentação expositiva do conteúdo, apontando conceitos no quadro-negro e distribuindo exercícios para os alunos praticarem individualmente. Após a revisão coletiva, são atribuídas tarefas para casa e planejada uma avaliação formal. Embora essa abordagem tenha críticas, como a passividade dos alunos, ela persiste devido à sua tradição e praticidade.

Neste sentido, concordamos com Micotti (1997) quando afirma que:

A Construção do saber envolve invenção, criação; isto coloca para os professores o problema de organizar situações para promover a passagem daquilo que os alunos já sabem para o que desconhecem. Sem o já conhecido tornam-se difíceis, ou impossíveis, os novos conhecimentos. É o que já conhecemos que nos ajuda a compreender as novas observações ou as informações extraídas do ambiente. A realização dessa passagem não é assunto que possa ser resolvido com a simples reorganização dos conteúdos programáticos, porque ela, muitas vezes, implica o desenvolvimento do aprender a aprender (Micotti, 1997, p. 08).

A realidade, no entanto, mostra-nos uma infinidade de fontes tecnológicas e pedagógicas a serem consideradas, que vão muito além dos mestres. Há a necessidade do uso de metodologias mais cativantes, nas quais o educando possa exercer o protagonismo de sua aprendizagem. O processo de aprendizagem passa pelo acesso às informações, mas exige, para sua construção, a assimilação do conhecimento.

A proposta deste estudo é incentivar o protagonismo juvenil, permitindo ao educando desenvolver sua autonomia, comprometimento social e solidariedade, por meio do trabalho em grupo em oficinas nas aulas de matemática, compartilhando ideias, saberes, aprendendo a ouvir o outro e contribuindo com o grupo na resolução de problemas não convencionais.

A investigação e propostas de resolução de problemas inspiraram a construção de oficinas exploratórias:

Pode o trabalho de investigação dos matemáticos servir de inspiração para o trabalho a realizar por professores e alunos nas aulas de matemática? Essa questão geral suscita uma discussão sobre o que são as atividades de investigação a temática e o papel que podem assumir no ensino e na aprendizagem dessa disciplina. Importa saber se está ao alcance dos alunos “Investigar questões matemáticas e de que forma isso pode contribuir para a sua aprendizagem. Importa também saber de que competências necessitam os professores para promover esse tipo de trabalho nas suas aulas e que condições são necessárias para que isso aconteça (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022, p. 2).

Por meio de um guia prático, serão propostas cinco oficinas que abrangem a temática de geometria plana e espacial, as quais visam propor e explorar experiências de superação de habilidades deficitárias diagnosticadas pela plataforma Escola Total, mais especificamente por meio das quatro avaliações de nível estadual que acontecem bimestralmente durante todo o ano letivo, chamadas de Prova Paulista. O objetivo é apresentar uma amostra do desempenho do educando, de modo a analisar seu rendimento específico em habilidades e competências por meio de avaliações digitais realizadas durante todo o período letivo, destacando os conteúdos assimilados ou não ao longo desse período. Destaca-se que a revisão de literatura fornecerá uma análise mais detalhada dessas avaliações diagnósticas, fundamentando teoricamente as escolhas metodológicas e estratégicas propostas no guia prático.

Este trabalho foca nas habilidades em defasagem nos conteúdos de geometria plana e espacial, propondo uma metodologia diferenciada para sua abordagem, que implica a resolução de situações-problema em grupo, o que possibilita o compartilhamento e a construção de novos conhecimentos.

O trabalho pauta-se na metodologia de resolução de problemas proposta por Onuchic *et al.* (2014) e Walle (2009), os quais explanaremos na revisão de literatura.

O guia de sugestões de problemas não convencionais está agora compilado, oferecendo uma abordagem inovadora para profissionais da educação e entusiastas interessados na temática de geometria plana e espacial. Este produto resultou da síntese das experiências propostas nas oficinas, apresentando uma seleção cuidadosamente elaborada de problemas desafiadores e não convencionais. Destinado a proporcionar uma nova perspectiva no ensino desses conteúdos, o guia oferece uma variedade de questões que estimulam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a aplicação prática dos conceitos geométricos. Os profissionais da educação e demais interessados encontrarão uma ferramenta valiosa neste guia para enriquecer o processo de aprendizado, promovendo uma abordagem mais dinâmica e envolvente no ensino da geometria plana e espacial.

Abordaremos na sequência a relevância e justificativa do tema, sua delimitação, o problema da pesquisa, o objetivo geral e os específicos e a organização do trabalho.

1.1. Relevância do Estudo / Justificativa

A relevância deste estudo está intrinsecamente ligada à compreensão da abordagem adotada pela rede estadual de ensino de São Paulo em relação às avaliações educacionais e à implementação da plataforma “Escola Total”¹. Essa abordagem é de suma importância por diversas razões:

- Em primeiro lugar, adota a ênfase nas habilidades e competências alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 e o currículo paulista, o que demonstra um compromisso com a melhoria do ensino. Isso visa alinhar as práticas educacionais com os padrões nacionais e locais de excelência, resultando em uma educação de maior qualidade para os estudantes.
- Utiliza as avaliações SARESP e SAEB como base para identificar deficiências nas habilidades no estado de São Paulo, o que é essencial para identificar áreas de carência. Isso permite que os educadores concentrem seus esforços em abordar essas deficiências de maneira eficaz, promovendo um aprendizado mais efetivo.
- O uso da adaptação do currículo ao contexto local, considerando as particularidades e necessidades da comunidade, assegura que o ensino seja relevante e adequado à realidade dos estudantes, o que é essencial para engajar os alunos e promover o aprendizado significativo.

A plataforma “Escola Total” desempenha um papel crucial ao fornecer dados detalhados e ferramentas de análise que apoiam professores e gestores na compreensão do desempenho dos alunos. Isso não só facilita a identificação de desafios específicos, mas também ajuda na tomada de decisões informadas para aprimorar o processo de ensino.

¹ O Escola Total é uma plataforma da Secretaria da Educação de São Paulo que oferece dados educacionais integrados para profissionais da educação. Com funcionalidades como painéis interativos, análises avançadas e ferramentas de gestão, ajuda a melhorar a qualidade da educação e a eficiência da gestão escolar. Dividida em módulos, como Aluno Presente e Prova Paulista, fornece informações sobre frequência, desempenho em avaliações, produção textual, entre outros. Profissionais da educação acessam pelo site da Secretaria, enquanto a comunidade pode ver painéis públicos.

O foco na recuperação, ao categorizar os alunos com base no desempenho e fornecer uma visão abrangente do rendimento, garante que aqueles que necessitam de apoio adicional não sejam negligenciados, promovendo uma educação inclusiva e equitativa.

Por fim, os dados gerados por essa abordagem de avaliação são fundamentais para o desenvolvimento de políticas educacionais eficazes. Eles orientam a alocação de recursos onde são mais necessários e auxiliam no desenvolvimento de estratégias de ensino que atendam às necessidades dos estudantes, contribuindo para um sistema educacional de alta qualidade.

1.2. Delimitação do Estudo

A escola pesquisada tem oito turmas mescladas em períodos matutino e vespertino dos Anos Finais do Ensino Fundamental. De um total de 225 estudantes no Ensino Fundamental II, 48 discentes estão matriculados na turma do 8º ano do período matutino e são de faixa etária de treze a quatorze anos de uma escola pública estadual situada no centro do município de Natividade da Serra – SP.

O envolvimento ativo dos jovens será percebido durante a resolução de problemas não convencionais, enquanto suas interações em grupo serão observadas de perto. Essas interações são documentadas em diários de campo, destacando a participação nas atividades lúdicas e a conexão entre as habilidades desenvolvidas e as oficinas. Dessa maneira, os registros refletem as contribuições dos participantes, incluindo suas conjecturas, de modo a gerar resultados tangíveis.

A produção dos estudantes, foco deste trabalho, manterá o anonimato e preservará a identidade dos participantes.

O presente trabalho de pesquisa foi submetido a uma rigorosa avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme comprovação por meio da numeração de protocolo n. 6.063.439. Este comitê desempenha um papel crucial na garantia de que a pesquisa seja conduzida de acordo com os mais elevados padrões éticos e respeite integralmente os direitos e a segurança dos participantes envolvidos no estudo. A aprovação obtida evidencia o compromisso em preservar a integridade, privacidade e dignidade dos indivíduos que contribuíram para o desenvolvimento do conhecimento científico abordado neste trabalho.

A numeração do protocolo n. 6.063.439 representa não apenas um selo de aprovação ética, mas também uma demonstração clara do comprometimento do pesquisador em seguir diretrizes éticas rigorosas estabelecidas pelo comitê. A condução ética da pesquisa, respaldada pela revisão do comitê, fortalece a credibilidade e confiabilidade dos resultados obtidos,

garantindo que o estudo contribua significativamente para o avanço do conhecimento em sua área de investigação.

1.3. Problema

No contexto educacional, a busca por estratégias inovadoras e eficazes para promover o aprendizado dos estudantes é uma prioridade constante. Uma dessas estratégias é o protagonismo juvenil, que incentiva os alunos a assumirem um papel ativo em sua própria aprendizagem. Em conjunto com essa abordagem, a resolução de problemas não convencionais em grupo tem se destacado como uma maneira envolvente de desenvolver habilidades matemáticas e promover o pensamento crítico. Diante desse contexto, a pergunta central deste estudo surge: **participar de oficinas de resolução de problemas não convencionais em grupo pode contribuir para o aprendizado de geometria plana e espacial e sua aplicabilidade para a vida real?**

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é investigar como a participação dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II em oficinas de resolução de problemas não convencionais em grupo pode influenciar positivamente o aprendizado de geometria plana e espacial, com o intuito de promover a sua aplicabilidade na realidade dos estudantes.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Planejar e implementar oficinas de geometria, envolvendo resolução de problemas e atividades desafiadoras que estimulem o pensamento criativo e crítico dos alunos.
- Observar e registrar o envolvimento dos estudantes nas oficinas, destacando suas contribuições, interações em grupo e a forma como resolvem os problemas.
- Identificar as contribuições das oficinas para o desenvolvimento das habilidades de geometria e no fortalecimento da cooperação e do trabalho em grupo.

- Produzir um guia contendo sugestões de problemas não convencionais e modelos de oficinas de geometria, que possam servir de referência para outros professores de matemática interessados em abordagens semelhantes.

1.5. Organização da Pesquisa

Este trabalho está organizado da seguinte forma: introdução, revisão de literatura, metodologia, resultados esperados, referências, apêndices e anexos.

A introdução subdivide-se em cinco subseções: problema, objetivos geral, objetivos específicos, delimitação do estudo, relevância do estudo/justificativa e organização do trabalho, buscando introduzir e esclarecer a importância desta pesquisa para o meio acadêmico e prático em sala de aula, servindo como um guia de boas práticas não convencionais no ensino de geometria.

A revisão de literatura apresentará um panorama das pesquisas sobre os conceitos do tema estudado: a influência das avaliações educacionais na Rede Estadual de São Paulo; mudança de práticas educacionais na Matemática; Matemática através de Resolução de Problemas; cativando a investigação por meio da Matemática; Matemática através de Resolução de Problemas não convencionais e desenvolvimento por meio de trabalho em grupo, referenciados por teóricos conhecidos que estudam esta temática a fundo.

A metodologia subdivide-se em cinco subseções: tipo de pesquisa, participantes, instrumentos de pesquisa, procedimentos para coleta de dados e procedimentos para análise dos dados.

Em seguida, apresentam-se os resultados e discussões, as considerações finais e as referências.

Nos anexos e apêndices constam os instrumentos elaborados pelo pesquisador e pela Universidade de Taubaté.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura apresenta e aprofunda algumas principais reflexões teóricas e conceitos importantes sobre os temas que envolvem o ensino-aprendizagem de Matemática com resolução de problemas não convencionais, relacionados ao tema desta pesquisa, com base em estudos já realizados, para fundamentar as análises seguintes.

De acordo com Ferreira (2002),

O desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema[...] (Ferreira, 2002, p. 259).

Logo, conhecer o já construído torna-se essencial para que possamos alicerçar nossos estudos e ampliar as nossas possibilidades de compreender os objetos de investigação. Este trabalho aborda diversos aspectos do ensino e aprendizagem da matemática, fornecendo uma visão abrangente e enriquecedora para educadores, pesquisadores e todos interessados na área da educação matemática. Iniciaremos com uma análise do panorama atual das pesquisas sobre o tema, destacando tendências e descobertas recentes. Em seguida, exploraremos o impacto das avaliações educacionais, especialmente na rede estadual de São Paulo, nas práticas de ensino e aprendizagem da matemática. Investigaremos também como as práticas educacionais estão evoluindo no ensino da matemática, com foco em abordagens inovadoras e estratégias eficazes para melhorar o aprendizado dos alunos. Além disso, abordaremos a importância da resolução de problemas como uma ferramenta fundamental no ensino e aprendizagem da matemática, destacando sua capacidade de promover a investigação e a construção do conhecimento matemático. Discutiremos a relevância da investigação como uma ferramenta poderosa na educação matemática, mostrando como ela pode cativar os alunos e promover um aprendizado mais significativo. Também abordaremos a importância do trabalho em grupo no contexto do ensino e aprendizagem da matemática, destacando como essa abordagem pode promover a colaboração e o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas. Por fim, exploraremos abordagens não convencionais para a resolução de problemas matemáticos, demonstrando como elas podem desafiar os alunos e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Assim, espero que este trabalho ofereça percepções valiosas e inspire aqueles envolvidos no ensino e aprendizagem da matemática.

2.1. Panorama das pesquisas sobre o tema estudado

Este estudo fundamentou-se em pesquisas realizadas em diversos bancos de dados de periódicos e artigos científicos, utilizando as palavras-chave “Resolução de Problemas”, “Não Convencionais” e “Anos Finais do Ensino Fundamental”. A busca abrangeu nove bancos de dados renomados, sendo eles: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Portal Domínio Público do Ministério da Educação do Brasil, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), Banco de Dissertações do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (MPE – Unitau), Sistema de Bibliotecas da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp (SBU), Biblioteca Digital da Universidade de São Paulo (USP) e Repositório Institucional da Universidade de São Carlos (UFSCar). Os resultados estão dispostos na Tabela 1:

Tabela 1 – Pesquisa de artigos em bancos de dados

Banco de dados	Resolução de Problemas	Não Convencionais	+Anos Finais do Ensino Fundamental	Selecionados
SciELO	608	2	0	0
CAPES	2.975	4	1	1
BDTD – IBICT	7,655	43	0	0
Domínio Público	52	0	0	0
DOAJ	1,658	0	0	0
MPE – Unitau	1	1	0	2
SBU	0	0	0	0
USP	8.696	67	3	0
UFSCar	925	0	0	0
Total	22.569	116	4	3

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Após a busca, foram identificados resultados nos bancos de dados mencionados. No entanto, vale destacar que a pesquisa revelou uma escassez de publicações que abordassem diretamente o tema proposto, especialmente no contexto do desenvolvimento da percepção matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental por meio da resolução de problemas não convencionais.

Quanto à importância dos periódicos citados, cada um desempenha um papel significativo na disseminação de conhecimento acadêmico. O SciELO é reconhecido por

promover a visibilidade e acessibilidade de periódicos científicos brasileiros, enquanto a CAPES é uma agência de fomento à pesquisa e pós-graduação no Brasil. A BDTD do IBICT e o Portal Domínio Público do Ministério da Educação do Brasil contribuem para o acesso a teses e dissertações, enquanto o DOAJ destaca-se por incluir periódicos de acesso aberto. Os repositórios das universidades como a USP, Unicamp e UFSCar são fontes confiáveis de pesquisa, fornecendo acesso a uma variedade de trabalhos acadêmicos. O uso desses periódicos fortalece a fundamentação teórica e metodológica do estudo, garantindo que a pesquisa esteja alinhada com as contribuições científicas existentes e seja embasada em fontes confiáveis e reconhecidas no meio acadêmico.

Dos quatro trabalhos encontrados com o último filtro aplicado, apenas três estavam verdadeiramente relacionados à resolução de problemas não convencionais nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Esses trabalhos incluíram duas dissertações da MPE – Unitau, intituladas “O ensino da matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: caminhos e reflexões”, de Cocenza (2022), e “Resolução de problemas não convencionais na Educação Infantil: a criança como protagonista”, de Duarte (2021), além de uma dissertação selecionada da CAPES chamada “Uma análise das percepções de professores sobre o uso da calculadora na resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática”, de Moraes (2021).

Esses trabalhos serão detalhadamente explorados em capítulos subsequentes para oferecer uma compreensão mais ampla dos tópicos abordados.

2.1.1. Dissertação de Cocenza (2022): “O ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: caminhos e reflexões”

A dissertação de Cocenza (2022) traz à luz uma questão crucial no panorama educacional brasileiro: a problemática da Educação Matemática. Focando nas avaliações externas como o SAEB e o PISA, o estudo destaca a preocupante insuficiência da aprendizagem matemática nas escolas do país. O trabalho de pesquisa concentra-se em avaliações diagnósticas realizadas no início do 6º ano do Ensino Fundamental em um município do interior de São Paulo nos anos de 2018 e 2019. Diante dessa complexidade educacional, é evidente que há uma urgente necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes para superar os desafios enfrentados no ensino da matemática e garantir um aprendizado mais sólido e abrangente para os estudantes brasileiros. Segundo Cocenza (2022), “do ponto de vista pedagógico, a maioria dos estudantes não é capaz de resolver problemas com operações fundamentais com números

naturais ou reconhecer o gráfico de função a partir de valores fornecidos em um texto” (Cocenza, 2022, p. 13).

A citação destacada reflete uma análise sobre a situação preocupante do desenvolvimento educacional no país, especialmente no que diz respeito à aprendizagem matemática nas escolas públicas e privadas. A partir de índices que abrangem todas as escolas, tanto públicas quanto privadas, é possível observar que os resultados em avaliações externas, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), revelam um nível insuficiente de aprendizagem na disciplina. O texto ressalta que, do ponto de vista pedagógico, a maioria dos estudantes enfrenta dificuldades para resolver problemas que envolvem operações básicas com números naturais e para interpretar gráficos de função a partir de informações fornecidas em textos. Essa constatação evidencia a necessidade de aprimoramento das práticas educacionais e de investimentos na área de educação matemática para melhorar os resultados e garantir um desenvolvimento adequado dos estudantes nessa disciplina fundamental.

A formação continuada de professores, por meio de encontros voltados para a matemática, desempenha um papel crucial no contexto educacional atual. Esses encontros têm como objetivos principais a apropriação de conceitos, a ampliação e a atualização do conhecimento, visando promover uma conexão efetiva entre estudos teórico-práticos, investigação e reflexão crítica sobre as estratégias didático-pedagógicas que são significativas para a formação integral dos alunos.

De acordo com Gatti (2013), a formação de professores deve ter como base a relação entre a teoria e a prática, de modo a articular o “[...] conhecimento acadêmico e conhecimento que vem com o exercício da profissão e com as experiências vividas em situações escolares na educação básica” (Gatti, 2013, p. 98).

Em um cenário em que a aprendizagem matemática enfrenta desafios significativos, a formação continuada dos professores se torna uma ferramenta essencial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Ela contribui para a capacitação dos docentes, capacitando-os a desenvolver abordagens pedagógicas mais eficazes, aprimorando, assim, a qualidade da educação oferecida aos alunos.

2.1.2. Dissertação de Duarte (2021): “Resolução de Problemas Não Convencionais na Educação Infantil: a criança como protagonista”

Duarte (2021) foca nas especificidades e necessidades da Educação Infantil, considerando o desenvolvimento e aprendizagem das crianças nessa faixa etária. O estudo examina como a utilização de propostas de resolução de problemas não convencionais pode promover o protagonismo, autonomia e a compreensão matemática nas crianças (Duarte, 2021).

A pesquisa não apenas investiga como as crianças raciocinam diante da resolução de problemas não convencionais na Educação Infantil, mas também explora os limites e possibilidades da pesquisa em Educação Matemática na infância. Ela busca compreender como essa abordagem contribui para o protagonismo infantil em situações de interação e brincadeiras.

A metodologia envolveu a observação direta das atividades realizadas com um grupo de 17 crianças de 4 e 5 anos em uma escola pública. A pesquisadora utilizou um diário de campo, registros fotográficos, registros das falas das crianças e reflexões pessoais como instrumentos de coleta de dados.

Os resultados revelaram que a resolução de problemas e discussões em grupo se mostraram estratégias eficazes para o avanço das hipóteses matemáticas das crianças. Enquanto resolviam problemas, elas construíam e consolidavam seu entendimento matemático, além de demonstrarem interesse contínuo por esse tipo de atividade. Destaca-se a importância da análise pessoal na formação da educadora, que se dedicou a compreender a própria prática docente. Ao explorar o cotidiano da sala de aula, ela aprimorou estratégias pedagógicas e compreendeu a dinâmica das interações com os alunos. Esse processo contínuo de reflexão não apenas gerou conhecimento significativo, mas também fortaleceu a autenticidade de suas abordagens pedagógicas. A análise da prática docente pessoal serviu como ponto de partida para o compartilhamento de experiências, enriquecendo não apenas seu conhecimento, mas também contribuindo para o diálogo sobre melhores práticas na educação. Este ciclo de reflexão e aplicação prática destaca a importância da análise pessoal na formação de educadores, promovendo uma ligação mais profunda entre teoria e prática. Em última análise, essa jornada não só ilumina desafios e sucessos individuais, mas também fortalece a base do conhecimento educacional, impactando não apenas a trajetória da educadora, mas também a comunidade educacional em geral, reiterando a relevância da análise pessoal como ferramenta essencial para o desenvolvimento integral do educador e aprimoramento constante do processo educativo.

Como resultado, foi elaborado um guia com sugestões de propostas para serem utilizadas com crianças na Educação Infantil. O objetivo é que essa pesquisa e seu produto contribuam para apoiar profissionais da educação, especialmente aqueles envolvidos na Educação Matemática na Educação Infantil.

Em relação às experiências em sala de aula, a pesquisa mostra que a resolução de problemas não convencionais pode ser uma abordagem eficaz para promover o pensamento matemático nas crianças pequenas, incentivando-as a desenvolver seu raciocínio lógico e suas habilidades de resolução de problemas desde cedo. Isso também pode ser uma maneira de estimular o interesse das crianças pela matemática e pela aprendizagem em geral, tornando o processo educacional mais impactante e envolvente. Portanto, a pesquisa destaca a importância de considerar abordagens não convencionais no ensino de matemática na Educação Infantil.

2.1.3. Dissertação de Moraes (2021): “Uma análise das percepções de professores sobre o uso da calculadora na Resolução de Problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem em Matemática”

Moraes (2021) explora as visões e percepções dos professores em relação ao uso da calculadora como ferramenta de apoio para estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática.

A pesquisa aborda uma questão importante no contexto educacional que é como auxiliar estudantes que enfrentam desafios significativos na compreensão e resolução de problemas matemáticos. Para investigar essa questão, a autora realizou um estudo qualitativo que envolveu a coleta de dados por meio de entrevistas com professores do Ensino Fundamental.

Os resultados do estudo revelam que os professores têm percepções variadas sobre o uso da calculadora como suporte para estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática. Alguns professores acreditam que a calculadora pode ser uma ferramenta útil para esses estudantes, pois ajuda a reduzir a ansiedade em relação aos cálculos, permitindo que se concentrem mais na compreensão dos conceitos matemáticos.

No entanto, outros professores expressam preocupações em relação ao uso da calculadora, temendo que os estudantes possam se tornar dependentes dela e não desenvolvam as habilidades matemáticas básicas. Essas preocupações estão relacionadas à ideia de que a calculadora pode ser uma "muleta" que impede o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas.

A dissertação também destaca a importância da formação de professores e da discussão pedagógica sobre o uso da calculadora como uma tecnologia de apoio aos estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática. Os resultados sugerem que os professores podem se beneficiar de orientações claras sobre como integrar efetivamente a calculadora no processo

de ensino, equilibrando o suporte necessário com o desenvolvimento das habilidades matemáticas fundamentais.

A pesquisa conduzida por Moraes (2021) aborda uma questão relevante no campo da Educação Matemática, explorando as percepções dos professores sobre o uso da calculadora como recurso para estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática. Os resultados destacam a importância do debate sobre o uso adequado dessa ferramenta no contexto educacional, visando apoiar o desenvolvimento matemático desses estudantes sem comprometer seu progresso no domínio dos conceitos fundamentais.

2.2. A influência das avaliações educacionais na Rede Estadual de São Paulo

As avaliações educacionais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e a Prova Paulista, desempenham um papel crucial na compreensão do panorama educacional em níveis estadual e regional. Esses instrumentos de avaliação proporcionam uma visão abrangente do desempenho dos alunos em diversas disciplinas, vitais para a identificação de lacunas e áreas de melhoria no sistema educacional. A análise detalhada dos dados provenientes dessas avaliações é fundamental para entender as disparidades entre o desempenho educacional ao nível estadual em comparação com as variações regionais. Ao direcionar o olhar para o déficit estadual, é possível identificar padrões específicos que podem ser cruciais para o desenvolvimento de estratégias educacionais direcionadas. O SAEB, por sua abrangência nacional, oferece um panorama amplo, enquanto o SARESP concentra-se nas peculiaridades do Estado de São Paulo, e a Prova Paulista aprofunda-se ainda mais em questões específicas. Assim a importância da análise dos dados vai além da simples identificação de deficiências; ela orienta a implementação de intervenções educacionais direcionadas, contribuindo para a redução das disparidades entre o déficit educacional estadual e regional. Esse enfoque estratégico na análise dos resultados das avaliações é essencial para a promoção de uma educação mais equitativa e de qualidade, garantindo que cada região possa beneficiar-se de políticas educacionais informadas e personalizadas.

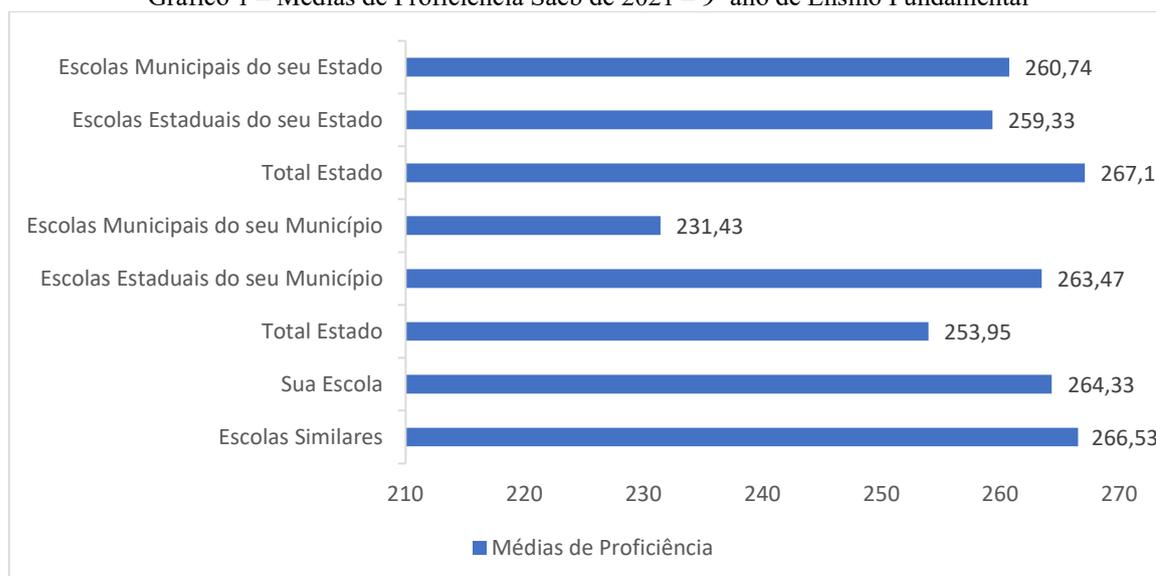
2.2.1. Dados SAEB

O SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) é um pilar fundamental no cenário educacional do Brasil, e seu funcionamento é essencial para avaliar e melhorar a qualidade da

educação básica em todo o país. O SAEB é uma avaliação de abrangência nacional, coordenada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que tem como principal objetivo avaliar a qualidade da educação básica no Brasil. Isso significa que ele abrange todas as regiões do país e envolve tanto escolas públicas quanto privadas. Uma característica importante do SAEB é sua cobertura abrangente. Ele avalia alunos de diferentes etapas da Educação Básica, incluindo o Ensino Fundamental (nos 5º e 9º anos). Aqui, iremos nos ater aos resultados do 9º ano, pois esse momento específico proporciona uma visão mais aprofundada da trajetória escolar dos estudantes. Isso permite uma análise mais específica e detalhada do sistema educacional brasileiro nesse ponto crucial da formação dos alunos.

As provas do SAEB são elaboradas com base nas diretrizes curriculares nacionais e nas competências e habilidades esperadas para cada série. Isso significa que as questões são alinhadas com o que os alunos deveriam aprender em suas respectivas séries, garantindo que a avaliação seja relevante e alinhada com os objetivos educacionais.

Gráfico 1 – Médias de Proficiência Saeb de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental



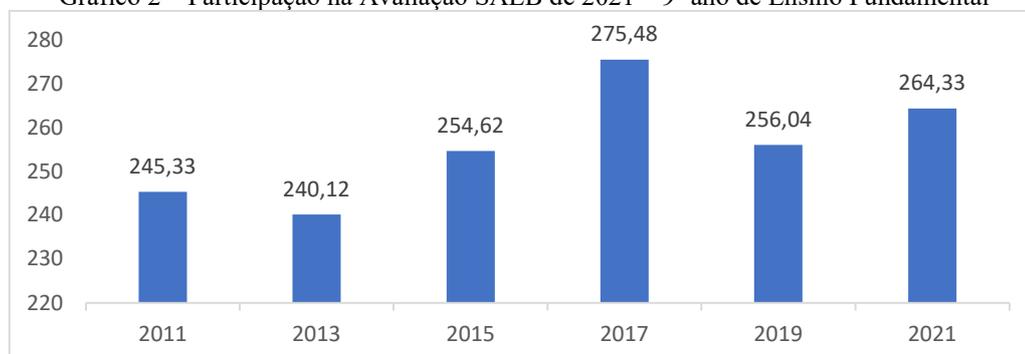
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para evitar sobrecarregar todas as escolas do país com a aplicação das provas, o SAEB utiliza uma estratégia de avaliação amostral. Isso significa que nem todos os alunos são avaliados, mas uma amostra representativa é selecionada, de forma estatisticamente válida, para representar a população estudantil brasileira.

Os resultados do SAEB são utilizados para gerar relatórios detalhados que fornecem informações sobre o desempenho dos alunos em nível nacional, estadual e municipal. Esses relatórios são disponibilizados para educadores, gestores, pesquisadores e o público em geral.

Eles desempenham um papel crucial na formulação de políticas educacionais e no desenvolvimento de estratégias para a melhoria da qualidade da educação no Brasil.

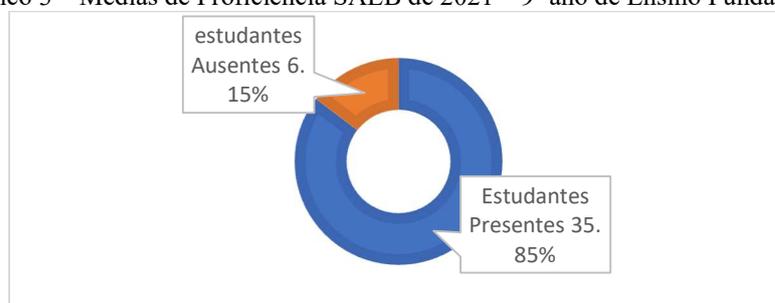
Gráfico 2 – Participação na Avaliação SAEB de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A avaliação foi aplicada durante a pandemia de covid-19. É fundamental analisar esses resultados com plena consciência das limitações enfrentadas pelo sistema educacional brasileiro diante do contexto atípico. Durante esse período, as escolas enfrentaram desafios extraordinários, como a suspensão das atividades presenciais de ensino-aprendizagem, alterações no calendário escolar e a adoção de estratégias de ensino remoto.

Gráfico 3 – Médias de Proficiência SAEB de 2021 – 9º ano de Ensino Fundamental



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Embora os resultados do SAEB 2021 possam ser comparados com os de anos anteriores, é crucial compreender que o contexto pedagógico ao qual os estudantes foram submetidos, devido à pandemia, foi profundamente diferente. Portanto, é imperativo que qualquer análise leve em consideração essas circunstâncias excepcionais.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) utiliza uma escala de proficiência para categorizar os níveis de desempenho dos estudantes nas provas. Essa escala compreende quatro principais níveis de desempenho:

1. Nível insuficiente: este é o nível mais baixo de desempenho, indicando que os alunos têm um domínio muito limitado dos conteúdos avaliados, enfrentando dificuldades significativas na aplicação de conceitos e resolução de problemas.
2. Nível básico: os alunos neste nível têm um desempenho um pouco melhor do que o insuficiente, mas ainda não atingem um nível satisfatório de proficiência. Eles demonstram algum domínio dos conteúdos, mas podem encontrar desafios em tarefas mais complexas.
3. Nível adequado/proficiente: geralmente considerado um nível satisfatório de desempenho, os alunos nesse patamar demonstram um domínio adequado dos conteúdos avaliados e são capazes de aplicar seus conhecimentos eficazmente na resolução de problemas e tarefas.
4. Nível avançado: este é o nível mais alto de desempenho, indicando que os alunos têm um desempenho excepcional. Eles demonstram um domínio profundo dos conteúdos e são capazes de resolver tarefas complexas e desafiadoras com sucesso.

Essa escala permite uma avaliação minuciosa das habilidades e conhecimentos dos estudantes, categorizando-os em Nível Insuficiente, Básico, Adequado/Proficiente e Avançado. O Nível Insuficiente, por exemplo, corresponde ao desempenho abaixo de 200 no SAEB, indicando um domínio limitado dos conteúdos. Da mesma forma, o Nível Avançado, representado por desempenho igual ou superior a 400, reflete um excepcional domínio dos conteúdos. Esses níveis de desempenho não apenas oferecem uma visão clara da proficiência dos estudantes, mas também auxiliam na identificação de áreas específicas que necessitam de intervenção ou desafio adicional. Os resultados do SAEB, quando interpretados à luz desses níveis, fornecem informações valiosas para educadores e gestores escolares, orientando a criação de estratégias pedagógicas direcionadas para aprimorar o ensino e aprendizado.

A classificação do desempenho dos alunos se dá em nove níveis, em que cada um representa uma faixa específica de pontuação. Esses níveis variam de 0 a 9, em que cada intervalo de 25 pontos corresponde a um nível. Por exemplo, um aluno classificado no nível 3 obteve uma pontuação entre 250 e 274 pontos, enquanto um aluno no nível 8 obteve uma pontuação entre 375 e 399 pontos. Essa classificação baseada em faixas de pontuação ajuda a avaliar e comparar o desempenho dos estudantes de forma abrangente e a identificar áreas específicas que requerem atenção.

Elencados abaixo estão os níveis e enquadramento da pontuação do estudante com relação à sua avaliação.

Nível 0 (menor que 200): não são avaliadas habilidades específicas. Alunos com desempenho abaixo de 200 necessitam de atenção especial, pois não demonstram habilidades elementares esperadas para essa etapa escolar.

Níveis 1 e 2 (200 a 249): reconhecimento de números racionais e interpretação de dados em tabelas e gráficos.

Nível 3 (250 a 274): habilidades adicionais em geometria, localização em representações gráficas, simplificação de frações e operações com números inteiros.

Nível 4 (275 a 299): localização em plano cartesiano, interpretação de movimentação de objetos, conversão de unidades de medida, resolução de problemas envolvendo grandezas proporcionais e análise de dados em tabelas de dupla entrada.

Nível 5 (300 a 324): reconhecimento de invariância de ângulos em figuras ampliadas/reduzidas, localização de pontos em sistemas de coordenadas, cálculo de perímetro e volume e resolução de problemas envolvendo porcentagem.

Nível 6 (325 a 349): reconhecimento de ângulos determinados por pontos cardeais, coordenadas em plano cartesiano, propriedades de figuras geométricas, resolução de problemas usando o Teorema de Pitágoras, conversão de unidades de massa e análise de problemas com gráficos de colunas.

Nível 7 (350 a 374): continuação das habilidades dos níveis anteriores, com ênfase na resolução de problemas envolvendo semelhança de triângulos, reconhecimento de frações equivalentes, estimativa de raiz quadrada e resolução de problemas com dados irracionais.

Nível 8 (375 a 399): aplicação de propriedades das cevianas em triângulos isósceles, conversão de unidades de medida de capacidade, cálculo de áreas de figuras e resolução de problemas com expressões algébricas do 1º grau.

Nível 9 (400 ou mais): resolução de problemas envolvendo a soma dos ângulos internos de um polígono, reconhecimento de expressões algébricas representando regularidades em sequências numéricas ou geométricas.

Além da avaliação do desempenho dos alunos, o SAEB coleta informações contextuais, como dados socioeconômicos dos estudantes e informações sobre a estrutura e gestão das escolas. Esses dados ajudam a compreender melhor os fatores que podem influenciar o desempenho educacional e fornecem um contexto valioso para a análise dos resultados.

2.2.2. Dados SARESP

O SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) é um programa fundamental no cenário educacional do estado de São Paulo, no Brasil. Seu funcionamento é estruturado para avaliar o desempenho dos alunos e a qualidade da educação nas escolas públicas estaduais.

O principal objetivo do SARESP é mensurar o rendimento dos estudantes em diferentes disciplinas e séries, abrangendo desde o Ensino Fundamental até o Médio. Por meio de provas padronizadas, o programa busca obter informações precisas sobre o desempenho acadêmico dos alunos.

Tabela 2 – Participação dos alunos no SARESP – 2022

Instâncias	9º ano do Ensino	3ª série do	Total	%
	Fundamental	Ensino Médio		
Estado	333.406	329.360	912.268	86,1
Rede Estadual*	294.451	295.339	709.563	84,9
RMVale	10.786	15.529	29.266	84,7
Diretoria de Ensino	1.068	2.871	3.939	83,8
Escola Figueira de Toledo	56	33	89	89,9

Fonte: SARESP 2022 Boletim escolar. Acesso em: 28 dez. 2023.

Sendo alunos presentes no 1º dia de avaliação, tendo a participação de 5029 escolas estaduais no SARESP de 2022.

Para alcançar essa meta, o SARESP adota um método de amostragem representativa. Isso significa que não avalia todos os alunos, turmas ou escolas, mas seleciona uma amostra representativa que reflete a diversidade das escolas públicas do estado. Isso permite obter uma visão panorâmica do desempenho em diferentes regiões e níveis de ensino.

As provas aplicadas pelo SARESP abrangem disciplinas-chave, como Matemática e Língua Portuguesa, e são elaboradas de acordo com os conteúdos e competências previstas nos currículos escolares. Isso garante que a avaliação seja alinhada com o que os alunos deveriam aprender em suas respectivas séries.

Após a aplicação das provas, os resultados são cuidadosamente coletados e analisados. Isso envolve a avaliação do desempenho individual de cada aluno, bem como a agregação de dados para avaliar o desempenho das escolas, séries e regiões em geral.

Tabela 3 – Médias do SARESP – 2022

Instâncias	Língua Portuguesa			Matemática			Ciências da Natureza		
	5º EF	9ºEF	3ºEM	5º EF	9ºEF	3ºEM	5º EF	9ºEF	3ºEM
Rede Estadual	197,0	244,2	261,9	211,3	248,6	262,1	220,2	264,4	266,9

RMVale	204,9	246,3	264,5	219,6	252,0	266,6	228,1	266,9	270,9
Diretoria de Ensino	-	248,5	268,0	-	252,9	269,7	-	268,7	275,0
Escola	-	241,6	261,4	-	253,3	270,5	-	273,4	267,5

Fonte: SARESP 2022 Boletim escolar. Acesso em: 28 dez. 2023.

Uma das principais saídas do SARESP são os relatórios detalhados que são gerados com base nos resultados. Esses relatórios são disponibilizados para escolas, professores, gestores educacionais e até o público em geral. Eles fornecem uma visão clara do desempenho dos alunos e das escolas, destacando áreas de desempenho positivo e em déficit.

Com base na Tabela 6 – Médias do SARESP – 2022 apresentada, são fornecidas as médias de desempenho dos alunos em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências da Natureza em diferentes instâncias (5º ano do Ensino Fundamental, 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio) para a Rede Estadual, Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVale), Diretoria de Ensino e escola específica. As médias são expressadas em pontos.

Para Língua Portuguesa, por exemplo, no 9º ano do Ensino Fundamental, a média de desempenho na Rede Estadual é 244,2 pontos, na RMVale é 246,3 pontos, na Diretoria de Ensino é 248,5 pontos e na Escola específica é 241,6 pontos.

Para Matemática e Ciências da Natureza, o padrão é semelhante, apresentando as médias de desempenho nessas disciplinas para as instâncias mencionadas.

Tabela 4 – Distribuição percentual dos alunos nos níveis de proficiência escolar – Matemática – SARESP – 2022

Ano/Série	<125	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	≥400
5º EF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9º EF	0,0	0,0	1,9	13,0	20,4	9,3	27,8	13,0	7,4	3,7	1,9	1,9	0,0
3º EM	0,0	0,0	0,0	3,3	13,3	20,0	13,3	30,0	6,7	13,3	0,0	0,0	0,0

Abaixo do básico
 Básico
 Adequado
 Avançado

Fonte: SARESP 2022 Boletim escolar. Acesso em: 28 dez. 2023.

A Tabela 7 apresenta a distribuição percentual dos alunos nos diferentes níveis de proficiência escolar em Matemática, divididos por ano/série, no âmbito do SARESP 2022. Vamos focar na análise do ensino fundamental (5º EF e 9º EF).

5º EF (Ensino Fundamental): não há dados específicos sobre a distribuição percentual dos alunos nos diferentes níveis de proficiência para o 5º EF. Os valores estão representados como “-“, indicando que esses dados não foram disponibilizados ou não se aplicam a esse ano/série.

9º EF (Ensino Fundamental):

- Abaixo do básico: 0,0% dos alunos estão classificados nesse nível.

- Básico: o maior percentual de alunos (27,8%) encontra-se nesse nível, indicando uma porcentagem considerável de estudantes que possuem conhecimentos básicos, mas podem enfrentar desafios em tarefas mais complexas.
- Adequado: 13,0% dos alunos estão neste nível, demonstrando um nível satisfatório de proficiência.
- Avançado: há uma representação menor de alunos (1,9%) nesse nível, indicando um desempenho excepcional em comparação com seus colegas.

A maior parte dos alunos no 9º EF está no nível básico, sugerindo a necessidade de foco em estratégias de ensino para elevar o desempenho para níveis mais avançados.

O percentual de alunos no nível adequado também é significativo, indicando que uma parcela considerável atingiu um nível satisfatório de proficiência.

Essa análise fornece percepção sobre o desempenho dos alunos no Ensino Fundamental em Matemática, permitindo a identificação de áreas que necessitam de atenção e aprimoramento por parte dos educadores e gestores escolares.

Os resultados do SARESP têm um propósito importante: orientar políticas educacionais e decisões estratégicas. Eles ajudam a identificar escolas que podem precisar de intervenções específicas a desenvolver estratégias de ensino mais eficazes e a direcionar recursos para melhorar a qualidade da educação.

O SARESP é realizado periodicamente, geralmente em uma base anual, para monitorar o progresso ao longo do tempo e avaliar a eficácia das medidas tomadas para melhorar a educação em São Paulo.

Avalia os alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, em Língua Portuguesa e Matemática. Os resultados do SARESP são públicos e podem ser acessados por qualquer pessoa.

Os resultados do SARESP são utilizados pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo para orientar as políticas públicas de educação. Eles ajudam a identificar as áreas em que a educação precisa ser melhorada e a avaliar a eficácia das medidas tomadas para melhorar a qualidade da educação.

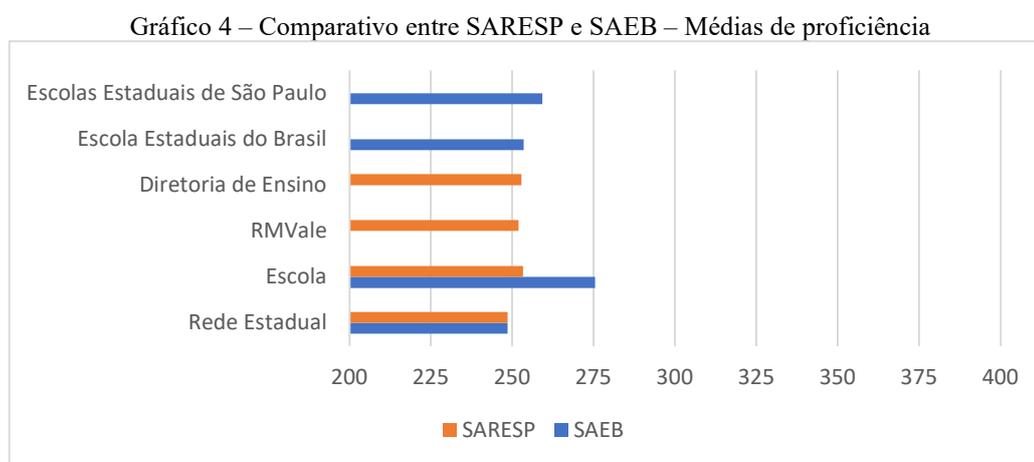
A avaliação do SARESP é realizada por uma equipe de especialistas da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. As provas são elaboradas de acordo com os currículos das escolas públicas do Estado de São Paulo.

Após apresentar os dados das avaliações externas do SAEB e do SARESP, torna-se evidente a importância de analisar e comparar os resultados dessas duas importantes métricas educacionais. SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e o SARESP (Sistema de

Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) são instrumentos fundamentais para avaliar o desempenho dos alunos e o sistema educacional como um todo.

2.2.3. Comparação das avaliações externas SAEB e SARESP

Para realizar uma análise comparativa entre as avaliações do SAEB e SARESP, considerando a Teoria de Resposta ao Item (TRI), é importante destacar que ambas as avaliações utilizam essa teoria para a elaboração e análise das questões.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com base nos dados apresentados, podemos observar algumas diferenças nas médias de proficiência entre o SARESP e o SAEB.

No SAEB, a média de proficiência para a rede estadual é de 248,6, enquanto no SARESP é a mesma. No entanto, ao analisarmos os dados das escolas especificamente, vemos uma variação mais expressiva. Por exemplo, a média de proficiência das escolas no SAEB é de 275,48, indicando um desempenho mais elevado em comparação com a média geral do estado. Já no SARESP, a média das escolas é ligeiramente menor, com 253,3.

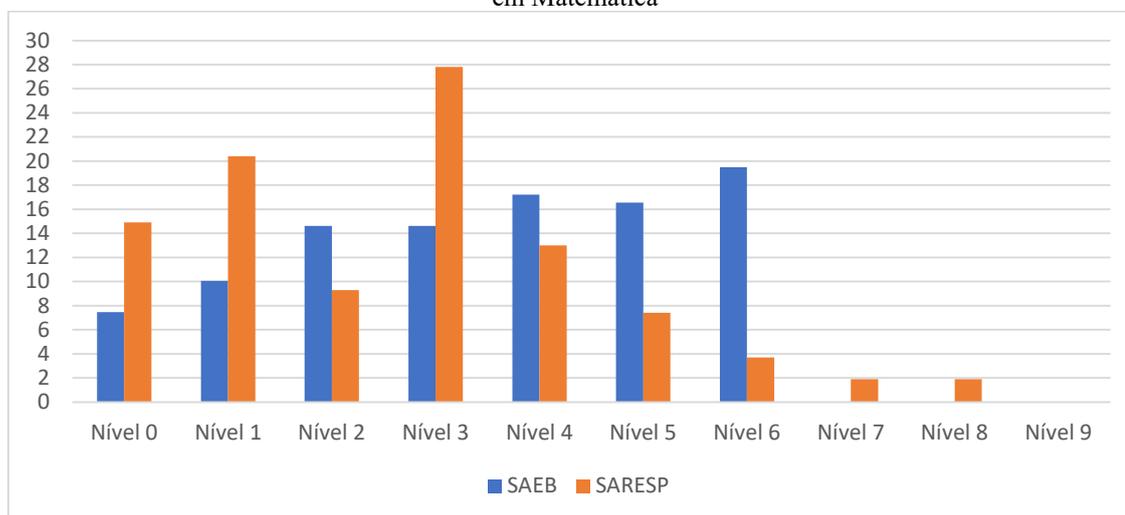
Quando observamos as médias por região, percebemos que na RMVale (Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte) a média no SAEB não é fornecida, enquanto no SARESP é de 252. Da mesma forma, a média da Diretoria de Ensino não é fornecida no SAEB, mas no SARESP é de 252,9.

Ao comparar as médias das escolas estaduais do Brasil, observamos que no SAEB é de 259,3, enquanto no SARESP é um pouco mais baixa, com 253,5.

Esses dados sugerem que, embora as médias de proficiência possam ser semelhantes em nível estadual, há variações expressivas quando observamos os dados mais detalhadamente,

especialmente ao nível das escolas e das regiões. Essas diferenças podem ser influenciadas por diversos fatores, como políticas educacionais locais, qualidade do ensino, recursos disponíveis, entre outros.

Gráfico 5 – Comparativo entre SARESP e SAEB – Distribuição percentual dos alunos por nível de proficiência em Matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A análise comparativa dos dados de distribuição percentual dos alunos por nível de proficiência em matemática entre o SAEB e o SARESP revela algumas diferenças interessantes. No SAEB, observamos uma distribuição mais uniforme dos alunos em diferentes níveis de proficiência, com uma variação mais equilibrada entre os níveis de 1 a 6. No entanto, é importante destacar que não foram registrados alunos nos níveis mais avançados de proficiência (7 a 9). Por outro lado, o SARESP mostra uma distribuição mais concentrada nos níveis mais altos de proficiência, especialmente nos níveis 3, 4 e 5, nos quais a porcentagem de alunos é significativamente maior em comparação com os outros níveis. Além disso, observa-se uma concentração relativamente maior de alunos nos níveis mais baixos de proficiência (0 a 2) no SARESP em comparação com o SAEB. Essas diferenças podem indicar variações na abordagem e no rigor das avaliações entre as duas modalidades, assim como refletir diferentes contextos educacionais e estratégias de ensino adotadas em cada região. Enquanto o SAEB fornece uma visão mais equilibrada do desempenho dos alunos em todo o país, o SARESP destaca um desempenho mais robusto em Matemática entre os alunos do Estado de São Paulo. Essa análise comparativa oferece *insights* valiosos para compreender o cenário educacional e orientar estratégias de melhoria do ensino e aprendizado em ambas as regiões.

Comparativamente, ambas as avaliações do SAEB e SARESP fornecem informações valiosas sobre o desempenho dos alunos em Matemática, permitindo análises detalhadas com

base na Teoria de Resposta ao Item. Enquanto o SAEB oferece uma perspectiva mais ampla, abrangendo todo o país, o SARESP foca especificamente no Estado de São Paulo. Ambos os sistemas são importantes para monitorar e melhorar a qualidade da educação, fornecendo dados essenciais para formulação de políticas e práticas educacionais.

Ao comparar as avaliações do SAEB (2021) e SARESP (2022), com base nos dados fornecidos, podemos observar algumas diferenças consideráveis em suas abordagens e resultados. Segue abaixo a tabela comparativa entre os dados fornecidos para o SAEB e SARESP:

Tabela 5 – Comparando indicadores das avaliações SAEB e SARESP

Indicadores	SAEB	SARESP
Níveis de proficiência	Médias de proficiência por escola e região.	Distribuição percentual dos alunos por nível.
Abordagem	Avaliação amostral, relatórios detalhados.	Avaliação em larga escala, resultados por nível de proficiência.
Amostragem	Amostra representativa da população estudantil.	Todos os alunos da rede pública estadual e municipal.
Uso dos resultados	Formulação de políticas educacionais.	Auxílio na tomada de decisões pedagógicas e políticas educacionais.
Abrangência	Nacional, estadual e municipal.	Estadual (São Paulo).

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A tabela apresentada destaca as diferenças na abordagem, amostragem, uso dos resultados e abrangência dessas duas importantes avaliações educacionais no Brasil.

O SAEB, por exemplo, utiliza uma estratégia de avaliação amostral para evitar sobrecarregar todas as escolas do país com a aplicação das provas. Isso resulta em relatórios detalhados que fornecem informações sobre o desempenho dos alunos em nível nacional, estadual e municipal. Os dados apresentados mostram variações nas médias de proficiência entre escolas municipais e estaduais, bem como entre diferentes municípios e escolas individuais. Além disso, a participação na avaliação ao longo dos anos na escola de aplicação demonstra uma tendência de melhoria no desempenho dos alunos.

Já o SARESP fornece uma distribuição percentual dos alunos nos diferentes níveis de proficiência em Matemática. Os resultados mostram uma porcentagem significativa de alunos nos níveis adequado e avançado, indicando um bom desempenho em geral, mas também revelando a necessidade de atenção especial para os alunos que se encontram nos níveis abaixo do básico.

Por fim, a Prova Paulista apresenta médias de acertos em três bimestres do 8º ano de Ensino Fundamental. Os dados revelam uma variação nas porcentagens de acertos ao longo dos bimestres, sugerindo diferentes níveis de dificuldade nas avaliações ao longo do ano letivo. A média da avaliação mostra um desempenho geral dos alunos em uma escola específica.

Sendo assim, essas diferentes avaliações fornecem informações valiosas sobre o desempenho dos alunos em matemática em diferentes contextos educacionais. Elas permitem análises detalhadas e a formulação de estratégias para melhorar a qualidade da educação, identificando áreas de sucesso e necessidades de melhoria em todo o sistema educacional.

2.2.4. Avaliação externa bimestral

A Prova Paulista é uma ferramenta de avaliação que desempenha um papel crucial na relação entre ensino e aprendizagem. Sua aplicação ocorre de forma bimestral, estrategicamente programada algumas semanas antes das avaliações finais. O principal objetivo dessa iniciativa é oferecer uma visão clara do desempenho da turma em relação às habilidades e conteúdos trabalhados ao longo do bimestre.

Essa antecedência na aplicação da Prova Paulista permite que os professores tenham uma prévia do déficit de habilidades que os alunos possam ter desenvolvido durante o período letivo. Essa informação é valiosa porque dá aos educadores o tempo necessário para se organizarem e planejarem estratégias de ensino direcionadas, visando abordar as deficiências identificadas antes da semana de estudo intensivo, que é uma prática comum na rede estadual de ensino.

A semana de estudo intensivo, geralmente realizada na última semana do bimestre, é um momento crucial em que os alunos têm a oportunidade de revisar o conteúdo e as habilidades que precisam ser reforçados antes das avaliações finais. A Prova Paulista atua como um diagnóstico prévio, permitindo que os professores identifiquem as áreas que requerem maior atenção e, assim, possam direcionar seu planejamento de ensino de forma mais eficaz.

Figura 1 – Desempenho por estudante da Prova Paulista – 2º Bimestre



Fonte: Site escola total – Plataforma BI: Prova Paulista, 25 de junho de 2023.

Além disso, é importante destacar que a plataforma da Prova Paulista é de uso privado e restrito à comunidade escolar. Para acessá-la, é necessário utilizar um *login* vinculado à Secretaria de Educação. A plataforma oferece informações detalhadas, incluindo o desempenho individual dos estudantes, a presença dos alunos, seus Registros do Aluno (RAs) e a porcentagem de acertos nas provas realizadas em cada um dos quatro bimestres.

Figura 2 – Desempenho por conteúdo da Prova Paulista – 2º Bimestre

DESEMPENHO POR CONTEÚDO				
(%) Acertos	CONTEÚDOS	DESCRIPTORES	DISCIPLINAS	LINK
0,0%	Potenciação	Calcular potências com expoentes inteiros, apresentando o resultado na representação decimal	MATEMÁTICA	🔗
4,2%	Potenciação	Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros, utilizando as propriedades da potenciação	MATEMÁTICA	🔗
8,3%	Potenciação	Calcular a multiplicação de potências de mesma base com expoentes inteiros	MATEMÁTICA	🔗
12,5%	Potenciação	Calcular a multiplicação de potências de números racionais com expoentes inteiros	MATEMÁTICA	🔗
16,7%	Dízima periódica	Determinar a fração geratriz de uma dízima periódica	MATEMÁTICA	🔗
16,7%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razões inversamente proporcionais	MATEMÁTICA	🔗
20,8%	Dízima periódica	Resolver cálculos envolvendo dízimas periódicas	MATEMÁTICA	🔗
20,8%	Sequências	Identificar a lei de formação de uma sequência numérica	MATEMÁTICA	🔗
25,0%	Notação Científica	Escrever números em notação científica	MATEMÁTICA	🔗
29,2%	Sequências	Resolver situação-problema envolvendo sequências numéricas ou figurais	MATEMÁTICA	🔗
33,3%	Notação Científica	Escrever números em notação científica	MATEMÁTICA	🔗
33,3%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razão e proporção	MATEMÁTICA	🔗
33,3%	Sequências	Identificar a regularidade de uma sequência numérica por meio de um fluxograma	MATEMÁTICA	🔗
37,5%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razões inversamente proporcionais	MATEMÁTICA	🔗
41,7%	Notação Científica	Escrever números em notação científica	MATEMÁTICA	🔗
45,8%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razões diretamente proporcionais	MATEMÁTICA	🔗
54,2%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razões diretamente proporcionais	MATEMÁTICA	🔗
54,2%	Sequências	Resolver situação-problema envolvendo regularidade de uma sequência numérica	MATEMÁTICA	🔗
62,5%	Razão e Proporção	Resolver situação-problema envolvendo razões diretamente proporcionais	MATEMÁTICA	🔗
66,7%	Sequências	Resolver situação-problema envolvendo sequências numéricas ou figurais	MATEMÁTICA	🔗

Fonte: Site escola total – Plataforma BI: Prova Paulista, 25 de junho de 2023.

Esses dados são cruciais para que os professores possam acompanhar o progresso dos alunos, identificar áreas de melhoria e adaptar suas abordagens de ensino.

A Prova Paulista desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, fornecendo informações relevantes que contribuem para aprimorar a qualidade

da educação e oferecer suporte aos alunos em seu caminho de aprendizagem (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2024).

2.2.5. A mudança de plataformas

A transição de registros em papel para a introdução de ferramentas digitais marcou uma transformação significativa no setor educacional. Essa mudança permitiu a criação de registros digitais, como diários de classe, registros de aula e controle de frequência, antes e durante o período pandêmico.

A Secretaria Escolar Digital (SED) foi lançada em 2014 pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. A plataforma foi desenvolvida para digitalizar e automatizar os processos administrativos das escolas estaduais paulistas.

A SED oferece uma variedade de recursos para escolas, professores e alunos, incluindo:

- **Gestão de matrículas:** a SED permite que as escolas registrem e gerenciem matrículas de alunos.
- **Gestão de notas e frequência:** a SED permite que as escolas registrem e gerenciem notas e frequência de alunos.
- **Gestão de documentos escolares:** a SED permite que as escolas armazenem e gerenciem documentos escolares.
- **Comunicação com pais e responsáveis:** a SED permite que as escolas se comuniquem com pais e responsáveis por meio de um portal *on-line*.

A SED tem sido fundamental para a digitalização da educação no Estado de São Paulo. A plataforma tem ajudado a melhorar a eficiência e a eficácia da gestão escolar, bem como a comunicação entre escolas, professores e pais.

A plataforma educacional Escola Total foi concebida com o objetivo de proporcionar uma abordagem flexível na avaliação do desempenho dos estudantes, alinhando-se aos padrões estabelecidos pelas provas paulistas e incorporando o monitoramento de plataformas renomadas, como a Khan Academy (2024) e o Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP, 2020). Essa iniciativa visa oferecer uma análise abrangente e multifacetada do progresso acadêmico, indo além das métricas tradicionais de avaliação.

A plataforma adota uma abordagem integrada, considerando diversos fatores para avaliar o rendimento dos estudantes. A análise é conduzida por meio de uma variedade de critérios, como habilidades demonstradas, frequência de participação, compreensão do

conteúdo, número de tentativas e médias obtidas em avaliações. Esses elementos são cuidadosamente examinados e apresentados de maneira clara e acessível, tanto no aplicativo quanto na plataforma *on-line*, de acordo com a preferência do usuário ou o contexto específico da avaliação solicitada.

A flexibilidade da plataforma Escola Total permite uma personalização eficaz na avaliação do desempenho dos estudantes. Ao fornecer uma análise tão detalhada e abrangente, a plataforma capacita educadores e gestores a compreenderem melhor as necessidades individuais dos alunos. Essa compreensão refinada possibilita a implementação de estratégias de ensino mais direcionadas, a identificação de áreas de aprimoramento e a oferta de suporte personalizado, contribuindo para um ambiente educacional mais eficaz e centrado no aluno. Em resumo, a Escola Total representa uma ferramenta valiosa na busca por uma avaliação educacional mais holística e adaptável.

Essas tecnologias têm sido cruciais para que professores e equipes gestoras definam ações e estratégias que visam melhorar a aprendizagem, reduzir a reprovação e combater o abandono escolar.

A revolução digital invadiu todos os setores da sociedade, e a educação não ficou para trás. A transição dos registros em papel para as ferramentas digitais no ambiente educacional representou uma reviravolta na forma como escolas, professores e gestores lidam com o gerenciamento de informações e o acompanhamento dos estudantes.

Antes mesmo da pandemia já se observava um movimento em direção à digitalização dos registros de sala de aula em muitas instituições educacionais ao redor do mundo. No entanto, foi a crise de saúde global que acelerou essa transformação de forma significativa. Com a necessidade de continuar a educação à distância, ficou evidente o papel crucial das ferramentas digitais na coleta e análise de dados educacionais, abrangendo desde a frequência dos alunos até o detalhamento das aulas e o desempenho dos estudantes (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2023).

Durante esse período desafiador, várias plataformas educacionais emergiram para atender às necessidades da comunidade escolar, oferecendo recursos dedicados à análise desses dados. Duas dessas plataformas notáveis são a CMSP e a Escola Total.

O CMSP (Centro de Mídias de São Paulo) é uma plataforma desenvolvida pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo que oferece uma ampla gama de recursos educacionais. Dentro desta plataforma, encontra-se uma sala de aula virtual, repositório para os estudantes revisitarem as aulas. Além disso, os alunos têm acesso a avaliações de parâmetros bimestrais, tarefas, mural de recados e postes. O CMSP também se integra com outras

ferramentas educacionais comuns, como Khan Academy, Google Sala de Aula (Google Classroom, 2014) e Microsoft Teams (Microsoft Teams, 2017), proporcionando uma experiência educacional abrangente e integrada.

Por outro lado, a Escola Total é outra plataforma educacional desenvolvida pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo que oferece uma variedade de recursos e ferramentas educacionais para apoiar o acompanhamento de registro em meio de avaliação e ou frequência. Com a Escola Total, os educadores e gestores têm acesso a uma série de recursos para criar e gerenciar conteúdo educacional, tendo a praticidade de consulta a tarefas e avaliações por meio remoto.

Figura 3 – BI Educação – Painel Escola Total



Fonte: Escola Total – BI educação. Acesso em: 26 mar. 2024.

Em suma, a digitalização dos registros de sala de aula e o surgimento de plataformas educacionais dedicadas à análise desses dados são reflexos da crescente integração da tecnologia na educação. Essas plataformas não apenas facilitam a coleta e análise de dados educacionais, mas também oferecem uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e adaptável, garantindo que a educação continue a progredir, independentemente das circunstâncias externas.

Essas plataformas não apenas simplificaram o trabalho dos professores e equipes gestoras, mas também se tornaram aliadas indispensáveis na definição de ações e estratégias que têm como objetivo:

- Melhorar a aprendizagem: o registro digital de aulas e diários de classe permite uma análise detalhada do desempenho dos estudantes. Esses dados ajudam a identificar

áreas em que os alunos podem estar enfrentando dificuldades, facilitando a personalização do ensino (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2023).

- Reduzir a reprovação: com informações em tempo real sobre o progresso dos alunos, as escolas podem identificar problemas de aprendizagem mais cedo e implementar intervenções direcionadas para evitar a reprovação. Por exemplo, plataformas educacionais como a Khan Academy fornecem relatórios diários de utilização da plataforma, permitindo que educadores e gestores tenham acesso imediato ao desempenho dos alunos em atividades *on-line*. Além disso, o aplicativo CMSP oferece um quadro de dados das atividades realizadas pelos alunos, fornecendo dados sobre o progresso individual de cada estudante e sua taxa de acerto em diferentes exercícios. Essas ferramentas tecnológicas permitem uma análise mais detalhada do desempenho dos alunos, auxiliando na identificação precoce de dificuldades de aprendizagem e na implementação de intervenções personalizadas para melhorar o aproveitamento escolar e reduzir a reprovação (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2024).
- Combater o abandono escolar: o acompanhamento regular da frequência dos alunos e seu envolvimento nas atividades escolares ajuda a identificar estudantes em risco de abandono. Estratégias de apoio podem ser implementadas para mantê-los engajados no processo de aprendizagem. Além disso, envolver a comunidade escolar é crucial nesse processo. Ferramentas como a apresentação da plataforma Khan Academy aos responsáveis pelos alunos podem promover uma colaboração mais estreita entre a escola e as famílias. Essa ferramenta não apenas fornece informações sobre o desempenho acadêmico dos alunos, mas também oferece recursos educacionais para que os responsáveis possam apoiar o aprendizado em casa. Ao estabelecer uma conexão mais forte entre o meio escolar e o familiar, é possível criar um ambiente de apoio mais abrangente, contribuindo efetivamente para a redução do abandono escolar.
- Aprimorar a tomada de decisão: os dados oferecidos por essas ferramentas permitem que as equipes gestoras tomem decisões informadas sobre a alocação de recursos, desenvolvimento de currículos e implementação de políticas educacionais.

A transformação do papel para o digital não apenas modernizou a educação, mas também a tornou mais eficiente, acessível e adaptável a desafios inesperados, como os enfrentados durante a pandemia de covid-19. Ao compreender e abraçar essa mudança, a

comunidade escolar está pavimentando o caminho para uma educação mais equitativa e eficaz no século XXI.

2.2.6. Plataforma Escola Total

A "Plataforma Escola Total", utilizada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), desempenha um papel crucial na análise de avaliações em comparação com as provas SAEB e SARESP. Essa plataforma opera como um sistema integrado de coleta e armazenamento de dados de avaliações realizadas nas escolas, abrangendo resultados de provas aplicadas em diversas disciplinas e séries. Além disso, a Escola Total permite a comparação desses resultados com os padrões nacionais estabelecidos pelas provas SAEB e SARESP, fornecendo uma visão abrangente do desempenho da escola em relação às médias nacionais.

Como resultado, informações gerais sobre como uma plataforma educacional pode ser usada para análise de avaliações em comparação com as provas SAEB e SARESP:

- Coleta de dados: a plataforma pode coletar dados de avaliações realizadas na escola, incluindo resultados de provas aplicadas aos alunos em diferentes disciplinas e séries.
- Armazenamento de dados: os resultados das avaliações são armazenados na plataforma, permitindo o acesso e a análise posterior por parte de professores, gestores e autoridades educacionais.
- Comparação com os padrões nacionais: a plataforma pode incluir recursos que permitem comparar os resultados das avaliações da escola com os padrões nacionais estabelecidos pelas provas SAEB e SARESP. Isso ajuda a identificar como o desempenho da escola se compara com as médias nacionais.
- Análise de tendências: ao longo do tempo, a plataforma pode rastrear e apresentar tendências nos resultados das avaliações da escola. Isso permite que os educadores identifiquem áreas de melhoria ou sucesso contínuo.
- Personalização e intervenção: com base nos dados coletados, a plataforma pode sugerir estratégias de ensino personalizadas para melhorar o desempenho dos alunos em áreas específicas. Isso pode incluir intervenções direcionadas para alunos que precisam de apoio adicional.
- Relatórios e visualizações: a plataforma geralmente oferece recursos de geração de relatórios e visualizações de dados que podem ser usados por professores e gestores para entender melhor o desempenho dos alunos e tomar decisões informadas.

A Escola Total é uma ferramenta de gestão para o acompanhamento dos estudantes, pelos professores e equipe gestora, para definição de ações e estratégias que melhorem a aprendizagem, diminuam a reprovação e combatam o abandono (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2023).

2.3. Mudança de práticas educacionais na Matemática

A práxis do ensino tradicional na maioria das escolas brasileiras se dá via aula expositiva, na qual o aluno abstrai e aprende conteúdos e experiências julgadas pertinentes pelo professor. O processo marcadamente hierárquico foca na relação especialista no assunto e aprendiz, no qual ocorre uma transmissão de conhecimentos (Brasil, 1999).

A utilização deste tipo de ensino é conhecida como empirismo. Segundo Becker (1994), é a doutrina segundo a qual todo conhecimento tem sua origem no domínio sensorial, na experiência. Esta teoria é receptiva e passiva. O conhecimento viria do objeto e o aluno o recebe passivamente através de experiências. Três termos distintos são relevantes e discutíveis: informação, conhecimento e saber.

A informação é um elemento presente no mundo objetivo exterior ao indivíduo. A informação está ligada ao significado, importância e ao como o indivíduo processa o que percebeu, seja pelo canal ótico e/ou acústico. Conhecimento é algo pessoal e subjetivo, e considera a experiência pessoal do indivíduo ou o tratamento dado à informação pelo indivíduo. Sendo assim, se a informação não apresentar significado, não criará necessariamente interação, nem se transformará em conhecimento (Vygotsky, 1998).

O saber compreende algo mais complexo e envolve a informação e o conhecimento num aspecto social, pois já percorreram processos coletivos de produção, organização e distribuição. A função principal da educação escolar se firma na propagação de saberes, o que chamamos de cultura nas várias disciplinas do conhecimento (Carragher; Carragher; Schliemann, 1982).

No entanto, o pouco interesse dos alunos é tácito no método tradicional pelo tanto de significados que favorece. A inovação se faz necessária ao criar e propor desafios cotidianos capazes de gerar competições, estímulos e novas informações que multipliquem conhecimentos e propiciem novos saberes. Os jogos lúdicos se firmam como proposta positiva neste interim (Vygotsky, 2010).

D'Ambrósio (1989), ao discutir junto à comunidade de pesquisadores em educação matemática, questiona o ensino tradicional. Primeiro observa-se que os alunos passam a acreditar que a aprendizagem da Matemática se dá a partir do acúmulo de fórmulas e algoritmos.

Cria-se a ideia de que fazer matemática é seguir a aplicação de regras, que foram transmitidas pelo professor, desvinculando-se assim a Matemática dos problemas do cotidiano. Segundo: os alunos passam a considerar a Matemática como algo que não se pode duvidar ou questionar, assim os alunos passam a supervalorizar o potencial da matemática formal, desvinculando o conhecimento matemático de situações reais. Desta maneira, por falta de oportunidades para manifestarem sua compreensão sobre os conteúdos, os alunos acabam perdendo sua autoconfiança em matemática (Lourenço, 2010).

Os jogos lúdicos se apresentam como esta alternativa de resgate dos significados matemáticos vivenciados na percepção motora e/ou de raciocínio lógico, estimulados pelos desafios não apenas presos em conceitos, regras, fórmulas, mas imbuídos na competitividade vibrante de resolver desafios cotidianos. Sendo assim, os conhecimentos ampliam os prazeres e valorizam os saberes matemáticos (Mattos, 2012).

Os jogos lúdicos têm importância fundamental na construção físico-motora e cognitiva de uma criança, auxiliando de forma concreta, fazendo com que, através da interação com o jogo, a criança busque um melhor esclarecimento de suas dúvidas, fazendo uso de conteúdos como ferramentas facilitadoras para compreensão do jogo (Sartre, 1988). Por exemplo, jogos que apresentam desafios de localizar peças adversárias numa dimensão cartesiana semelhante ao planisfério geográfico, além de facilitar a compreensão matemática implícita na regra da localização, permite este desafio: a interdisciplinaridade com cartografia interagindo conhecimentos matemáticos com outras disciplinas, favorecendo inúmeras possibilidades sugerindo uso do ponto de cruzamento de coordenadas geográficas, fator de localização via GPS para qualquer outra referência: turística, gastronômica, espécie animal endêmica, moeda circulante, um tesouro escondido em um determinado ponto.

Complementando ainda a ideia de Piaget o uso do instrumento lúdico Geoplano com alunos deficientes e/ou não deficientes visuais permite de forma bidimensional a percepção e ou construção de figuras geométricas, letras, palavras onde o aluno pode montar, redirecionar, desmontar na prática sua obra (Gouvêa, 2019, p. 15).

A ocupação do conceito através de *outdoors* com lâmpadas ao invés de pregos, isso de cores e outros painéis que a arte permita, voltando às possibilidades de interatividade matemática através de jogos com outras disciplinas (Cabral, 2006).

Para Vygotsky (1998, p. 126), “é no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de uma esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não pelo dos incentivos fornecidos pelos objetos externos”.

Complementando Vygotsky, a cognitividade se faz por motivações e tendências internas não fornecidas pelos objetos externos. Hoje, muito do processo cognitivo da criança vem de estímulos externos, e só observamos a influência dos *games* na agilidade motora das novas gerações, facilitando a interação com outras tecnologias, ou seja, ferramentas externas também são relevantes.

A atividade lúdica tem como objetivo oferecer divertimento à criança, despertando seu raciocínio lógico na execução destas atividades. “Nenhuma criança brinca só para passar o tempo, sua escolha é motivada por processos íntimos, desejos, problemas, ansiedades. O que está acontecendo com a mente da criança determina suas atividades lúdicas; brincar é sua linguagem secreta, que devemos respeitar mesmo se não a entendemos” (Gardnei *apud* Ferreira; Misse; Bonadio, 2004, p. 22). Cada criança tem sua gama de conhecimento, no ensino-aprendizagem cada aluno tem seu tempo de abstração de certo conhecimento e a única forma que podemos ajudá-lo é apresentar de forma diversificada para que se tenha uma percepção diferente da anterior, agregando mais uma forma de conhecimento.

Ao oferecer ferramentas lúdicas, portanto, criamos canais de abstração do mundo matemático e a possibilidade de sua posterior analogia e aplicação em situações congêneres. A superação dos desafios e o encontro de respostas para os jogos cria um rol de experiências enriquecedoras que marcam o amadurecimento e sabor da matemática para a vida (Gouvêa, 2019, p. 15).

As experiências dinâmicas muito contribuem incentivando a criança a participar de atividades, motivando-a a argumentar com seus colegas e professores, facilitando assim o papel do professor em relação ao entendimento da criança sobre os conteúdos aplicados e demonstrando de forma mais direta a aprendizagem do aluno com o conteúdo, fazendo com que o professor receba um retorno do que está sendo trabalhado antes mesmo de uma avaliação escrita.

2.4. Matemática através de Resolução de Problemas

A matemática é viva em todos os campos, podendo auxiliar em muito na resolução de problemas. A necessidade de vivenciar sua prática na sala de aula se faz mister como colaboradora fundamental na formação educacional.

Segundo Onuchic (1999),

No final da década de 1980, a Resolução de Problemas como uma arte e como um objetivo é questionado por pesquisadores do mundo inteiro. Os Parâmetros Curriculares Nacionais chamaram a atenção para o documento “Uma Agenda para a

Ação” dizendo que suas ideias influenciaram as reformas ocorridas em todo o mundo e que muitos pontos de convergência foram constatados nas propostas levantadas no período 1980/1995 (Onuchic, 1999, p. 205).

George Polya, em um de seus trabalhos, distingue quatro fases quando diante de um determinado problema, que são: compreender o problema; identificar a incógnita para estabelecer um plano; executar o plano e fazer o retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 1977).

Ao aliar o método de resolução de problemas de Polya (1977) à abordagem qualitativa de pesquisa de Trivinõs (1987) em sua obra “Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação”, busca-se enriquecer a prática educacional. Essa combinação permite explorar de forma desafiadora o conhecimento dos estudantes por meio de oficinas, promovendo uma compreensão mais ampla e crítica dos temas abordados.

É importante destacar a relevância do ambiente colaborativo e desafiador para o aprendizado. Nesse sentido, Onuchic e Allevato enfatizam o incentivo à compreensão dos problemas matemáticos e à busca por soluções em grupo. Ao unir métodos pedagógicos como os de Polya e o protagonismo juvenil nas oficinas, promovemos não apenas a resolução de problemas, mas também o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal dos alunos. Como destacam:

Orientando os alunos para a atenção à compreensão do problema, envolvendo a incógnita, os dados, a condicionante, tendo por objetivo identifica-los; ² Estabelecer em seguida no grupo, estratégias para a resolução do problema sob instigação do professor, onde a importância de se conceber ideias de como solucionar e resolver em grupo é o que difere de Polya, onde este, considera um protagonista; já nas oficinas aplica-se o protagonismo juvenil, onde, o grupo discute e aprende a trabalhar em equipe compartilhando ideias, alternativas, e outras estratégias, enriquecendo o momento do aprendizado e gerando melhores saberes, possibilitando cristalizar não apenas suas ideias mas outras nas quais porventura não houvesse questionado, aperfeiçoando assim suas perspectivas na capacidade de resolver problemas, conquistando assim experiências através de oficinas que permitam em seu processo “relacionar conhecimentos matemáticos à resolução de problemas” (Onuchic; Allevato, 2004, p. 33).

A compreensão de Matemática por parte dos alunos envolve a ideia de que compreender é essencialmente relacionar. Esta posição baseia-se na observação de que a compreensão aumenta quando o aluno é capaz de: relacionar uma determinada ideia matemática a um grande número ou uma variedade de contextos, relacionar um dado problema a muitas ideias matemáticas implícitas nele, construir relações entre as várias ideias matemáticas contidas num problema (Onuchic; Allevato, 2004).

2.5. Cativando a investigação por meio da Matemática

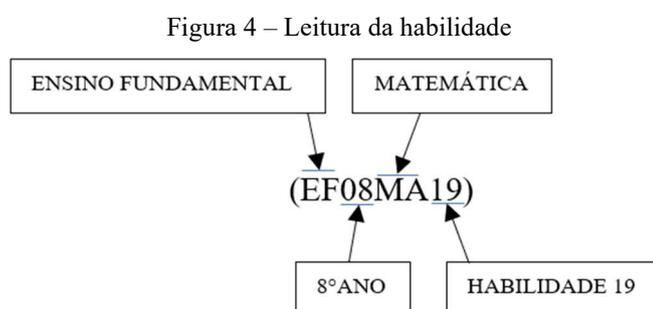
A partir da abordagem investigativa é possível formular conjecturas sobre diversos conceitos e propriedades matemáticas, utilizando estratégias como a observação de padrões, experimentação e o uso de diferentes tecnologias. Essas conjecturas são então validadas através de uma demonstração cada vez mais formal, se necessário.

Nesta unidade, será apresentado um modelo de tarefa matemática que segue essa abordagem investigativa. O foco está na formulação de questões desafiadoras que despertem o interesse e a motivação dos estudantes em explorar os objetos matemáticos abordados.

É essencial que o educador, ao abordar essas questões, auxilie todos os estudantes para participação, tanto oral quanto escrita. Os registros escritos dos alunos desempenham um papel vital na documentação do processo e no desenvolvimento de sua aprendizagem. Além disso, oferecem aos alunos a oportunidade de expressar livremente suas ideias sobre os temas discutidos. Esta prática de escrita encoraja uma interação diferenciada entre educadores e educandos, favorecendo o progresso do raciocínio.

No contexto da unidade temática de Geometria, destacamos a abordagem investigativa por meio das oficinas específicas: 4.3.2. Oficina “Planejando e calculando um evento matemático”; 4.3.3. Oficina “Criando uma maquete de um evento especial”.

Essas oficinas proporcionam aos alunos a oportunidade de explorar conceitos geométricos de maneira prática e envolvente, promovendo a aplicação dos conhecimentos teóricos em situações reais e incentivando a criatividade e o pensamento crítico. Conectando a importância entre as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e associadas a esse objeto de conhecimento matemático, destacamos a seguinte habilidade, uma vez que está diretamente ligada à situação-problema considerada:



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Habilidade Matemática da BNCC: “(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área

(quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos” (Brasil, 2018, p. 311).

Essa habilidade é essencial para os alunos ao planejarem e calcularem um evento matemático, pois envolve a aplicação de conceitos geométricos e a utilização de medidas em contextos práticos, como na determinação das dimensões de espaços, quantidades de materiais necessários e estimativas de custos.

Ao enfrentarem a situação-problema proposta, os alunos são desafiados a colaborar e cooperar uns com os outros para resolver questões que envolvem medidas de comprimento, área, volume e outras grandezas. Trabalhando em equipe, os alunos podem compartilhar ideias, discutir diferentes abordagens para a resolução dos problemas e contribuir com seus conhecimentos individuais para alcançar soluções eficazes. Além disso, o trabalho em grupo permite que os alunos explorem estratégias diversas e desenvolvam habilidades de comunicação, negociação e liderança, fundamentais para o sucesso não apenas nas atividades da oficina, mas também em situações futuras da vida pessoal e profissional. Assim, a combinação da habilidade matemática da BNCC com o trabalho em grupo proporciona aos alunos uma experiência de aprendizado colaborativo e significativo, preparando-os para enfrentar desafios do mundo real de maneira eficaz e confiante.

2.6. Desenvolvimento por meio de trabalho em grupo

Sendo uma peça fundamental nas oficinas para que ocorra uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), o trabalho em grupo em uma escola do ensino público de Natividade da Serra foi realizado a partir da metodologia defendida por Cohen (2017), professora mérito da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos.

Segundo Moreira (2010),

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 adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2010, p. 02).

A metodologia em questão, no Brasil denominada como PED (Programa de Especialização Docente), é comumente utilizada no ensino, em especial no superior, porém pode ser aplicada no Ensino Médio ou até mesmo no Ensino Fundamental. Contudo, ainda não

há relatos oficiais de sua aplicação na Educação Básica, de forma a ter um banco de dados referencial suficiente sobre o tema.

Dessa forma, quando os alunos assistem a uma aula, eles normalmente esperam sentar passivamente e ouvir um professor lecionar. Eles esperam ser avaliados com base em seus trabalhos, exames, provas, entre outros meios avaliativos tradicionais, e trazem consigo um conjunto de normas para interagir com seus colegas. Com base em suas experiências anteriores com a escola, muitos alunos acreditam que estão competindo com seus colegas por boas notas, por exemplo. Mesmo quando os professores usam um sistema de desempenho de classificação, os alunos podem reconhecer que eles não estão competindo com seus colegas, mas que podem apenas vagamente sentir que as notas de seus colegas não têm relação com as deles. Interação competitiva entre os alunos e nenhuma interação entre os alunos (avaliação individualista) são as duas formas mais comuns que os alunos se relacionam uns com os outros nas salas de aula (Smith, 1996). Portanto, o trabalho em grupo é uma técnica eficaz para alcançar certos tipos de objetivos de aprendizagem intelectual e social. É uma técnica superior para aprendizagem conceitual, para a resolução criativa de problemas e para o desenvolvimento de proficiência em linguagem acadêmica e até mesmo socioemocional dos alunos (Cohen, 2017).

O trabalho em grupo (ou cooperativo) é trabalhar em conjunto para atingir objetivos compartilhados. Dentro das atividades cooperativas, os indivíduos buscam resultados que são benéficos para si mesmos e a todos os outros membros do grupo. Portanto, a aprendizagem na forma cooperativa é o uso instrucional de pequenos grupos para que os alunos trabalhem juntos para maximizar suas próprias aprendizagens e dos outros (Johnson *et al.*, 1991). Cuidadosamente estruturado, a aprendizagem cooperativa envolve pessoas trabalhando em equipe para realizar um objetivo comum, sob condições que envolvem tanto a interdependência positiva (todos os membros devem cooperar para completar a tarefa) como a individual e em grupo, em que a cada membro é responsável pelo resultado (Rezaei, 2018).

Diferenciar trabalho em grupo e “bagunça” em uma sala de aula pode ser difícil para quem não está envolvido no processo de ensinar. Aprender é um ato social, já explicava Vygotsky. Os diálogos entre os alunos, as interações de todas as formas, as diferenças de idade e realidade são poderosas ferramentas para impulsionar a aprendizagem. A metodologia do trabalho em grupo, defendida por Cohen (2017), define esse tipo de trabalho como alunos trabalhando juntos em grupos pequenos, cada um com uma função previamente estabelecida, com o objetivo de participarem ativamente da mesma atividade de forma construtiva (Cohen, 2017).

No entanto, esse processo não deve ser confundido ou assimilado com um agrupamento de pessoas, em que o professor realiza a divisão dos grupos por critérios acadêmicos (notas) ou sociais, com o objetivo de criar um ambiente mais homogêneo. Pelo contrário: aqui, os grupos são selecionados aleatoriamente para que a heterogeneidade exista dentro do grupo e seus integrantes possam desenvolver habilidades para trabalhar dessa forma.

O trabalho em grupo é benéfico para alunos e instrutores. Para os alunos, o trabalho em grupo os motiva, proporciona uma oportunidade de instrução por pares, dá-lhes a chance de olhar para o problema de múltiplas perspectivas e ajuda que eles se tornem mais criativos. Para os professores, o trabalho em grupo é uma oportunidade de dar aos alunos atribuições autênticas. Os procedimentos de aprendizagem colaborativa também demonstraram aumentar a satisfação do aluno com a aprendizagem e a experiência em sala de aula (Groccia; Elmore, 1996). Numerosos estudos de investigação têm demonstrado que a aprendizagem em pequenos grupos cria situações em que o trabalho escolar é percebido não como uma tarefa, mas como uma oportunidade de interagir em questões de importância pessoal (Ahern; Vallor, 1995). A importância da aprendizagem colaborativa está enraizada em seu potencial de aprendizagem significativa e interação social.

Segundo Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

A aprendizagem significativa implica sempre alguma ousadia: diante do problema posto, o aluno precisa elaborar hipóteses e experimentá-las. Fatores e processos afetivos, motivacionais e relacionais são importantes nesse momento. Os conhecimentos gerados na história pessoal e educativa têm um papel determinante na expectativa que o aluno tem da escola, do professor e de si mesmo, nas suas motivações e interesses, em seu autoconceito e em sua auto-estima. Assim como os significados construídos pelo aluno estão destinados a ser substituídos por outros no transcurso das atividades, as representações que o aluno tem de si e de seu processo de aprendizagem também. É fundamental, portanto, que a intervenção educativa escolar propicie um desenvolvimento em direção à disponibilidade exigida pela aprendizagem significativa (Brasil, 1997, p. 38).

Teóricos como Vygotsky (1986), passando por teóricos da aprendizagem situada como Lave e Wenger (1991), aos atuais teóricos construtivistas sociais como Hsia e Lin (2013), têm enfatizado a importância da interação na aprendizagem. Esses teóricos propõem que a aprendizagem ocorre em um contexto social ou interpsicológico antes de ser internalizada ou individualizada dentro de uma categoria intrapsicológica (Vygotsky, 1986).

Cohen (2017) explica que, no trabalho em grupo, os alunos desempenham suas tarefas sem a supervisão direta e imediata do professor, pois uma vez que cada aluno recebe uma tarefa a ser realizada no seu grupo, o professor está “delegando” autoridade para todos os envolvidos e ele deixa de ser referência do processo. Além disso, uma outra característica desse trabalho é

que, em algum nível, os participantes precisam uns dos outros para conseguir realizar suas atividades. Um aluno é recurso do outro. Segundo a autora Cohen (2017, p. 2), “os alunos assumem o papel de professores quando sugerem o que os outros devem fazer, quando ouvem o que os outros estão dizendo e quando decidem como finalizar o trabalho, dado o tempo e os recursos limitados estabelecidos pelo instrutor”.

Deste modo, associar a metodologia de trabalho em grupo com a enculturação científica dos estudantes como principal objetivo pode tornar o processo de aprendizagem dos estudantes para uma melhor inserção na cultura científica e desenvolvimento de habilidades necessárias para o fazer científico.

Carvalho (2008) apresenta como uma das obrigações da escola a inserção dos estudantes nas diferentes culturas de nossa sociedade. Defende a enculturação científica entendida como apropriação de uma nova cultura pelo estudante, sem, entretanto, deixar de lado sua cultura original.

2.7. Matemática através de Resolução de Problemas não convencionais

A Matemática, muitas vezes vista como uma disciplina árida e complexa, ganha uma nova vida quando abordada por meio da Resolução de Problemas não convencionais, especialmente na geometria. Nessa jornada, os estudantes se tornam exploradores intrépidos, desvendando os segredos do espaço e da forma. A resolução de problemas não convencionais convida os alunos a pensarem fora da caixa, a abraçarem a criatividade e a enfrentarem desafios matemáticos únicos (Onuchic, 1999).

Ao adotar essa abordagem, os educadores transformam a geometria em uma experiência envolvente e significativa. Os estudantes se tornam detetives geométricos, usando seu conhecimento matemático para solucionar enigmas intrigantes. Eles descobrem que a Matemática é uma linguagem universal que descreve o mundo que os rodeia. Essa compreensão profunda não apenas fortalece sua base matemática, mas também enriquece sua apreciação pelo mundo (Onuchic; Allevato, 2004).

Além de adquirir conhecimento matemático, os estudantes desenvolvem habilidades essenciais, como pensamento crítico e resolução de problemas. Eles aprendem a enfrentar desafios com confiança e a abordar problemas do mundo real com um conjunto de ferramentas poderosas. Essas habilidades não são apenas valiosas na matemática, mas também em suas vidas cotidianas e futuras carreiras.

A resolução de problemas não convencionais na geometria mostra aos estudantes que a matemática está em toda parte. Eles descobrem conexões entre a geometria e o mundo real, desde a arquitetura de edifícios até a exploração do espaço sideral. Essa compreensão os inspira e os capacita a ver a matemática como uma ferramenta poderosa para entender e transformar o mundo ao seu redor.

Em última análise, a resolução de problemas não convencionais na geometria não apenas enriquece o aprendizado dos estudantes, mas também inspira uma paixão duradoura pela matemática. Estamos moldando mentes curiosas e preparando a próxima geração de solucionadores de problemas e inovadores.

A geometria é uma porta de entrada para desvendar os mistérios do mundo, e a resolução de problemas não convencionais é a chave para abrir essa porta (Onuchic; Allevato, 2011). Que possamos continuar a cativar e envolver os estudantes, tornando sua jornada matemática uma experiência emocionante e significativa. O mundo da geometria aguarda, cheio de desafios e descobertas emocionantes.

3. METODOLOGIA

A partir da autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-Unitau) sob o parecer n. 6.063.439, do consentimento da unidade educacional investigada e da permissão dos responsáveis pelas crianças da turma selecionada, esta pesquisa utilizou instrumentos de produção de dados, como diário de campo, registros fotográficos e pictóricos, de modo a investigar e registrar práticas no Ensino Fundamental dos Anos Finais relacionadas à utilização de resolução de problemas não convencionais.

A práxis pedagógica necessita criar e/ou aproveitar oportunidades de apresentar e trabalhar atividades lúdicas aplicadas à matemática, visando estimular uma ampliação e aplicação da disciplina no universo das atividades humanas de maneira dinâmica e cativante, provocando o estudante a elevar sua compreensão da matemática, promovendo a colaboração e cooperação através das descobertas aos desafios instigados ou por eles mesmos percebidos.

3.1. Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa, descrita por Trivinõs (1987), que tem cunho de intervenção, o qual busca na aproximação da compreensão mais do que da explicação, atendo-se mais ao processo que do mero resultado: “[...] muitas informações sobre a vida dos povos não podem ser quantificadas e precisavam ser interpretadas de forma muito mais ampla que circunscrita do dado objetivo [...]” (Trivinõs, 1987, p. 120). Para concretizar as oficinas e obter validação das atividades pedagógicas como resolução de problemas não convencionais, na prática de Ensino Fundamental nos Anos Finais, torna-se necessária a presença interpretativa do pesquisador, assim como a necessidade da pesquisa em campo. Ao pesquisador cabe perceber o fenômeno do desenvolvimento dos resultados através dos registros de campo e seu contexto, bem como os detalhes observados nas execuções das atividades propostas.

O trabalho se constitui baseado na intervenção da prática pedagógica, que faz do pesquisador agente ativo no processo desde o planejamento, orientação, observação, coleta de dados, análise e conclusão sobre os resultados obtidos. Assim contribui na ação de promover reflexões que orientam o professor a enxergar o papel fundamental na construção do saber, a utilizar em suas práticas um ensino efetivo e prazeroso, e que em suas ações pedagógicas possam facilitar o desenvolvimento dos que participam do processo educativo, enfatizando os assuntos de estudos de ensino matemática.

Através das numerosas diversidades de nossos estudantes, todas as crianças aprendem essencialmente da mesma maneira (Fuson; Briars, 2003). Os autores de “Adding it up” (National Research Council, 2001) concluem que todas as crianças são atendidas melhor quando é dada atenção aos seguintes três princípios:

1. Aprender com compreensão se baseia em conectar e organizar o conhecimento ao redor de importantes ideias conceituais.
2. A aprendizagem deve ser construída a partir do que os estudantes sabem.
3. O ensino escolar deve aproveitar o conhecimento informal das crianças em matemática (Walle, 2009, p. 119).

Um diagnóstico torna-se essencial ao planejamento das ações, em que a interpretação do professor abrange desde a natureza das dificuldades, que são mais latentes, e como preparar e oferecer conectores ao processo de organização de conhecimento ao redor de ideias conceituais.

Ao integrarmos os saberes e conhecimentos informais das crianças por meio de instrumentos didáticos, estamos promovendo uma abordagem pedagógica que busca resultados significativos. Durante um longo período de ensino-aprendizagem, nossa preocupação principal está centrada no estudante e em suas dificuldades. Para lidar com essas dificuldades, buscamos utilizar atividades concretas que visam trabalhar habilidades essenciais de matemática ainda não dominadas. Nosso objetivo é oferecer experiências de superação, permitindo que os alunos compreendam e apliquem a matemática de maneira prática e significativa em suas vidas diárias.

Nesse sentido, ao longo do tempo, nossa abordagem pedagógica visa não apenas melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também promover sua confiança e autoestima. Ao reconhecer e valorizar seus conhecimentos prévios, buscamos criar um ambiente de aprendizagem positivo e estimulante. Dessa forma, acreditamos que podemos ajudar os alunos a desenvolver todo o seu potencial e alcançar sucesso em sua jornada educacional.

Ao realizar atividades práticas, em que se utilizam instrumentos para a formalização deste meio e por todas as atividades que consideram o fator social, divisão em grupos de tarefas, o não entendimento dessas habilidades pode ser superado por vários vieses, desde a discussão com os colegas através da solidariedade no grupo, até por meio de instrumentos didáticos, sejam eles concretos ou digitais, perpassando por experiências através de oficinas criadas para alcançar tais objetivos, diferentemente do ensino clássico que utiliza o professor como única fonte de conhecimento para sanar a dúvida.

Quando adotamos metodologias de ensino-aprendizagem que utilizam a matemática, seja por meio de atividades práticas com materiais concretos ou ferramentas digitais, estamos proporcionando uma abordagem que influencia a abstração do conhecimento. Essas metodologias permitem fazer conexões de forma visual, auditiva e tátil, cada uma com sua especificidade, facilitando a compreensão de conceitos abstratos.

No meio concreto, os instrumentos de aprendizagem são utilizados como ferramentas pedagógicas para desenvolver o raciocínio dos alunos, estimulando o pensamento lógico-matemático e auxiliando na construção de esquemas conceituais com contornos e significados claros.

Por outro lado, no meio digital, os instrumentos de aprendizagem são mediados pela tecnologia, como destacado por Ferreira (2012):

Existe uma variedade de materiais digitais utilizados com fins educacionais para auxiliar a compreensão de um determinado conteúdo, entre os quais documentos de textos, apresentações de slides, fotografias, ilustrações, áudios e audiovisual. Com o desenvolvimento da Internet, outros recursos foram incorporados ao contexto educacional como o uso de websites, blogs, miniblogs, fóruns, listas e grupos de discussão, e mais recentemente, as redes sociais (Ferreira, 2012, p. 35).

Esses recursos digitais proporcionam oportunidades únicas para a aprendizagem, permitindo uma abordagem mais dinâmica e interativa, e contribuindo para a compreensão e assimilação de conceitos matemáticos de forma mais eficaz.

Portanto, ao integrar tanto o meio concreto quanto o digital nas práticas pedagógicas, podemos oferecer aos alunos um ambiente diversificado e enriquecedor que facilita a construção de habilidades matemáticas tanto específicas quanto gerais, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

A utilização de instrumentos pedagógicos em oficinas e desafios, sejam eles concretos ou digitais, oferece uma ampla variedade de aplicações que podem abranger um vasto conjunto de habilidades e conhecimentos. Esses instrumentos práticos podem ser usados de forma abrangente em uma única aplicação, englobando diversas habilidades relacionadas ao tema em questão e tornando a oficina completa.

Durante a execução das oficinas que concebi, utilizei uma ampla gama de materiais para permitir a aplicação de diversos métodos de ensino. Como facilitador, busquei empregar uma linguagem universal que fosse acessível a todos os participantes, visando abranger habilidades matemáticas diversas, inclusive aquelas adquiridas em anos anteriores. Meu objetivo principal foi seguir uma abordagem espiral de ensino, na qual as habilidades prévias foram revisitadas de maneira mais aprofundada e complexa. Através desse método, as oficinas foram planejadas

para fortalecer e aprimorar a compreensão dos participantes, além de auxiliar na superação das defasagens identificadas.

As cinco oficinas criadas para contribuir no processo de recuperação desses déficits e voltadas para atividades relacionadas à geometria plana e espacial, para o 8º ano do ensino fundamental, nortearão um guia, descrevendo em seu escopo as experiências e ganhos na resolução de problemas não convencionais aqui trabalhados.

Finalizando, a fala de Onuchic *et al.* (2014) delinea o mecanismo de avaliação desse trabalho:

estudos e pesquisas a concepção de trabalhar Matemática através da resolução de problemas, passamos a empregar a expressão ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica que integra a avaliação às atividades de sala de aula e que entendemos como uma metodologia, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através das Resoluções de Problemas (Onuchic *et al.*, 2014, p. 43).

Apenas adequando o meio de ensino-aprendizagem-avaliação, as aplicações experimentais, tais como oficinas e desafios, havendo resultados no campo das Resoluções de Problemas não convencionais, aplicados para superação de deficiências matemáticas diagnosticadas.

3.2. Comunidade escolar

A escola localizada na Serra do Mar Paulista apresenta-se como uma instituição de ensino de grande importância para a comunidade circundante. O ambiente, caracterizado pela exuberante vegetação da Mata Atlântica e influenciado pelo clima tropical de altitude, proporciona um cenário singular para o desenvolvimento educacional dos estudantes.

No aspecto econômico, destaca-se a agropecuária leiteira como um dos principais pilares, acompanhada pelo cultivo de eucalipto, café, frutas e hortaliças. Paralelamente, o potencial turístico da região desponta, atraindo visitantes em busca de aventuras em trilhas ecológicas, cachoeiras e mirantes panorâmicos.

Culturalmente, a cidade de Natividade da Serra mantém vivas suas tradições religiosas, folclóricas e gastronômicas, com eventos como as festas do Cambuci e do Peão, que enaltecem elementos emblemáticos da região, fortalecendo assim a identidade local.

No que tange à educação, a escola adota um sistema de ensino integral, operando em um sistema PEI (Programa de Ensino Integral), com um horário de funcionamento das sete horas às vinte e três horas.

Durante o dia, oferece Ensino Fundamental, abrangendo tanto o período matutino quanto o vespertino, e o Ensino Médio, atendendo aos estudantes no período vespertino ao noturno.

Em termos de infraestrutura, a escola conta com uma equipe de 66 funcionários, compreendendo professores, direção, orientadores pedagógicos e pessoal de apoio. Suas instalações são abrangentes, abarcando desde salas de aula até espaços como cozinha, refeitório, secretaria, sala dos professores, laboratório de informática, entre outros.

A análise do Projeto Político Pedagógico revela uma integração efetiva da escola com o contexto social do município, predominantemente composto por famílias de classe baixa e trabalhadora, com acesso generalizado à tecnologia, como celulares e internet, e uma parcela minoritária que depende de programas assistenciais.

3.3. Participantes

Participaram desta pesquisa um grupo de discentes do 8º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental, de uma escola estadual da Diretoria de Ensino de Taubaté, pertencente à região do Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo. É importante ressaltar que a escola em questão enfrentava um déficit muito alto em relação ao desempenho acadêmico, especialmente nos 8º anos do Ensino Fundamental. Por essa razão, a implementação das oficinas pedagógicas foi priorizada nesses anos específicos, buscando elevar o nível de aprendizado e engajamento dos alunos.

Esta pesquisa tem como objetivo geral a investigação dos participantes do 8º ano em oficinas de resolução de problemas não convencionais em grupo e se influencia positivamente o aprendizado de geometria plana e espacial, com o intuito de promover a elevação dos indicadores gerados pelas avaliações externas. A análise foi realizada por meio amostral em um micro contexto específico, sendo realizada em duas turmas de 8º ano compostas por aproximadamente 48 adolescentes em sua totalidade, com idades entre treze e quatorze anos.

O próprio pesquisador atuará como professor responsável durante a implementação da prática de resolução de problemas não convencionais. Nesse contexto, tendo em vista uma abordagem fundamentada no método de pesquisa-ação, o qual se caracteriza por uma estreita associação entre a pesquisa e a ação prática, visando à resolução de problemas coletivos. De

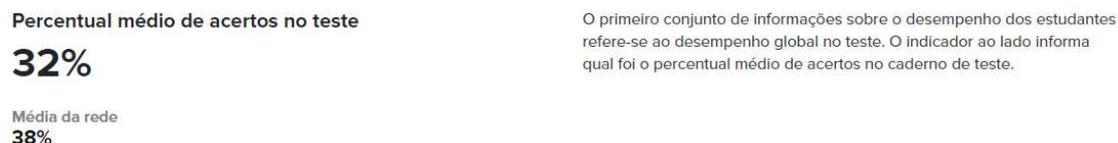
acordo com Krafta *et al.* (2023), a pesquisa-ação é conduzida de forma colaborativa e participativa, envolvendo tanto o pesquisador quanto os participantes da situação ou do problema.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1997 *apud* Krafta *et al.*, 2023).

O acompanhamento dos resultados e/ou pontos de dificuldade dos estudantes é de ciência dos responsáveis, esclarecidos através de reuniões de pais e mestres. A escola assume a busca por melhorias, sobretudo, pela superação dos resultados não atingidos.

O critério de escolha desta faixa etária para as oficinas se deu pela relação de pontos críticos na aprendizagem encontrada nas habilidades e competências de conhecimentos relacionados à geometria plana e espacial atingidas pela turma através dos dados adquiridos pela plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo.

Figura 5 – Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo – Percentual médio de acertos no teste

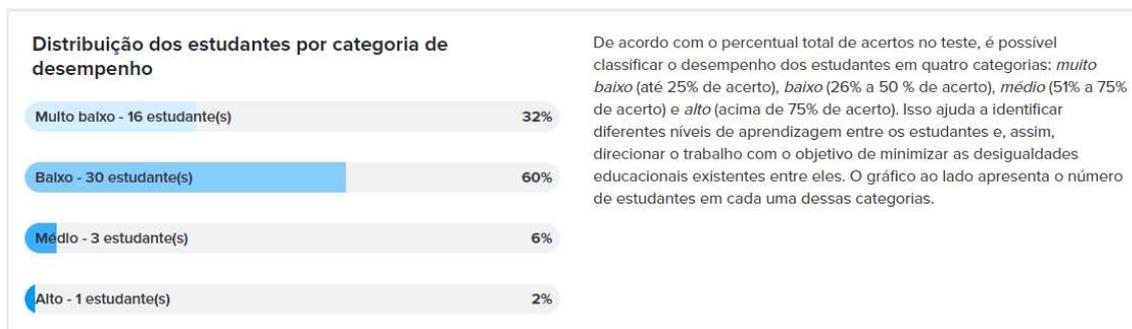


Fonte: Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo (2022).

Na Figura 5, podemos visualizar um dado oferecido pela plataforma dos rendimentos da turma envolvida, que apresentou um déficit nas habilidades de geometria plana e espacial. A Figura 5 traz o percentual do desempenho da turma em uma das avaliações aplicadas durante o ano letivo, tendo como meio de comparação a média da rede.

Também traz uma análise com relação ao desempenho da turma, categorizando-se em subcategorias, tais como demonstra a Figura 6:

Figura 6 – Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo. Distribuição dos estudantes por categoria de desempenho.



Fonte: Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo (2022).

Observando os dados da avaliação, vemos que esclarecem as defasagens, dando ênfase ao nível de desempenho da turma, categorizando o público-alvo deste trabalho, conforme apresenta a Figura 7.

Figura 7 – Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo. Estudantes com defasagem na aprendizagem.



Fonte: Plataforma de Atividades e Avaliação Formativa de São Paulo (2022).

Os conteúdos relacionados à geometria plana e espacial compõem os itens mais recorrentes na dificuldade de abstração de formas e conceitos geométricos. Conforme a Onuchic *et al.* (2014) afirmam:

A geometria é parte importante da matemática. de acordo com os PCN (BRASIL, 1998), no ensino fundamental o aluno deve desenvolver um pensamento que permita compreender, descrever e representar o mundo em que vive, no qual as noções geométricas possuem papel importante, estimulando-o a perceber semelhanças e diferenças e a identificar regularidades (Onuchic, *et al.*, 2014, p. 102).

Havendo uma preocupação nas competências correlacionadas à geometria, diagnosticadas como demonstrado acima, foram selecionadas algumas habilidades essenciais.

Habilidades essenciais, no contexto educacional, são aquelas que dizem respeito às aptidões que devem ser aprendidas em cada componente curricular e que irão permitir a prática das competências descritas na BNCC (Brasil, 2018). Desde o 6º ano, são apontadas algumas

habilidades que se repetem ao longo de todos os Anos Finais do Ensino fundamental devido à dificuldade apresentada pelos alunos durante o percurso escolar. A seguir, indicaremos algumas dessas habilidades:

Tabela 6 – Habilidades essenciais em Déficit e resultados

Ano escolar	Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades	% de acerto
6º	Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.	35%
6º	Grandezas e medidas	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado	(EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.	19%
7º	Grandezas e medidas	Cálculo de volume de blocos retangulares utilizando unidades de medida convencionais mais usuais	(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).	33%
8º	Álgebra	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais	(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.	46%

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Os percentuais de acerto dos alunos apontam carências de aprendizagem relativas à geometria, seja na forma plana e/ou espacial. O diagnóstico das habilidades não dominadas com percentual muito aquém do esperado justificam a realização deste trabalho. Acreditamos que a participação em oficinas de trabalho em grupo poderá estimular a construção de conhecimentos relativos aos conceitos não abstraídos.

3.4. Instrumentos de produção de dados

Para a produção dos dados desta pesquisa utilizamos três instrumentos principais: o diário de campo, que registrou observações e reflexões; os registros fotográficos e pictóricos, que documentaram visualmente o ambiente estudado; e oficinas de geometria, que proporcionaram uma abordagem prática e interativa para explorar conceitos matemáticos na escola. Esses instrumentos forneceram uma visão abrangente do contexto e contribuíram para a análise dos dados.

3.4.1. Diário de campo

O diário de campo foi utilizado como um meio de registro detalhado das diferentes etapas do processo. O diário de campo é um instrumento de pesquisa que permite ao pesquisador registrar suas observações e impressões sobre um determinado contexto ou situação (Bardin, 1977). Segundo Salles (2020), para o campo da educação, é importante saber como o pensamento se constrói e como ele é produzido.

A análise dessa construção se dá a partir das camadas intrínsecas que fazem parte da construção (Salles, 2020). Nele, foram anotadas as propostas realizadas, as mediações e encaminhamentos feitos pelos estudantes e educador, as falas e hipóteses levantadas pelas crianças e quaisquer observações consideradas importantes. Esse instrumento proporcionou uma narrativa descritiva e reflexiva, documentando o desenvolvimento das atividades, a interação das crianças e as estratégias adotadas para promover a resolução de problemas não convencionais.

3.4.2. Registros fotográficos e pictóricos

O registro visual por meio de fotografias e registros pictóricos desempenhou um papel fundamental na documentação das atividades desenvolvidas no âmbito do Ensino Básico. As fotografias foram capturadas para registrar momentos-chave das atividades, enquanto registros pictóricos, como desenhos ou produções artísticas das crianças, que também foram coletados.

O propósito desses registros visuais é enriquecer o diário de campo, oferecendo uma perspectiva visual e tangível das experiências vividas pelas crianças durante a resolução de problemas não convencionais. Essas evidências visuais desempenham um papel valioso ao aprimorar a compreensão das práticas educacionais e ao destacar o envolvimento das crianças nesse processo.

O objetivo central desses instrumentos foi proporcionar uma abordagem abrangente na investigação das práticas relacionadas à geometria, destacando o papel ativo das crianças diante dessas propostas.

Os dados coletados têm a finalidade de contribuir para a compreensão e análise das estratégias pedagógicas adotadas, bem como para avaliar o impacto dessas práticas no desenvolvimento das habilidades das crianças e no ambiente educacional como um todo.

3.4.3. Oficinas de geometria

Durante as oficinas de geometria, cada atividade foi meticulosamente planejada para promover uma imersão completa nos conceitos matemáticos, desde a geometria plana até a tridimensional. Na oficina “Geoplano”, os participantes foram introduzidos aos fundamentos da geometria plana e ao plano cartesiano através da manipulação direta do Geoplano, uma ferramenta que permitiu a visualização e a experimentação desses conceitos de forma tangível.

A realização da oficina “Geoplano” segue um roteiro planejado para assegurar a eficácia do aprendizado e a participação ativa dos alunos. Inicialmente, é imprescindível preparar todos os materiais necessários, incluindo Geoplanos individuais, elásticos coloridos, fones abafadores de som, vendas para os olhos, cadernos e material de escrita para registro das experiências.

Os participantes são então divididos em grupos de três, cada um com um papel específico: desafiante, desafiado e relator. O mediador ou professor explica as regras da atividade, enfatizando a importância de respeitar as funções designadas e colaborar em equipe para alcançar os objetivos da oficina.

- Desafiante (mudo): este participante foi responsável por criar figuras no Geoplano, utilizando elásticos coloridos para isso. Ele não pode falar ou dar instruções verbais aos outros membros do grupo.
- Desafiado (cego): o desafiado teve a função de descrever a figura criada pelo desafiante, informando as coordenadas das posições dos elásticos. Ele faz isso com os olhos vendados, confiando apenas no tato para identificar as posições.
- Relator (surdo): o relator foi encarregado de registrar as experiências vivenciadas na rodada, incluindo as coordenadas da figura descritas pelo desafiado. Além disso, ele calcula o perímetro e a área da figura e faz um esboço dela com base nas informações fornecidas pelo desafiado.

O início da rodada marca o momento em que o desafiante cria uma figura no Geoplano usando os elásticos coloridos, enquanto o desafiado fica de olhos vendados e o relator observa atentamente. O desafiado, ainda com os olhos vendados, descreve a figura criada pelo desafiante, informando as coordenadas das posições dos elásticos. O relator registra essas informações no caderno, incluindo coordenadas, descrição da figura, cálculo do perímetro e da área, e qualquer outra informação relevante.

Após cada rodada, as funções são trocadas entre os membros do grupo para garantir que todos tenham a oportunidade de desempenhar cada papel. No final de cada rodada, os participantes apresentam suas anotações ao mediador, compartilhando as coordenadas, descrições das figuras, cálculos de perímetro e área, e outras informações relevantes.

Finalmente, ao concluir todas as rodadas, o mediador facilita uma discussão e reflexão sobre as experiências vivenciadas durante a oficina. Isso envolve destacar os desafios enfrentados, as estratégias utilizadas e os aprendizados adquiridos ao longo da atividade. Esses passos asseguram que a oficina “Geoplano” seja conduzida de forma organizada e produtiva, oferecendo uma experiência de aprendizado prática, lúdica e inclusiva para todos os participantes.

Na oficina “Planejando e calculando um evento matemático”, os participantes foram desafiados a aplicar os conceitos matemáticos na organização de um evento fictício. Aqui, eles desenvolveram habilidades de análise e planejamento ao lidar com questões como dimensionamento de espaço, distribuição de recursos e orçamento, tudo sob uma perspectiva matemática.

A atividade proposta consiste em guiar os participantes por um processo estruturado em quatro etapas distintas, visando o planejamento detalhado de um evento fictício. No primeiro passo, inicia-se com a definição de parâmetros de medida, destacando a importância de considerar a capacidade de acomodação do espaço disponível. Para isso, os alunos são convidados a realizar uma experiência prática de criação de um metro quadrado delimitado por barreiras, explorando diferentes configurações de posicionamento e registrando as observações.

Na segunda etapa, os alunos são orientados a desenhar a planta do evento, utilizando uma escala adequada para representar as dimensões reais do local. Eles são incentivados a incorporar todas as áreas relevantes, como *stands*, palco, corredores de circulação e entradas. A ênfase é dada à precisão e detalhamento da planta, seguindo passos específicos e revisando cuidadosamente o desenho final.

No terceiro passo, os alunos atribuem medidas reais às diferentes áreas identificadas na planta e definem prioridades para o evento. Isso inclui uma discussão em grupo sobre áreas destacadas, saídas de emergência, fluxo de circulação, acessibilidade e áreas de conforto. Uma lista de prioridades é elaborada como guia para o desenvolvimento do plano do evento.

Por fim, no quarto passo, ocorre a apresentação e discussão das plantas elaboradas pelos grupos. Cada grupo compartilha sua planta, medidas atribuídas e prioridades estabelecidas, promovendo discussões construtivas sobre as decisões tomadas e seus impactos na experiência geral do evento. Reflexões coletivas encerram a atividade, destacando aprendizados obtidos ao longo do processo de planejamento.

Essa abordagem estruturada permite que os participantes desenvolvam habilidades práticas de planejamento, organização e tomada de decisão, enquanto aplicam conceitos matemáticos em uma situação do mundo real. Através da exploração ativa e colaborativa, os

alunos são incentivados a pensar criticamente e a trabalhar em equipe para alcançar objetivos comuns.

A oficina “Criando uma maquete de um evento especial” ofereceu aos participantes a oportunidade de aplicar suas habilidades matemáticas e criativas na elaboração de maquetes de eventos especiais, como Festas do Cambuci, Festa do Peão e Shows. Durante essa atividade, os participantes foram incentivados a considerar aspectos como disposição de espaços, proporções e dimensionamento, enquanto expressavam sua criatividade na representação dos eventos em escala reduzida.

Durante a execução dessas atividades, os participantes foram desafiados a aplicar conceitos matemáticos de forma prática e criativa na elaboração de uma maquete que representasse um evento específico em miniatura. No primeiro passo, foi fundamental compreender a planta do evento, uma representação detalhada das áreas relevantes do local onde o evento seria realizado. Isso permitiu aos participantes visualizarem como o evento se configuraria fisicamente e como as diferentes partes se interligariam para criar uma experiência coesa.

No segundo passo, os participantes deram vida à maquete, utilizando a escala fornecida na planta para criar uma representação tridimensional do evento. Escolheram materiais adequados, como papelão resistente ou isopor, e utilizaram a escala para determinar as proporções corretas. Ao serem criativos na representação de cada área, puderam garantir uma maquete visualmente atrativa e fiel à disposição física do evento.

No terceiro passo, os participantes refletiram sobre as prioridades fundamentais que influenciariam o sucesso e a segurança do evento, discutindo em grupo e identificando as áreas que desempenhariam um papel crucial. Essas prioridades foram incorporadas de maneira visível e eficaz na maquete, destacando-se através de elementos visuais que atraíam a atenção.

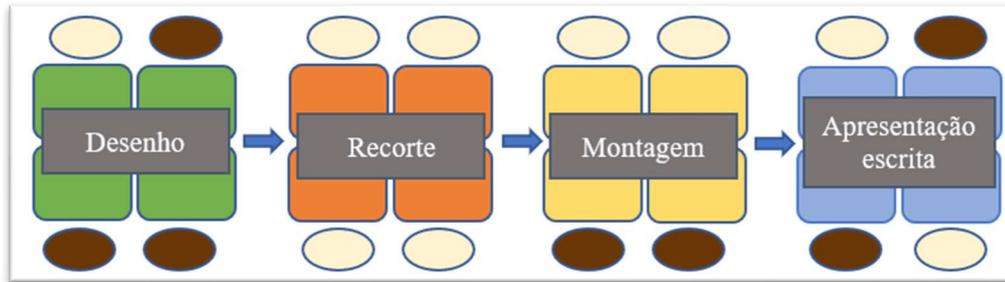
Por fim, na etapa de apresentação e reflexão, cada grupo teve a oportunidade de compartilhar sua maquete com a classe, explicando as escolhas fundamentais em relação às áreas, prioridades e densidade populacional. Isso permitiu uma discussão coletiva sobre como as diferentes decisões tomadas por cada grupo afetariam o evento real, proporcionando uma compreensão mais profunda da importância da matemática no planejamento de eventos bem-sucedidos.

Na oficina “Materializando poliedros”, os participantes foram desafiados a construir modelos de poliedros tridimensionais, explorando suas propriedades geométricas e visuais. A manipulação direta dos poliedros permitiu uma compreensão mais profunda de conceitos como

faces, vértices e arestas, enquanto os participantes experimentavam diferentes formas e configurações.

Durante a realização da oficina, os participantes foram conduzidos por um processo estruturado em quatro estágios distintos apresentado na Figura 08, cada um desempenhando um papel crucial no aprendizado e na compreensão dos conceitos geométricos envolvidos.

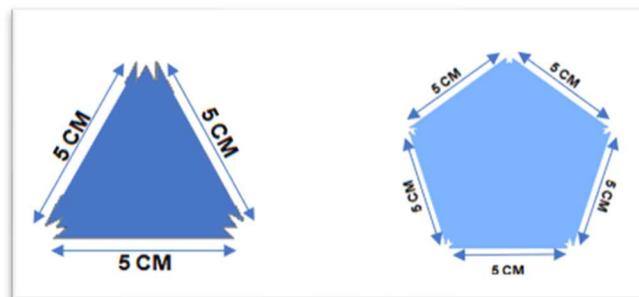
Figura 8 – Poliedro regular – esquema de montagem



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O primeiro estágio foi dedicado ao desenho dos modelos dos poliedros a serem construídos. Os alunos foram desafiados a criar o desenho de um modelo com a forma desejada para o poliedro, seguindo um modelo de tamanho e comprimento sugerido pelo professor para melhor aproveitamento da atividade.

Figura 9 – Exemplo de medidas das figuras



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Todos os modelos foram padronizados com arestas de 5 cm, garantindo a uniformidade no tamanho das peças e facilitando a construção posterior. Nesta fase, os alunos aplicaram conhecimentos sobre as propriedades dos poliedros regulares, como o número de faces, vértices e arestas, e representaram as dimensões corretas e as proporções dos polígonos que compunham o poliedro.

Em seguida, os participantes avançaram para o estágio de recorte, no qual precisaram seguir as linhas e contornos desenhados para recortar as peças que formariam o poliedro. Esta

etapa exigiu habilidades de corte precisas e atenção aos detalhes, além de promover a importância da simetria e correspondência exata das formas ao recortar as peças.

No terceiro estágio, os alunos partiram para a montagem dos poliedros. Utilizando referências disponíveis, como modelos de Sólidos de Platão e Arquimedianos, eles deram vida aos poliedros concebidos. O material disponível, como planificações no Geogebra, facilitou a visualização 3D dos poliedros, simplificando a montagem física. Os alunos também puderam explorar tanto poliedros regulares quanto irregulares, proporcionando uma experiência abrangente em sólidos geométricos. Durante essa fase, eles precisaram prestar atenção à precisão e organização, pois qualquer erro poderia afetar o resultado. Além disso, essa etapa promoveu o desenvolvimento de habilidades motoras finas e a compreensão prática das propriedades dos poliedros.

Por fim, os participantes concluíram a oficina com o estágio de apresentação escrita, em que refletiram sobre o processo e registraram suas experiências por escrito. Isso incluiu a descrição das etapas anteriores, os desafios enfrentados e como foram resolvidos durante o processo. Além disso, os alunos puderam calcular medidas como perímetro e área das faces do poliedro, consolidando o aprendizado e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos envolvidos.

Por fim, na oficina “Construindo Ladrilhos”, os participantes aplicaram padrões geométricos na criação de ladrilhos decorativos, integrando a matemática com a arte. Essa atividade proporcionou uma oportunidade para explorar a interseção entre geometria e estética, incentivando a criatividade e a expressão individual dos participantes.

Durante a oficina “Construindo Vitrais”, os participantes foram guiados por um processo que integrou aspectos teóricos e práticos. Inicialmente, receberam uma introdução à história e à importância dos vitrais na arquitetura e cultura, destacando sua relação intrínseca com conceitos matemáticos. Em seguida, foram desafiados a aplicar esses conceitos na prática, criando seus próprios vitrais. Esta etapa envolveu a escolha cuidadosa de figuras geométricas que se harmonizassem visualmente, exigindo não apenas um conhecimento sólido das propriedades geométricas, mas também uma percepção artística para garantir a estética do vitral resultante.

Uma característica distintiva da oficina foi a ênfase na criatividade dos participantes, que tiveram liberdade para escolher as figuras e decidir sua disposição nos vitrais. Isso estimulou o pensamento criativo e a originalidade na aplicação dos conceitos matemáticos em um contexto artístico. Além da parte prática, os participantes foram solicitados a documentar todo o processo de criação, desde a seleção das figuras até a montagem final do vitral. Essa

prática de documentação e reflexão permitiu que os alunos avaliassem seu próprio progresso, recebendo *feedback* contínuo do professor e de colegas, promovendo o pensamento crítico e o desenvolvimento da capacidade de comunicação.

A ênfase na comunicação foi fundamental, incentivando os participantes a explicarem suas escolhas, apresentarem seus trabalhos de forma clara e compartilharem suas reflexões. Esta abordagem pedagógica foi crucial para a colaboração e a resolução de problemas, preparando os alunos para desafios educacionais e profissionais futuros. Em resumo, a oficina “Construindo Vitrais” proporcionou uma experiência educativa enriquecedora, integrando aspectos teóricos e práticos e estimulando a criatividade, a comunicação e a colaboração dos participantes.

Em todas as oficinas, enfatizamos a participação ativa dos participantes, encorajando a experimentação e a colaboração para uma compreensão prática e significativa da geometria e seus aplicativos.

3.5. Procedimentos para coleta de dados em oficinas pedagógicas

Durante as diferentes oficinas de geometria realizadas empregamos uma variedade de métodos de coleta de dados para registrar as etapas do processo de ensino-aprendizagem e os resultados obtidos. No caso da oficina “Geoplano”, utilizamos o diário de campo para registrar detalhadamente as propostas realizadas, as mediações feitas pelo educador e as falas e hipóteses levantadas pelos participantes. Complementando esse registro, capturamos fotografias para documentar momentos-chave da atividade e coletamos desenhos ou produções artísticas das crianças, fornecendo uma perspectiva visual das experiências vivenciadas durante a exploração dos conceitos geométricos.

Na oficina “Planejando e Calculando um Evento Matemático”, novamente utilizamos o diário de campo para registrar as decisões tomadas pelos participantes ao elaborar a planta detalhada do evento, os cálculos realizados para garantir a adequação das medidas e as considerações logísticas e de segurança.

Na oficina “Criando uma Maquete de um Evento Especial”, o diário de campo registrou as etapas do processo de criação da maquete, incluindo discussões e decisões tomadas pelos participantes, enquanto o registro fotográfico e pictórico documentou o processo de construção para enriquecer o registro das atividades.

Na oficina “Materializando Poliedros”, o diário de campo documentou as interações dos participantes com os materiais e os conceitos geométricos envolvidos na atividade, enquanto o

registro fotográfico e pictórico destacou os diferentes sólidos geométricos produzidos e as estratégias utilizadas na sua construção.

Por fim, na oficina “Construindo Ladrilhos”, o diário de campo registrou as etapas do processo, desde a concepção dos padrões geométricos até a produção dos ladrilhos pelos participantes. Novamente, o registro fotográfico e pictórico foi essencial para documentar os padrões criados e as técnicas utilizadas na confecção dos ladrilhos.

Esses métodos de coleta de dados proporcionaram uma visão abrangente das atividades realizadas em cada oficina, além de garantir as experiências vivenciadas pelos participantes e o registro dos aprendizados adquiridos ao longo das atividades.

4. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS

A análise temática de Bardin foi empregada para compreender os principais temas e itens de significação presentes nos participantes sobre as oficinas. Por meio dessa metodologia qualitativa, buscamos identificar padrões e tendências nos discursos, evidenciando as percepções e experiências compartilhadas durante as atividades, de modo a realizar uma análise abrangente e aprofundada dos dados coletados, proporcionando uma compreensão mais precisa dos principais temas discutidos e das percepções dos participantes em relação às experiências vivenciadas nas oficinas de matemática. Essa análise detalhada foi essencial para extrair percepções relevantes e orientar futuras intervenções pedagógicas.

Por meio dos relatos dos estudantes juntamente com a contextualização da vivência apresentada em fotografias e pictografias coletadas ao longo das oficinas de matemática, buscamos identificar os principais temas discutidos e as percepções individuais de cada participante.

Para isso, realizamos um tratamento de dados utilizando as etapas propostas por Bardin (1977). Ao final deste capítulo, apresentaremos as principais conclusões e recomendações derivadas dessas análises, visando informar práticas futuras e promover melhorias contínuas no desenvolvimento das oficinas.

Salles (2020) destaca a importância de compreender o contexto não apenas como fragmentos de um único dia, mas como uma visão abrangente que se desenvolve ao longo do tempo. A autora apresenta três critérios essenciais a serem considerados na análise: contexto de produção, construção de projetos comuns e comunicação do projeto para o outro (Salles, 2020).

4.1. Oficina “Geoplano”

A oficina “Geoplano” foi uma atividade concebida para proporcionar aos estudantes uma abordagem tangível e prática para compreender conceitos fundamentais de geometria e plano cartesiano. O geoplano, uma representação física do plano bidimensional, composto por uma malha de pregos em uma ripa de madeira, permitiu a exploração direta de pontos, retas, figuras e suas dimensões. Os alunos foram incentivados a criar suas próprias figuras e explorar medidas, perímetros e áreas, com orientação do professor. Com uma duração total de duas aulas, cada uma com 45 minutos de duração, a oficina buscou atingir objetivos específicos e explorar conteúdo do currículo de acordo com a BNCC (Brasil, 2018):

Tabela 7 – Habilidades da oficina “Geoplano”

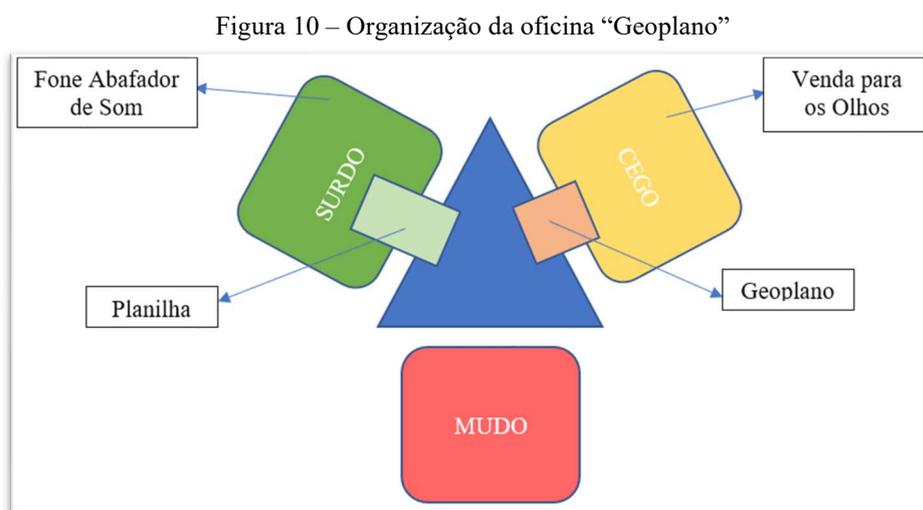
MATEMÁTICA – 6º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Plano Cartesiano: Associação Dos Vértices De Um Polígono A Pares Ordenados.	(EF06MA16) Associar Pares Ordenados De Números A Pontos Do Plano Cartesiano Do 1º Quadrante, Em Situações Como A Localização Dos Vértices De Um Polígono.
	Polígonos: Classificações Quanto Ao Número De Vértices, Às Medidas De Lados E Ângulos E Ao Paralelismo E Perpendicularismo Dos Lados.	(EF06MA18) Reconhecer, Nomear E Comparar Polígonos, Considerando Lados, Vértices E Ângulos, E Classificá-los Em Regulares E Não Regulares, Tanto Em Suas Representações No Plano Como Em Faces De Poliedros. (EF06MA19) Identificar Características Dos Triângulos E Classificá-los Em Relação Às Medidas Dos Lados E Dos Ângulos. (EF06MA20) Identificar Características Dos Quadriláteros, Classificá-los Em Relação A Lados E A Ângulos E Reconhecer A Inclusão E A Intersecção De Classes Entre Eles.
	Construção De Figuras Semelhantes: Ampliação E Redução De Figuras Planas Em Malhas Quadriculadas.	(EF06MA21) Construir Figuras Planas Semelhantes Em Situações De Ampliação E De Redução, Com O Uso De Malhas Quadriculadas, Plano Cartesiano Ou Tecnologias Digitais.
MATEMÁTICA – 7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Transformações Geométricas De Polígonos No Plano Cartesiano: Multiplicação Das Coordenadas Por Um Número Inteiro E Obtenção De Simétricos Em Relação Aos Eixos E À Origem.	(EF07MA19) Realizar Transformações De Polígonos Representados No Plano Cartesiano, Decorrentes Da Multiplicação Das Coordenadas De Seus Vértices Por Um Número Inteiro. (EF07MA20) Reconhecer E Representar, No Plano Cartesiano, O Simétrico De Figuras Em Relação Aos Eixos E À Origem.
	A Circunferência Como Lugar Geométrico.	(EF07MA22) Construir Circunferências, Utilizando Compasso, Reconhecê-las Como Lugar Geométrico E Utilizá-las Para Fazer Composições Artísticas E Resolver Problemas Que Envolvam Objetos Equidistantes.
	Triângulos: Construção, Condição De Existência E Soma Das Medidas Dos Ângulos Internos.	(EF07MA24) Construir Triângulos, Usando Régua E Compasso, Reconhecer A Condição De Existência Do Triângulo Quanto À Medida Dos Lados E Verificar Que A Soma Das Medidas Dos Ângulos Internos De Um Triângulo É 180°.
MATEMÁTICA – 8º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Construções Geométricas: Ângulos De 90°, 60°, 45° E 30° E Polígonos Regulares.	(EF08MA16) Descrever, Por Escrito E Por Meio De Um Fluxograma, Um Algoritmo Para A Construção De Um Hexágono Regular De Qualquer Área, A Partir Da Medida Do Ângulo Central E Da Utilização De Esquadros E Compasso.
	Grandezas e Medidas	Área De Figuras Planas. Área Do Círculo E Comprimento De Sua Circunferência.
Volume De Bloco Retangular Medidas De Capacidade.		(EF08MA21) Resolver E Elaborar Problemas Que Envolvam O Cálculo Do Volume De Recipiente Cujo Formato É O De Um Bloco Retangular.
MATEMÁTICA – 9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Semelhança De Triângulos.	(EF09MA12) Reconhecer As Condições Necessárias E Suficientes Para Que Dois Triângulos Sejam Semelhantes.
	Relações Métricas No Triângulo Retângulo Teorema De Pitágoras: Verificações Experimentais E Demonstração. Retas Paralelas Cortadas Por Transversais: Teoremas De Proporcionalidade E Verificações Experimentais.	(EF09MA13) Demonstrar Relações Métricas Do Triângulo Retângulo, Entre Elas O Teorema De Pitágoras, Utilizando, Inclusive, A Semelhança De Triângulos.
	Distância Entre Pontos No Plano Cartesiano.	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

Fonte: BNCC – Matemática No Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (2018).

A metodologia empregada nesta oficina foi influenciada pelas teorias de Vygotsky (1988), que enfatizavam a importância da prática na construção ativa do conhecimento por meio da interação com o ambiente físico e social. O Geoplano, ao oferecer flexibilidade para representar funções gráficas, tornou-se uma ferramenta versátil para explorar diversos aspectos da matemática e da geometria, promovendo a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático.

A aplicação da oficina “Geoplano” ocorreu em grupos de três participantes, cada um designado para um papel específico:

- Desafiante (mudo): este participante foi responsável por criar figuras no Geoplano, utilizando elásticos coloridos para isso. Eles não puderam falar ou dar instruções verbais aos outros membros do grupo.
- Desafiado (cego): o desafiado teve a função de descrever a figura criada pelo desafiante, informando as coordenadas das posições dos elásticos. Eles fizeram isso com os olhos vendados, confiando apenas no tato para identificar as posições.
- Relator (surdo): o relator foi encarregado de registrar as experiências vivenciadas na rodada, incluindo as coordenadas da figura descritas pelo desafiado. Além disso, eles calcularam o perímetro e a área da figura e fizeram um esboço dela com base nas informações fornecidas pelo desafiado.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Após cada rodada, as funções foram alternadas entre os membros do grupo, permitindo que todos tivessem a oportunidade de desempenhar cada papel.

As funções foram alternadas entre os membros do grupo após cada rodada, permitindo que todos tivessem a oportunidade de desempenhar cada papel. Durante a atividade, os

participantes foram incentivados a respeitar suas funções designadas e a trabalhar juntos para alcançar os objetivos da atividade, que incluíam anotar corretamente as coordenadas das figuras, descrever a representação da figura, calcular o perímetro e a área, e seguir as orientações fornecidas pelo professor de acordo com as habilidades pretendidas para a oficina.

No final de cada rodada, os participantes apresentaram ao mediador suas anotações, incluindo coordenadas, descrições das figuras, cálculos de perímetro e área, e qualquer outra informação relevante relacionada à atividade. Essa dinâmica desafiou os participantes a desenvolverem suas habilidades de comunicação, coordenação e resolução de problemas, enquanto aplicavam conceitos matemáticos de forma prática, lúdica e inclusiva.

A oficina “Geoplano” foi uma experiência que visou aprofundar o entendimento dos alunos sobre geometria e plano cartesiano. A atividade envolveu a exploração de conceitos abstratos de forma prática e tangível.

Durante a realização da oficina “Geoplano”, os participantes foram convidados a engajar-se em uma atividade prática e colaborativa envolvendo a criação de figuras geométricas utilizando elásticos coloridos em um Geoplano. A atmosfera inicial foi marcada por um misto de entusiasmo e curiosidade, à medida que os grupos de três alunos foram formados e os materiais distribuídos. “Quando grupos se engajam em tarefas de cooperação, é mais provável que se criem laços de amizade, confiança e influência do que quando a atividade simula uma competição” (Cohen; Lotan *apud* Deutsch, 1968; 1992).

[A sala estava agitada com os alunos se organizando em grupos e arrumando as carteiras para a oficina “Geoplano”. Alguns grupos já estavam prontos e ansiosos para começar, enquanto outros ainda se organizavam].

Estudante 8ºA16 (Desafiado): “*Fazendo sinais para se comunicar*. Ow! vamos combinar uma estratégia! Se eu mostrar linha por linha, do começo ao fim, vai ser o comprimento, beleza?”.

Estudante 8ºA12 (Relator): “Beleza! Se a gente marcar os pontos no Geoplano conforme você vai sentindo aí, consigo calcular a figura”.

Estudante 8ºA06 (Desafiante): “*Acena animado, começa a montar a figura no Geoplano*”.

[Enquanto o Desafiante desenha o triângulo no Geoplano, o Desafiado e o Relator acompanham atentamente.]

Estudante 8ºA16 (Desafiado): “*Tocando no Geoplano*. Legal! É um quadrado. Tem quatro pontos marcados. O primeiro está na coordenada (2,2), o segundo em (2,7), o terceiro em (7,7) e o quarto em (7,2)”.

Estudante 8ºA06 (Desafiante): “*Quadrado primeira ponta 2 e 2, segunda 2 e 7...*” [por meio de sinais foi traduzindo o que o relator não entendia].

Estudante 8ºA16 (Desafiado): “Hmm, acho que tem um triângulo dentro de um quadrado”.

Estudante 8ºA12 (Relator): “Entendi. Como que acha o comprimento da linha do meio?”.

Estudante 8ºA16 (Desafiado): “Vixi! Professor, e para achar o comprimento da parte aqui?” [mostra a linha do meio].

Professor: “Olha o Pitágoras aí, gente (risos)”.

Estudante 8ºA16 (Desafiado): “Ah, beleza, professor! O “Estudante 3” lembra da fórmula?”.

Estudante 8ºA06 (Desafiante) “[Faz a ponte entre as informações]”.

Estudante 8ºA06 (Desafiante): “Fórmula de Pitágoras o professor falou!”.

Estudante 8ºA12 (Relator): “Pitágoras, beleza!”.

[O grupo continua trabalhando em conjunto, buscando as respostas e criando diferentes figuras geométricas no Geoplano].

Ao longo da oficina, os alunos demonstraram uma notável capacidade de explorar e compreender conceitos fundamentais de geometria, como pontos, retas, figuras geométricas e dimensões de objetos. Além disso, puderam aplicar esses conceitos de forma prática ao calcular perímetros e áreas das figuras criadas no Geoplano, contribuindo assim para uma sólida compreensão dos princípios de medidas.

Um aspecto interessante da dinâmica da atividade foi a colaboração entre os participantes, que foram incentivados a trabalhar em equipe e alternar entre diferentes papéis em cada rodada. Esse processo promoveu habilidades essenciais de cooperação, comunicação e respeito mútuo, aspectos fundamentais para o desenvolvimento de trabalho em equipe eficaz.

Os grupos dedicaram um tempo inicial à leitura individual do problema, assimilando as regras e compreendendo o papel de cada membro. Durante a resolução, os alunos demonstraram um pensamento lógico aguçado ao criar e descrever as figuras no Geoplano, além de calcular perímetros e áreas de maneira eficiente. Segundo Salles (2020), para o campo da educação, é importante saber como o pensamento se constrói e como ele é produzido. A análise desta construção se dá a partir das camadas intrínsecas que fazem parte desta construção (Salles, 2020).

Destaca-se também a experiência sensorial única proporcionada pela utilização de vendas nos olhos e fones abafadores de som, que permitiu aos participantes uma maior empatia e compreensão das dificuldades enfrentadas por indivíduos com deficiências visuais ou auditivas. Tais experimentações são testagem de hipóteses que podem ser de naturezas diversas, como por exemplo, hipóteses plásticas, cinematográficas, educacionais, lógicas, entre outros (Salles, 2020).

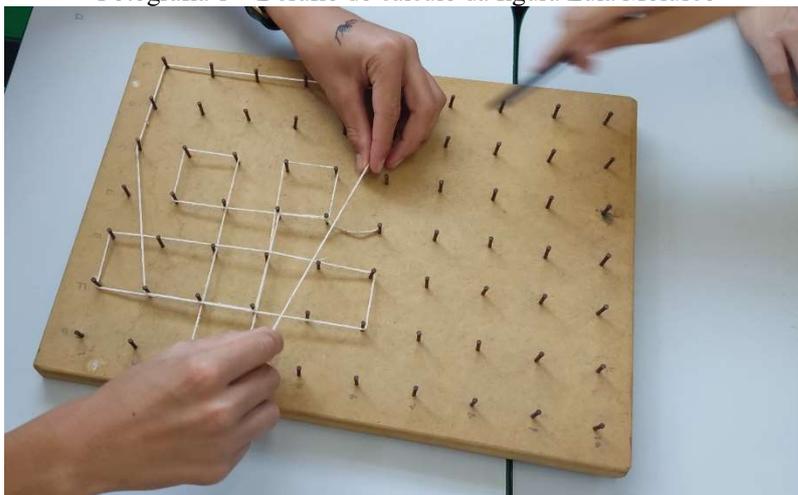
Ao final da atividade, os alunos compartilharam suas soluções e discutiram as abordagens uns dos outros, ampliando assim a compreensão coletiva e identificando estratégias eficazes para resolver problemas geométricos.

Enquanto algumas figuras eram de fácil resolução, outras representavam verdadeiros desafios que estimulavam os estudantes a aplicarem suas habilidades de forma mais estratégica e criativa.

Estudante 8ºA23 (Relator): Poxa, professor! Tive de calcular o Lula Molusco, não consegui não, muita coordenada, fiquei igual a Nazaré Tedesco da conta.
 Estudante 8ºA05 (Desafiante): Você falou que eu poderia fazer ele (risos).
 Professor: Realmente ficou um desafio e tanto, me conta, e depois que viram a dificuldade, o que vocês fizeram?
 Estudante 8ºA23 (relator): Falei para ele fazer uma daora para gente continuar.

Ficou evidente em um dos estudantes a sua frustração ao enfrentar uma atividade desafiadora, cuja complexidade estava além do esperado para seu nível de habilidade.

Fotografia 1 – Desafio do cálculo da figura Lula Molusco



Fonte: Acervo do autor (2023).

Ao relatar sua dificuldade ao professor, utilizando uma analogia humorística, ao comparar-se com o personagem “Nazaré Tedesco” em relação à tarefa complexa denominada “Lula Molusco”, o estudante transmitiu sua sensação de sobrecarga diante da quantidade excessiva de coordenadas a serem calculadas. A interação dos alunos diante das dificuldades encontradas, no entanto, se mostrou um ponto positivo, evidenciando a disposição para prosseguir com a atividade e buscar soluções mesmo diante dos desafios. Essa atitude demonstra não apenas a resiliência dos estudantes, mas também o valor da colaboração e da persistência na resolução de problemas matemáticos.

Essa reflexão conjunta consolidou o aprendizado e preparou os participantes para aplicar suas habilidades em contextos geométricos diversos no futuro.

4.2. Oficina “Planejando e Calculando um Evento Matemático”

A oficina “Planejando e Calculando um Evento Matemático” foi concebida com o propósito explícito de integrar os princípios da matemática em um contexto prático, por meio

do planejamento e cálculo de um evento fictício correlacionado a festivais de música, rodeios e festas do peão. Os alunos foram desafiados a aplicar habilidades matemáticas em um contexto prático, desde a concepção até a execução de um evento fictício, integrando conceitos de geometria, medidas, cálculos financeiros, estatística e probabilidade. Com uma duração total de oito aulas, cada uma com 45 minutos de duração, a oficina buscou atingir objetivos específicos e explorar conteúdo do currículo de acordo com a BNCC (Brasil, 2018):

Tabela 8 – Habilidades evento planejado

MATEMÁTICA – 6º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a interseção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
MATEMÁTICA – 7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
	A circunferência como lugar geométrico.	(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.
MATEMÁTICA – 8º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
	Área de figuras planas. Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
Grandezas e medidas	Volume de bloco retangular. Medidas de capacidade.	(EF08MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular.
MATEMÁTICA – 9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	Relações métricas no triângulo retângulo. Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração.	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	
Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

Fonte: BNCC – Matemática No Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (2018).

A oficina inteira teve a duração de 6 aulas ou 1 semana de aplicação, permitindo que os alunos se envolvessem em todas as etapas do planejamento e execução do evento fictício.

Durante a realização da oficina, os alunos foram desafiados a aplicar suas habilidades matemáticas em uma experiência prática, que envolveu desde a concepção até a execução de um evento fictício.

A escolha dos estudantes por eventos inspirados em festivais de música, rodeios e festas do peão pode ser atribuída à sua popularidade e relevância cultural em nossa cidade e região. Esses eventos são elementos essenciais da identidade local, refletindo as tradições e estilo de vida da comunidade. Além disso, eles são conhecidos por atrair uma participação ativa e entusiasmada da comunidade, tornando-se momentos de celebração e integração social.

Ao optar por esses eventos como inspiração para a oficina, os alunos demonstraram um interesse genuíno em explorar e aplicar suas habilidades matemáticas em um contexto familiar e significativo para eles. A familiaridade com esses eventos provavelmente os motivou a se engajarem mais profundamente na atividade, pois puderam relacionar os conceitos matemáticos aprendidos em sala de aula com situações do cotidiano.

Portanto, a escolha dos alunos por eventos como festivais de música, rodeios e festas do peão reflete não apenas a popularidade desses eventos em nossa comunidade, mas também o desejo de aplicar a matemática de uma forma relevante e envolvente, conectada à vida real e às tradições locais.

Passo 1 – Definindo alguns parâmetros de medida

Considerar os parâmetros de medida ao planejar a realização de um evento, especialmente em relação à capacidade de acomodação do espaço disponível. A questão de quantas pessoas podem estar confortavelmente presentes em um metro quadrado torna-se essencial para garantir uma experiência positiva para todos os participantes, ao mesmo tempo em que se assegura a segurança e o bem-estar dos presentes.

Nesse contexto, propõe-se aos alunos a realização de uma experiência prática envolvendo a criação de um metro quadrado delimitado por barreiras. O objetivo é que os alunos possam vivenciar, na prática, a dinâmica de espaço e acomodação, a fim de estabelecer uma média de quantas pessoas conseguem se encaixar confortavelmente nesse espaço.

Fotografia 2 – Cálculo de pessoas por metro quadrado



Fonte: Acervo do autor (2023).

Durante essa experimentação, os alunos registraram quantas pessoas conseguiram entrar no metro quadrado de forma confortável em cada configuração, sendo 8 pessoas confortáveis por m^2 e 13 apertadas por m^2 . Posteriormente, a discussão em grupo foi fundamental para compartilhar observações e conclusões, analisando os fatores que influenciaram a capacidade de acomodação, como a disposição das pessoas, o espaço para movimentação e o conforto.

A partir dos registros e médias calculadas, os alunos puderam estabelecer uma estimativa mais precisa da quantidade de pessoas que poderiam ser acomodadas confortavelmente em um metro quadrado. Além disso, foram convidados a sugerir um número máximo de participantes que o evento poderia suportar no espaço delimitado pelo m^2 .

Essa atividade não apenas proporcionou aos alunos uma experiência prática de exploração matemática, mas também promoveu habilidades como trabalho em equipe, observação crítica e análise de resultados. Ao aplicarem conceitos matemáticos em uma situação do cotidiano, os alunos desenvolveram a capacidade de tomar decisões informadas ao planejar eventos futuros, considerando as limitações e possibilidades do espaço disponível.

Durante essa fase da oficina, os alunos foram desafiados a elaborar um orçamento abrangente para o evento fictício que estavam planejando. Esse processo envolveu a consideração de diversos aspectos, como aluguel de espaço, contratação de artistas, custos de infraestrutura e logística. Os alunos se engajaram intensamente nessa tarefa, demonstrando interesse em entender e aplicar conceitos financeiros na prática.

Ao longo do processo, foi evidente que os alunos estavam enfrentando cálculos financeiros complexos, o que os levou a discutir estratégias para otimizar o uso dos recursos disponíveis. Eles trabalharam em equipe, compartilhando ideias e debatendo sobre as prioridades do evento, o que demonstrou habilidades de colaboração e tomada de decisão em grupo.

[Professor]: “Pessoal, hoje vamos falar sobre os elementos essenciais para organizar um evento. Primeiramente, o que vocês acham necessário para que um evento possa acontecer?”.

[Estudante 8ºA23]: “Acho que é importante definir qual é o objetivo do evento, professor. Seria para comemorar o que?”.

[Estudante 8ºA11]: “Precisamos de um lugar adequado para o evento, certo?! Um lugar que seja grande o suficiente e que as pessoas consigam chegar facilmente”.

[Estudante 8ºA07]: “Também acho importante pensar na data e horário do evento, para que a maioria das pessoas consiga participar”.

[Professor]: “Muito bem! Alguém mais quer acrescentar algo?”.

[Estudante 8ºA04]: “Acredito que precisamos pensar nos recursos necessários, professor. Como os equipamentos que vamos precisar, o pessoal que vai ajudar e até a comida que vamos servir”.

[Estudante 8ºA22]: “E não podemos esquecer da divulgação, né? Precisamos contar para as pessoas sobre o evento e como elas podem participar”.

[Professor]: “Ótimas observações! Vamos anotar esses parâmetros na lousa. Mais alguma sugestão?”.

[Estudante 8ºA11]: “Acho que a segurança também é muito importante, professor. Precisamos ter planos para lidar com emergências, como incêndios, e garantir que todos estejam seguros durante o evento”.

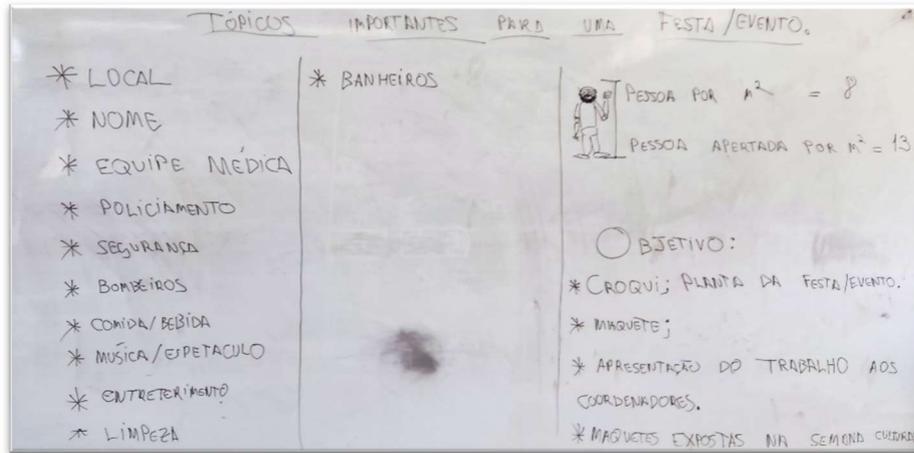
[Estudante 8ºA23]: “E temos que pensar na diversão das pessoas que vão participar do evento, professor. A programação precisa ser legal”.

[Professor]: “Excelente! Já temos um guia dos elementos básicos que precisamos considerar ao planejar e realizar um evento”.

Além disso, a elaboração do orçamento proporcionou aos alunos uma compreensão mais profunda sobre a importância da matemática na gestão financeira de eventos. Eles perceberam

como cada decisão influencia diretamente os custos totais e como é fundamental encontrar um equilíbrio entre a qualidade do evento e o uso eficiente dos recursos financeiros disponíveis.

Fotografia 3 – Tópicos importantes para uma festa/evento



Fonte: Acervo do autor (2023).

Durante o processo da oficina, os alunos demonstraram determinação em enfrentar desafios e resolver problemas, aplicando habilidades matemáticas de forma prática e relevante. Eles se beneficiaram da oportunidade de aplicar conceitos teóricos em uma situação do mundo real, preparando-os para futuras situações em que precisarão gerenciar recursos financeiros de forma eficaz.

Passo 2 - Desenhando a planta do evento:

Optou-se por um evento fictício, uma festa ou uma exposição para ilustrar esse processo. Foi crucial selecionar uma escala adequada que permitisse uma representação proporcional das dimensões reais do espaço. Todos os elementos relevantes, como barracas dos expositores, palco onde ocorreriam as apresentações, corredores de circulação, entradas e saídas do local, deveriam ser claramente indicados e posicionados de acordo com a escala escolhida. Isso garantiria uma compreensão visual completa e organizada do espaço.

Fotografia 4 – Planejamento específico do evento e gastos estimados



Fonte: Acervo do autor (2023).

Durante a criação da planta, foi preciso atentar-se a alguns passos cruciais. Inicialmente, os alunos escolheram qual tipo de evento fictício seria representado na planta, o que influenciou diretamente nos elementos a serem incluídos. Em seguida, escolheu-se uma escala adequada para garantir a representação correta das proporções do espaço. Detalhes precisos, como a posição e dimensões das áreas e elementos, foram cuidadosamente considerados. A organização das áreas visava facilitar o fluxo de pessoas pelo espaço, e símbolos e cores foram utilizados para diferenciar os diversos elementos na planta, com uma legenda explicativa.

Após finalizarem o desenho inicial, os alunos revisaram cuidadosamente a planta para garantir que todos os detalhes estivessem corretos e que a escala estivesse precisa. Essa etapa era crucial para identificar e corrigir quaisquer erros ou inconsistências, garantindo uma representação fiel e útil do local do evento.

A criação da planta detalhada foi uma etapa crítica no planejamento do evento, uma vez que proporcionou uma visão clara e organizada do espaço físico. Ela auxiliou na alocação eficaz de recursos, na definição de trajetos de circulação e na otimização da experiência dos participantes. Portanto, ao desenvolverem essa planta, os alunos estavam atentos aos detalhes, sendo precisos em relação às proporções e seguindo a escala escolhida para garantir uma representação fiel e útil do local do evento.

Passo 3 - Atribuindo medidas e definindo prioridades:

O terceiro passo do processo de planejamento do evento foi fundamental para garantir uma compreensão precisa das dimensões reais do local onde o evento fictício ocorreria. Os alunos foram orientados a determinar a largura, o comprimento e a área total de cada espaço representado no projeto, o que permitiria uma análise detalhada das proporções do ambiente.

Após a atribuição das medidas, ocorreu uma discussão em grupo para a definição de prioridades para o evento. Durante essa fase crucial, os alunos analisaram profundamente as áreas e elementos representados na planta, trabalhando colaborativamente para responder a perguntas importantes que orientariam as decisões finais.

Foram identificadas as áreas que mereciam destaque especial no evento, como o palco, os *stands* de expositores, áreas de exposição, espaços para atividades interativas e outros pontos de interesse. A equipe definiu quais espaços precisavam chamar mais a atenção dos participantes, levando em consideração a experiência do público.

Além disso, discutiu-se a localização estratégica das saídas de emergência, priorizando a segurança dos participantes. A disposição do palco, áreas de apresentação e exposição de produtos foram cuidadosamente analisadas para garantir pontos de visibilidade adequados e uma experiência positiva para os participantes.

O fluxo de circulação dos participantes no evento também foi avaliado, com o objetivo de garantir corredores e espaços de circulação bem dimensionados, sem congestionamentos. A acessibilidade para todos os participantes, incluindo aqueles com mobilidade reduzida, foi uma preocupação importante, e medidas foram tomadas para garantir a adequada disposição de rampas, elevadores e outros dispositivos.

As áreas de conforto, onde os participantes pudessem descansar, sentar-se e interagir de maneira confortável, foram identificadas e priorizadas. Da mesma forma, as áreas de alimentação, banheiros e outros serviços foram estrategicamente posicionadas para atender às necessidades dos participantes.

Ao final da discussão em grupo, uma lista de prioridades foi elaborada para orientar o desenvolvimento subsequente do plano do evento. Essa lista serviria como um guia valioso para a alocação de recursos e a organização das áreas de acordo com as necessidades e objetivos estabelecidos, contribuindo para a criação de um evento bem-sucedido em termos de *layout* e funcionalidade.

Passo 4 – Apresentação e discussão:

No quarto passo do processo de planejamento do evento ocorreu a apresentação e discussão das informações e decisões obtidas até o momento. Cada grupo teve a oportunidade

de compartilhar sua planta detalhada do evento, bem como as medidas reais atribuídas a cada área e as prioridades estabelecidas para o espaço. Esta etapa foi crucial para garantir uma compreensão clara e colaborativa de como o evento fictício seria organizado e como os diferentes elementos interagiriam entre si.

Durante as apresentações, os grupos explicaram de maneira clara as razões por trás das decisões tomadas, justificando a escolha de áreas a serem destacadas, a localização das saídas de emergência, os pontos de maior visibilidade, o fluxo de circulação projetado e outras considerações importantes. Além disso, apresentaram os cálculos realizados para determinar medidas como largura, comprimento e área total das áreas definidas.

Fotografia 5 – Apresentação do planejamento e cálculo do evento – 8ºB



Fonte: Acervo do autor (2023).

Enquanto cada grupo apresentava sua proposta, a classe se envolveu em discussões construtivas e reflexivas. Durante essas discussões, exploramos como as decisões tomadas afetariam a experiência geral do evento. Analisamos o fluxo de participantes, a segurança, a experiência do participante, a acessibilidade, a funcionalidade geral e coletamos *feedback* e sugestões de melhorias para cada proposta apresentada.

Durante a realização da oficina, uma estudante demonstrou um engajamento excepcional e sentiu-se particularmente motivada após o planejamento do evento criado pelo grupo em que participava. Animada com a proposta elaborada em conjunto, a estudante sentiu que a ideia tinha potencial para contribuir de forma significativa para a comunidade local.

Com o intuito de ampliar o alcance do evento e verificar sua viabilidade, a estudante tomou a iniciativa de pedir permissão ao professor para compartilhar a ideia com autoridades locais. Afinal, ela percebeu que a proposta apresentada pelo grupo era inovadora e diferenciada, apesar de ter semelhanças com um evento tradicional já existente na região.

Após uma cuidadosa discussão em sala de aula e a aprovação do professor, a estudante e seu grupo foram debater a sugestão com o prefeito da cidade. O objetivo era apresentar a proposta, destacando suas características únicas e os potenciais benefícios que traria para a comunidade.

Fotografia 6 – Apresentação do planejamento ao prefeito



Fonte: Acervo do autor (2023).

Esse relato demonstra não apenas o engajamento ativo da estudante no processo de planejamento do evento, mas também sua capacidade de liderança e iniciativa ao buscar oportunidades para compartilhar e promover ideias inovadoras. Além disso, evidencia a importância do apoio do professor e a valorização do diálogo com as autoridades locais para tornar projetos em ações concretas que impactam positivamente a comunidade.

A oficina proporcionou uma experiência prática e multidimensional, destacando a aplicação da matemática em contextos do mundo real, como planejamento de eventos, gestão financeira, organização de espaços, programação de atividades e marketing. Além disso, enfatizou a importância do trabalho em equipe, da comunicação eficaz e da análise de dados para o sucesso de um evento, evidenciando o valor da matemática como uma ferramenta essencial de resolução de problemas em diferentes áreas da vida cotidiana.

4.3. Oficina “Criando uma maquete de um evento especial”

Nesta atividade, os participantes foram incumbidos de criar uma maquete que representasse um evento específico em miniatura. Durante a execução da tarefa, foi necessário levar em consideração as medidas reais do espaço onde o evento seria realizado, bem como identificar e priorizar elementos importantes relacionados ao evento em questão. Além disso, foi importante considerar a densidade populacional para garantir uma representação fiel do ambiente onde o evento ocorreria. A oficina teve duração total de oito aulas, cada uma com 45 minutos de duração, e buscou atingir objetivos específicos e explorar conteúdo do currículo de acordo com a BNCC (Brasil, 2018):

Tabela 9 – Habilidades criando uma maquete de um evento especial

MATEMÁTICA – 6º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles. (EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
MATEMÁTICA – 7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro.
	A circunferência como lugar geométrico.	(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.
MATEMÁTICA – 8º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Grandezas e medidas	Área de figuras planas. Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
MATEMÁTICA – 9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

Relações métricas no triângulo retângulo	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.
Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração.	
Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	

Fonte: BNCC - Matemática No Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (2018).

Passo 1 - Entendendo a planta do evento:

Durante esta etapa, os participantes se envolveram em uma análise detalhada da planta do evento, compreendendo não apenas a disposição das áreas, mas também as medidas e proporções contidas no desenho. Utilizaram conhecimentos matemáticos para entender como as medidas representadas na planta se traduzem em dimensões reais do espaço físico onde o evento será realizado. Por meio da escala fornecida na planta, os participantes aplicaram conceitos matemáticos para garantir que as proporções fossem precisas e que a representação do evento fosse fiel à realidade.

Estudante 8ºA14: “Eu nunca tinha parado para pensar em como as medidas em uma planta se relacionam com o espaço real. Foi interessante ver como a matemática é aplicada nesse contexto”.

Estudante 8ºA07: “A escala foi crucial para garantir que nossa maquete fosse precisa. Fiquei impressionado com o quanto podemos aprender sobre proporções apenas analisando uma planta”.

A análise detalhada da planta do evento proporcionou aos alunos uma compreensão prática de como a matemática é fundamental no planejamento de espaços físicos. Ao relacionar as medidas na planta com as dimensões reais do local, os alunos não apenas aplicaram conceitos matemáticos, mas também desenvolveram uma apreciação mais profunda pela importância da precisão e proporção no planejamento de eventos.

Passo 2 - Construindo a maquete:

Nesta etapa, os participantes utilizaram habilidades matemáticas para aplicar a escala da planta do evento na construção da maquete. Ao medir e cortar os materiais de base, como papelão ou isopor, os participantes precisaram converter as medidas da escala para as dimensões adequadas da maquete. Cada centímetro na maquete representava um metro na realidade, exigindo precisão e cuidado nas medições e cortes. Além disso, ao representar visualmente as diferentes áreas do evento, os participantes aplicaram conceitos de geometria e proporção para garantir uma representação coerente e esteticamente agradável na maquete.

Estudante 8ºB03: “Foi difícil entender como converter as medidas em escalas para fazer a maquete. Mas foi daora montar a maquete”.

Estudante 8º09: “Foi legal ver como as diferentes áreas do evento ganharam vida. A maquete ajudou muita na apresentação de com ia ser o evento”.

A construção da maquete não apenas exigiu habilidades matemáticas, mas também permitiu aos alunos explorarem a aplicação prática desses conceitos. Ao traduzir as medidas da escala para as dimensões da maquete, os alunos desenvolveram sua capacidade de pensar geometricamente e visualizar objetos em diferentes escalas, enriquecendo sua compreensão da matemática espacial.

Passo 3 - Lista de Prioridades:

Durante a discussão em grupo sobre as prioridades do evento, os participantes consideraram aspectos matemáticos relacionados à segurança, eficiência e funcionalidade do espaço. Ao identificar áreas prioritárias, como saídas de emergência e pontos de maior visibilidade, os participantes aplicaram conceitos de geometria espacial e cálculo de áreas para garantir uma distribuição adequada e eficiente no *layout* da maquete.

Além disso, ao destacar visualmente essas áreas prioritárias na maquete, os participantes utilizaram conhecimentos de proporção e contraste para tornar suas escolhas visíveis e compreensíveis para os observadores.

Estudante 8ºB19: “Conversando sobre o evento, deu para perceber como a matemática ajuda a resolver problemas como as saídas de emergência, quanto e mais espalhadas melhor”.

Estudante 8ºB17: “Depois que a gente viu tudo que era importante, ficou mais fácil de fazer nossas escolhas para montar a maquete. Daora foi ver a matemática em tudo para fazer o evento”.

A discussão sobre as prioridades do evento proporcionou aos alunos uma oportunidade valiosa para aplicar conceitos matemáticos na tomada de decisões práticas. Ao considerar aspectos como segurança e eficiência espacial, os alunos puderam explorar o papel da matemática na otimização de processos e na garantia de uma experiência bem-sucedida para os participantes do evento.

Passo 4 - Apresentação e reflexão:

Durante as apresentações das maquetes, os participantes compartilharam suas escolhas e decisões com base em considerações matemáticas.

Fotografia 7 – Planejamento do evento com a maquete 8ºA-1



Fonte: Acervo do autor (2023).

Os estudantes exploraram como o projeto da maquete influenciaria o fluxo de participantes, a distribuição de espaços e a acessibilidade do evento. Ao refletir sobre as decisões tomadas em relação às prioridades e à densidade populacional, os participantes aplicaram conceitos matemáticos para analisar e discutir o impacto dessas decisões no evento real.

Fotografia 8 – Apresentação e discussão dos trabalhos



Fonte: Acervo do autor (2023).

Essa reflexão coletiva demonstrou a importância da matemática no planejamento de eventos, ajudando os participantes a entenderem como aplicar conhecimentos matemáticos pode levar a decisões informadas e estratégicas na organização de eventos futuros.

Estudante 8ºB22: “Foi muito legal apresentar nossa maquete e compartilhar nossas ideias com os outros grupos. A gente conseguiu ver como nossas decisões fazem a diferença e como a matemática ajuda a entender isso”.

Estudante 8ºA01: “Pensa só, a gente parou para pensar sobre as coisas lá na oficina e vi que a matemática é mega útil para pensar e planejar tudo. Professor, se tiver mais trabalho como esse, já vou saber por onde começar com a galera”.

A apresentação e reflexão finais destacaram a importância da matemática como uma ferramenta crítica no planejamento e organização de eventos. Ao compartilhar suas experiências e percepções, os alunos demonstraram uma compreensão mais profunda de como aplicar conceitos matemáticos pode levar a decisões mais informadas e estratégicas, preparando-os para enfrentar desafios futuros com confiança e habilidade.

Fotografia 9 – Apresentação e discussão aos professores colegas



Fonte: Acervo do autor (2023).

A presença de colegas professores para avaliar a proporção dos cálculos e a qualidade das maquetes apresentadas acrescentou um elemento de validação e enriquecimento ao processo. Ao terem suas criações analisadas por profissionais da área, os alunos tiveram a oportunidade de receber *feedback* construtivo e comparar suas abordagens com as práticas comuns no planejamento de eventos reais. Isso não apenas reforçou a importância da precisão matemática, mas também proporcionou uma experiência de aprendizado mais completa e realista.

4.4. Oficina “Materializando poliedros”

Ao criar poliedros regulares, como o cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro, os alunos eram desafiados a considerar vários aspectos matemáticos, incluindo a uniformidade das arestas, os vértices e ângulos, a quantidade de faces e a proporcionalidade.

Desenvolvida em um período de seis aulas, cada uma com 45 minutos de duração, a oficina buscou atingir objetivos específicos e explorar conteúdo do currículo de acordo com BNCC (Brasil, 2018):

Tabela 10 – Habilidades da oficina “Materializando poliedros”

MATEMÁTICA – 6º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

	paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
		(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
MATEMÁTICA – 7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.
MATEMÁTICA – 8º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
Grandezas e medidas	Área de figuras planas. Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
MATEMÁTICA – 9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração. Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.
	Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

Fonte: BNCC - Matemática no Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (2018).

Eles precisavam garantir que todas as arestas tivessem o mesmo tamanho, explorar os vértices nos quais três ou mais arestas se encontravam, compreender o número específico de faces de cada poliedro e escolher as dimensões dos polígonos individuais de acordo com regras específicas para obter um poliedro regular. Essa atividade promovia não apenas o entendimento das propriedades dos poliedros, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas, como medição, cálculo de ângulos e manipulação de formas tridimensionais.

Por outro lado, a confecção de poliedros irregulares oferecia aos alunos uma experiência ainda mais desafiadora. Ao trabalharem com formas geométricas não uniformes e não simétricas, eles precisavam lidar com a complexidade de criar sólidos tridimensionais coesos a partir de polígonos variados. Isso exigia maior atenção aos detalhes, criatividade e resolução de problemas por parte dos alunos, uma vez que não havia regras rígidas sobre as dimensões ou

proporções dos polígonos envolvidos. Essa atividade estimulava os alunos a explorarem a geometria tridimensional de forma mais abrangente e a desenvolverem habilidades de pensamento crítico e criativo.

Em ambos os casos, a confecção de poliedros regulares e irregulares proporcionava uma oportunidade valiosa para os alunos aplicarem seus conhecimentos matemáticos em uma atividade prática e envolvente, promovendo uma compreensão mais profunda da geometria espacial e das propriedades dos sólidos geométricos.

A criação de poliedros regulares e irregulares a partir de polígonos era uma atividade prática que exigia que os estudantes pensassem geometricamente. Eles precisavam visualizar como esses polígonos se encaixavam para formar sólidos tridimensionais coesos. Isso envolvia não apenas a construção dos polígonos individuais, mas também a compreensão de como eles se conectavam e se organizavam para formar o sólido final.

Fotografia 10 – Apresentação dos sólidos arquimedianos



Fonte: Acervo do autor (2023).

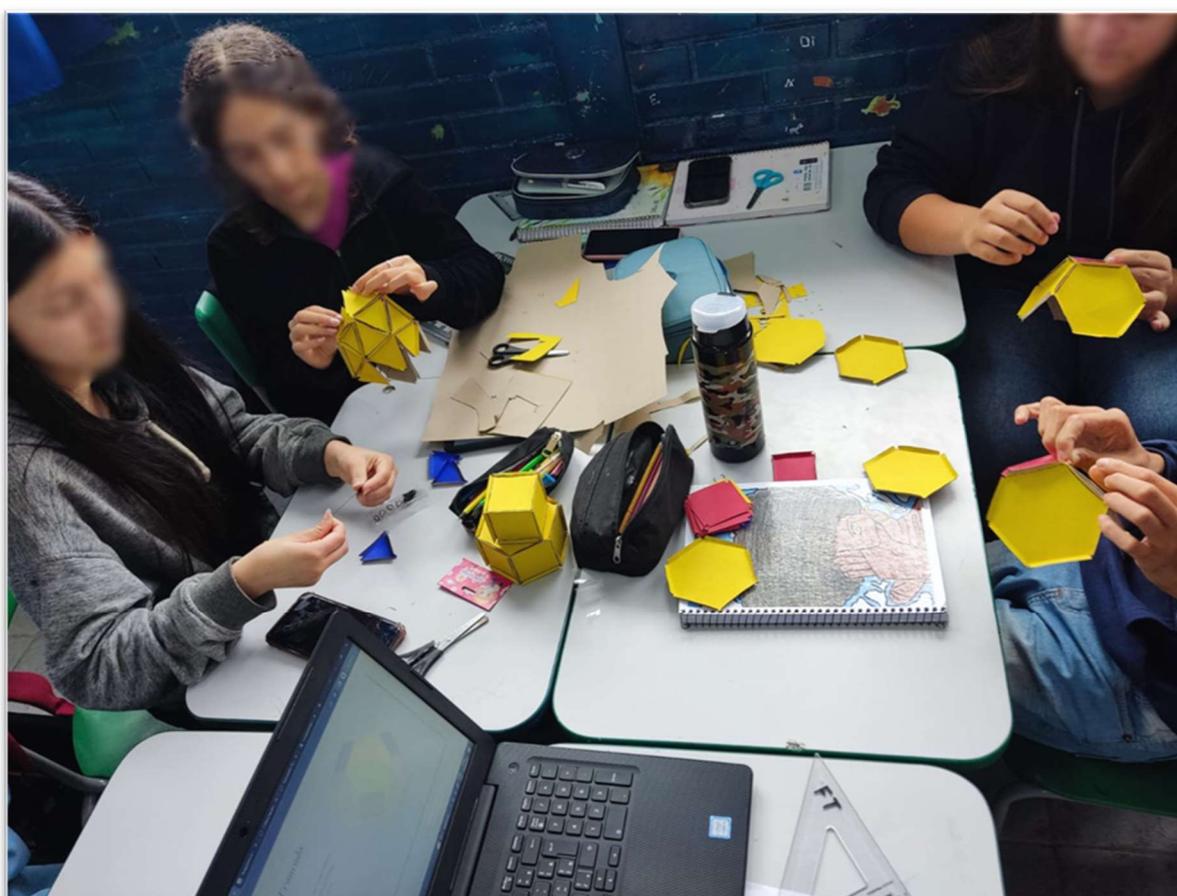
Além disso, essa abordagem podia ser enriquecida com discussões sobre propriedades dos poliedros, como o número de faces, vértices e arestas, bem como fórmulas para calcular esses elementos. Os estudantes também podiam explorar as relações entre diferentes poliedros de Platão e como eles se comparavam em termos de características geométricas.

No geral, essa atividade prática oferecia aos estudantes uma experiência tangível que ajudava a solidificar conceitos geométricos abstratos. Ao criar seus próprios poliedros de Platão, eles não apenas desenvolviam um entendimento mais profundo da geometria espacial,

mas também cultivavam habilidades de resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade, tornando o aprendizado da matemática mais envolvente e significativo.

A confecção de poliedros regulares e irregulares, como o cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro, era uma atividade valiosa que visava estimular os alunos a compreenderem como a junção de polígonos estava relacionada à construção de sólidos geométricos regulares e irregulares. Esse processo envolvia vários conceitos matemáticos essenciais e promovia uma compreensão mais profunda da geometria tridimensional.

Fotografia 11 – Esquema de montagem 2#



Fonte: Acervo do autor (2023).

Ao criar esses poliedros, os alunos eram desafiados a considerar vários aspectos matemáticos, incluindo:

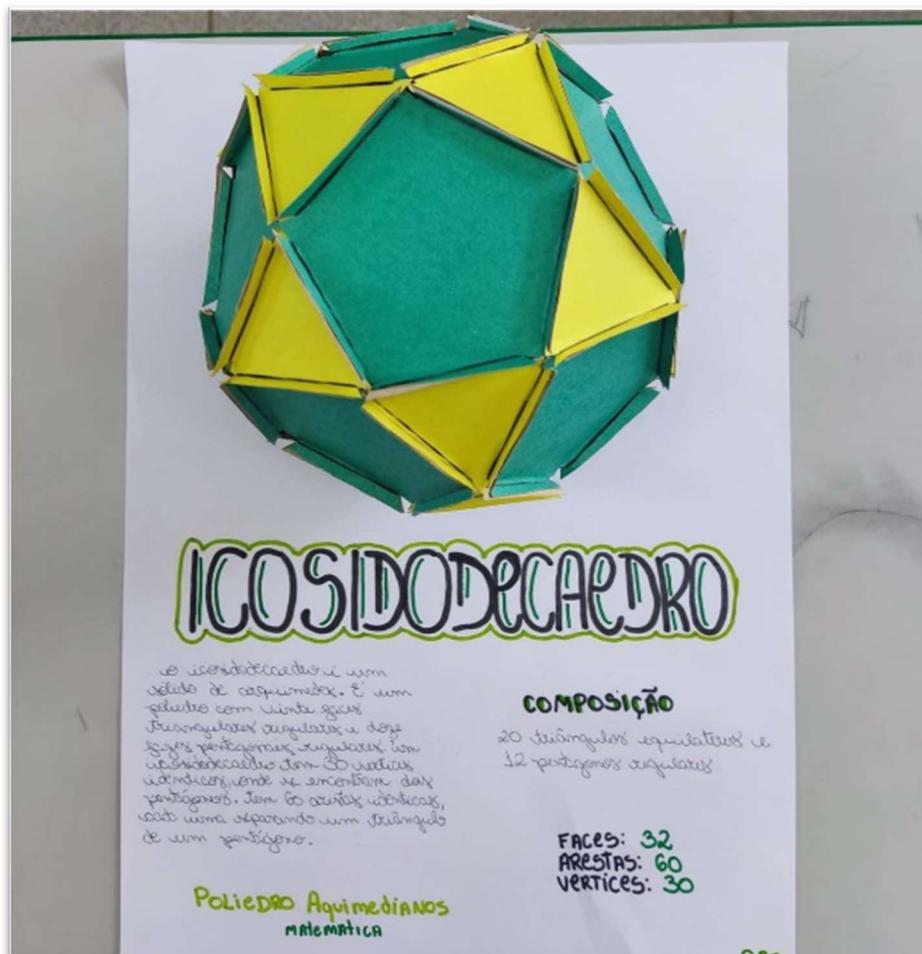
- **Arestas de tamanho uniforme:** a confecção de poliedros regulares e irregulares exigia que todas as arestas tivessem o mesmo tamanho. Isso envolvia medidas precisas e atenção aos detalhes, destacando a importância da precisão na matemática.

- **Vértices e ângulos:** os vértices dos poliedros regulares e irregulares eram pontos onde três ou mais arestas se encontravam, definindo ângulos específicos. Isso permitia que os alunos explorassem conceitos de ângulos e geometria angular.

- **Quantidade de faces:** cada poliedro regular e irregular tinha um número específico de faces. Por exemplo, um cubo tinha seis faces, enquanto um tetraedro tinha quatro. Isso ajudava os alunos a entender as propriedades únicas de cada sólido.

- **Proporcionalidade:** a criação desses poliedros também envolvia proporções, uma vez que as dimensões dos polígonos individuais deviam ser escolhidas de acordo com um conjunto específico de regras para obter um poliedro regular ou irregular.

Fotografia 12 – Modelo de apresentação



Fonte: Acervo do autor (2023).

Essa atividade prática desafiava os alunos a aplicarem seus conhecimentos geométricos de uma maneira concreta e envolvente. Além disso, promovia habilidades práticas, como medição, cálculo de ângulos e manipulação de formas tridimensionais. Isso tornava o estudo da

matemática mais significativo, à medida que os alunos viam como os conceitos matemáticos se traduziam em objetos físicos do mundo real.

Ao realizar essa atividade, os alunos eram incentivados a pensar criticamente, resolver problemas e explorar as propriedades dos poliedros regulares e irregulares. Essa experiência prática enriquecia seu entendimento da matemática e fornecia uma base sólida para conceitos futuros em geometria e matemática tridimensional.

Um comentário muito marcante ao professor foi o relato da aluna após chegar correndo no dia da entrega do trabalho dela. O combinado era entregar o maior poliedro a ser montado pela turma, o icosidodecaedro truncado. O comentário marcante da aluna ao professor foi:

“Professor, não acreditei, sério, duvidei desde o início de que não ia dar certo! Mas olha, está ficando linda (risos), ah, precisa de mais elástico”.

Fotografia 13 – Icosidodecaedro truncado em construção

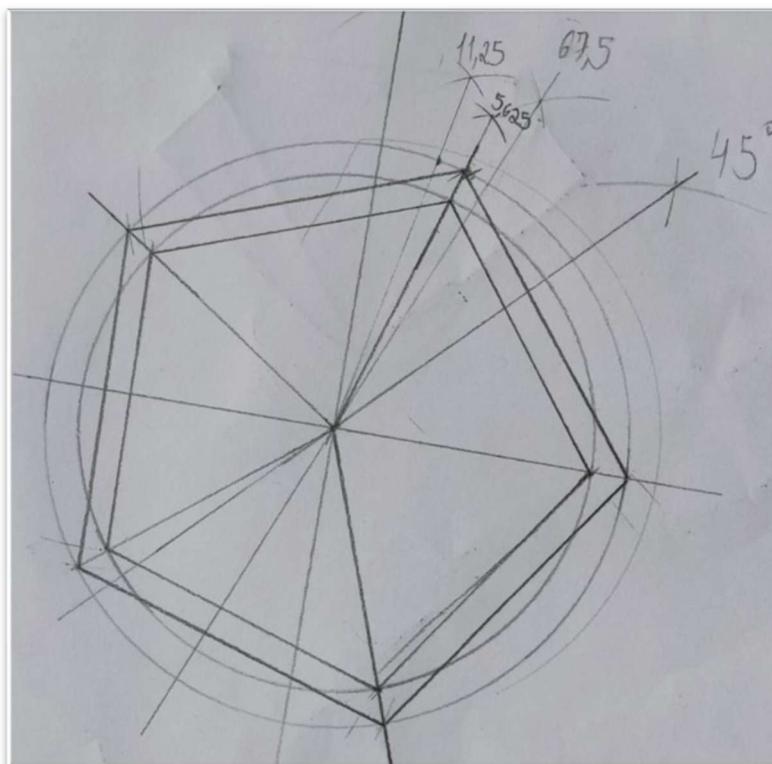


Fonte: Acervo do autor (2023).

A sequência de quatro estágios na oficina de confecção de poliedros regulares e irregulares era uma abordagem prática e eficaz para ajudar os alunos a compreenderem os conceitos geométricos envolvidos. Cada estágio desempenhava um papel importante no processo de aprendizado:

- **Desenho:** nesta fase inicial, os alunos foram desafiados a criar o desenho de um modelo com a forma desejada para o poliedro. Tendo em mente o desafio, os alunos seguiram um modelo de tamanho e comprimento da peça sugerido pelo professor para melhor aproveitamento da atividade. O parâmetro estabelecido era que todas as figuras tivessem uma aresta de 5 cm, padronizando o tamanho das peças e facilitando a construção do poliedro. Isso exigiu a aplicação de conhecimentos sobre as propriedades dos poliedros regulares e irregulares, incluindo o número de faces, vértices e arestas. Os alunos representaram as dimensões corretas e as proporções dos polígonos que compunham o poliedro. Essa etapa enfatizou a importância da precisão na geometria e no desenho técnico.

Fotografia 14 – Croqui de um pentágono



Fonte: Acervo do autor (2023).

- **Recorte:** após o desenho, os alunos seguiram as linhas e contornos desenhados para recortar as peças que formariam o poliedro. Essa etapa exigiu habilidades de corte precisas e atenção aos detalhes. Os alunos também aprenderam sobre a importância da simetria e da correspondência exata das formas ao recortar as peças.

Fotografia 15 – Esquema de montagem: corte e recorte



Fonte: Acervo do autor (2023).

- **Montagem:** nesta fase crucial, os estudantes deram vida ao poliedro que conceberam. Usando como referência e pesquisa o material exposto na plataforma do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp, no projeto intitulado “Derivando a Matemática”, os alunos tiveram acesso a vários modelos de sólidos de Platão e suas planificações no Geogebra, bem como sólidos arquimedianos no Geogebra.

Fotografia 16 – Esquema de montagem de octógonos



Fonte: Acervo do autor (2023).

Essa abordagem envolveu os estudantes na construção não apenas de poliedros regulares, mas também de poliedros irregulares, oferecendo uma experiência abrangente em sólidos geométricos.

Ao utilizar recursos como esse, os estudantes podiam aprimorar sua compreensão dos sólidos geométricos, explorando exemplos do mundo real e aplicações cotidianas. Eles tinham a oportunidade de visualizar representações 3D dos poliedros, o que facilitava a montagem física. A atividade de montagem envolvia recortar e dobrar as peças, seguindo os modelos desenhados na etapa anterior. Os alunos precisavam prestar atenção à precisão e à organização durante essa fase, pois qualquer erro poderia afetar o resultado. Essa etapa também promovia o desenvolvimento de habilidades motoras finas e a compreensão prática das propriedades dos poliedros, incluindo os regulares e os irregulares.

Fotografia 17 – Poliedro regular e irregulares



Fonte: Acervo do autor (2023).

- **Apresentação escrita:** após a montagem do poliedro, os alunos foram convidados a refletir sobre o processo e registrar suas experiências por escrito. Isso incluiu a descrição das etapas anteriores, quais desafios foram enfrentados e como eles resolveram problemas durante o processo. Além disso, os alunos puderam calcular medidas como perímetro e área das faces do poliedro. Essa etapa reforçou a importância da comunicação escrita e da documentação no processo matemático.

Essa abordagem em quatro estágios permitiu que os alunos internalizassem os conceitos geométricos à medida que progrediam na confecção do poliedro. Eles não apenas aprenderam sobre as características dos poliedros regulares e irregulares, mas também desenvolveram habilidades práticas, como desenho técnico, habilidades manuais e resolução de problemas. Além disso, a reflexão por escrito ajudou a consolidar o aprendizado e a promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos envolvidos.

Ao término da oficina, os alunos compartilharam suas experiências em uma discussão aberta e apresentação.

Destacaram as descobertas feitas durante a construção e exploração dos poliedros, ressaltando a eficácia da abordagem prática na consolidação dos conceitos matemáticos tridimensionais.

4.5. Oficina “Construindo Vitrais”

A oficina “Confeccionando Vitrais” representava uma etapa importante na jornada educativa que buscava transformar a maneira como os estudantes percebiam e aplicavam

conceitos matemáticos. Essa atividade era uma extensão das oficinas anteriores, como a criação de poliedros regulares e irregulares, mas introduzia uma complexidade adicional ao desafio, empurrando os estudantes para explorarem mais profundamente as propriedades geométricas das figuras. A oficina teve uma duração total de quatro aulas, cada uma com 45 minutos de duração.

Iniciamos com uma introdução aos vitrais, destacando sua importância histórica e artística, enquanto explorávamos a relação intrínseca entre matemática e essas obras. Os alunos foram incentivados a compreender como padrões geométricos são frequentemente empregados na concepção de vitrais.

Estudante 8ºB02: “Nossa, vocês já pensaram que essas janelas de igreja, tipo os vitrais, têm uma história gigante? Tipo, é muito doido pensar que elas estão aí há séculos!”.

Estudante 8ºB09: “Totalmente! Eu li que os caras antigamente usavam essas janelas pra contar histórias da Bíblia e tal. Tipo, imagina só, era tipo um livro, mas em forma de vidro!”.

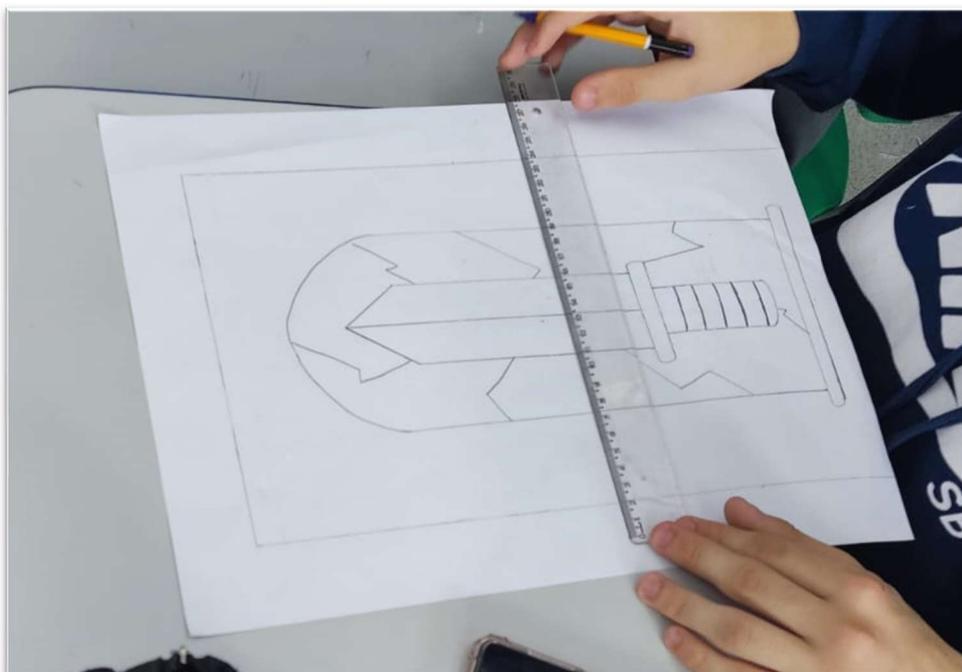
Estudante 8ºB17: “É verdade! E o mais louco é que tudo isso era feito com matemática, tipo, só com desenhos de linhas e formas, sabe? Aí, saíam uns desenhos super irados!”.

Estudante 8ºB12: “Tô superanimado pra ver como o nosso vitral vai ficar! Tipo, tô achando que vai ser super desafiador, mas ao mesmo tempo vai ser irado ver o que a gente consegue fazer”.

Este diálogo entre os estudantes reflete sua apreciação pela rica história por trás dos vitrais, ao mesmo tempo em que reconhecem os desafios e a beleza da aplicação prática dos conceitos matemáticos na criação artística.

A confecção de vitrais era uma prática que remontava a séculos e desempenhava um papel significativo na arquitetura e na arte. O desafio principal consistiu na criação de vitrais pelos próprios alunos. Munidos de papel, lápis de cor e régua, eles foram encorajados a desenhar padrões que expressassem sua criatividade, ao mesmo tempo em que aplicavam conceitos geométricos.

Fotografia 18 – Confeção dos moldes



Fonte: Acervo do autor (2023).

Essas estruturas de vidro colorido eram famosas por sua beleza e complexidade, apresentando padrões geométricos e figuras artísticas que, muitas vezes, contavam histórias ou expressavam simbolismo. A partir dessa oficina, os estudantes eram convidados a explorar as maravilhas da geometria e da arte de forma prática.

Fotografia 19 – Molde artístico



Fonte: Acervo do autor (2023).

A atividade começava com uma introdução à história e à importância dos vitrais na arquitetura e na cultura, destacando como essas criações artísticas muitas vezes eram inspiradas por conceitos matemáticos. Isso servia como um estímulo para os estudantes, mostrando-lhes que a matemática estava intrinsecamente ligada às formas de expressão artística.

Os estudantes eram, então, apresentados ao desafio de criar seus próprios vitrais. A complexidade dessa tarefa era evidenciada pela necessidade de escolher figuras que se encaixassem de maneira harmoniosa.

Fotografia 20 – Construção dos vitrais



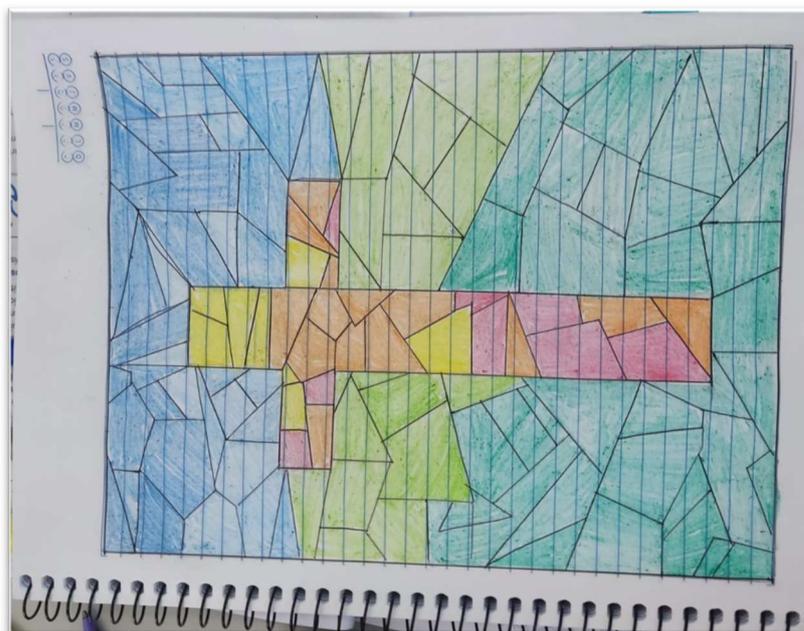
Fonte: Fotografia do autor, 2023.

Esse processo exigia não apenas um conhecimento sólido das propriedades geométricas das figuras, mas também uma percepção artística para garantir que o vitral resultante fosse visualmente atraente e equilibrado.

Uma característica notável dessa oficina era a ênfase na criatividade dos estudantes. Eles tinham liberdade para escolher as figuras que comporiam seus vitrais e a disposição dessas figuras. Isso os desafiava a explorar e aplicar seu conhecimento matemático de maneira original, incentivando o pensamento criativo.

Além da parte prática, a atividade incluía um componente de apresentação escrita. Os estudantes eram convidados a documentar todo o processo, desde a seleção das figuras até a montagem final dos vitrais. Essa documentação servia como um registro do trabalho realizado, mas também como uma oportunidade para os alunos refletirem sobre os desafios que enfrentaram, as estratégias que adotaram e os resultados que obtiveram.

Fotografia 21 – Molde geométrico



Fonte: Acervo do autor (2023).

A prática de documentação e reflexão ao longo da atividade tinha um papel crucial na promoção de uma aprendizagem mais profunda. Ela permitia que os estudantes avaliassem seu próprio progresso e recebessem *feedback* contínuo do professor e de seus colegas. Essa abordagem pedagógica alinhava-se com as melhores práticas educacionais, estimulando a autoavaliação, o pensamento crítico e o desenvolvimento da capacidade de comunicação.

Fotografia 22 – Materiais de montagem



Fonte: Acervo do autor (2023).

Os benefícios dessa oficina iam além do ensino tradicional de geometria. Ao explorarem as propriedades das figuras geométricas em um contexto artístico, os estudantes aprendiam que a matemática estava presente em muitos aspectos de suas vidas cotidianas, incluindo a arte e a arquitetura. Eles também desenvolviam habilidades práticas, como coordenação motora fina, paciência e atenção aos detalhes, que eram valiosas em diversas áreas.

Além disso, essa atividade promovia a capacidade dos estudantes de visualizarem e imaginarem soluções de forma criativa. Eles aprendiam que a matemática não era apenas um conjunto de regras abstratas, mas uma ferramenta que podia ser aplicada de maneira flexível para resolver problemas reais. Essa mentalidade era essencial em um mundo em constante evolução, onde os problemas eram cada vez mais complexos e interdisciplinares.

Fotografia 23 – Construção de vitrais – Processo de montagem



Fonte: Acervo do autor (2023).

A oficina "Confeccionando vitrais" também enfatizava a importância da comunicação. Os estudantes eram incentivados a explicar suas escolhas, a apresentar seu trabalho de maneira clara e a compartilhar suas reflexões. Essas habilidades de comunicação eram cruciais para a colaboração e a resolução de problemas, preparando os estudantes para desafios educacionais e profissionais futuros.

Fotografia 24 – Apresentação do vitral



Fonte: Acervo do autor (2023).

A oficina “Confeccionando vitrais” representava um passo importante na transformação da educação matemática. Ela combinava criatividade, prática, reflexão e comunicação para oferecer uma experiência educativa rica e significativa. Ao explorarem a interseção entre geometria e arte, os estudantes desenvolviam uma compreensão mais profunda da matemática e aprendiam a aplicar conceitos matemáticos de maneira original e criativa. Essas habilidades eram essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais complexo e diversificado. Portanto, essa oficina não apenas enriquecia a educação matemática, mas também preparava os estudantes para enfrentarem os desafios do século XXI.

4.6. Discussões e percepções das oficinas

Os comentários evidenciaram uma satisfação geral com a experiência, destacando a oportunidade de explorar e criar figuras geométricas de maneira interativa e divertida. No entanto, alguns participantes expressaram o desejo de um ritmo mais adequado durante a realização das atividades, sugerindo áreas para melhorias ou ajustes nas futuras edições das oficinas. A adaptação e flexibilização das estratégias pedagógicas para atender às necessidades dos alunos são essenciais em um ambiente de aprendizado eficaz. No cenário mencionado, no qual a turma enfrentava desafios em participar e manter a disciplina durante atividades em grupo, devido à falta de experiência em comunicação efetiva, é digno de destaque o reconhecimento dessa necessidade e as medidas tomadas para abordá-la.

Conforme Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997),

A abordagem construtivista integra, num único esquema explicativo, questões relativas ao desenvolvimento individual e à pertinência cultural, à construção de conhecimentos e à interação social. Considera o desenvolvimento pessoal como o processo mediante o qual o ser humano assume a cultura do grupo social a que pertence. Processo no qual o desenvolvimento pessoal e a aprendizagem da experiência humana culturalmente organizada, ou seja, socialmente produzida e historicamente acumulada, não se excluem nem se confundem, mas interagem. Daí *a importância das interações entre crianças e destas com parceiros experientes*, dentre os quais destacam-se professores e outros agentes educativos (Brasil, 1997, p. 37-38, grifo nosso).

O processo de rompimento da “bolha social” revela-se uma etapa crucial na criação de um ambiente inclusivo e colaborativo. Isso implica ajudar os alunos a se abrirem para novas experiências e interações.

A organização dos alunos em grupos de trabalho influencia o processo de ensino e aprendizagem, e pode ser otimizada quando o professor interfere na organização dos grupos. Organizar por ordem alfabética ou por idade não é a mesma coisa que organizar por gênero ou por capacidades específicas; por isso é importante que o professor discuta e decida os critérios de agrupamento dos alunos (Brasil, 1997, p. 64).

Diversas estratégias podem ter sido empregadas nesse processo:

Uma abordagem inicial consistiu em incorporar atividades de "quebra-gelo", que são interativas e lúdicas, no início das aulas. Isso contribuiu para que os alunos se conhecessem melhor e se sentissem mais à vontade uns com os outros. Tais atividades incluíram jogos de apresentação, perguntas iniciais e dinâmicas de resolução de problemas em grupo.

Além disso, o estímulo ao aprendizado cooperativo se mostrou eficaz. A promoção de atividades que exigem colaboração e trabalho em equipe permitiu que os alunos desenvolvessem habilidades de escuta ativa, comunicação eficaz e a capacidade de contribuir para objetivos comuns. “A criação de um clima favorável a esse aprendizado depende do compromisso do professor em aceitar contribuições dos alunos (respeitando-as, mesmo quando apresentadas de forma confusa ou incorreta) e em favorecer o respeito, por parte do grupo, assegurando a participação de todos os alunos” (Brasil, 1997, p. 63).

Um ponto importante foi o treinamento em comunicação. Fornece orientações sobre habilidades de comunicação, como ouvir ativamente, fazer perguntas claras e expressar pensamentos de forma construtiva, e contribuiu para que os alunos se sentissem mais confiantes nas interações em grupo.

Outro aspecto relevante foi a prática de fornecer *feedback* construtivo. Os alunos foram incentivados a dar *feedback*, tanto positivo quanto crítico, o que os ajudou a entender como suas palavras e ações afetam os outros. Isso promoveu uma comunicação mais eficaz e respeitosa.

Os educadores desempenharam um papel importante na modelagem de comportamentos sociais adequados. Demonstrando empatia, respeito e paciência em sala de aula, estabeleceram um padrão para que os alunos seguissem.

A oferta de apoio individualizado foi uma estratégia adotada para reconhecer que cada aluno é único e pode enfrentar desafios diferentes na comunicação. Esse suporte personalizado foi benéfico para aqueles que precisavam de orientação extra.

A promoção da reflexão constante sobre a comunicação e as interações em grupo foi uma prática valiosa. Os alunos avaliaram regularmente o próprio progresso e identificaram áreas que precisavam de desenvolvimento.

É importante ressaltar que a construção de habilidades sociais e de comunicação é um processo contínuo. A perseverança e a paciência são essenciais, uma vez que alguns alunos podem levar mais tempo para se adaptar do que outros. No entanto, o investimento de tempo e esforço na criação de um ambiente inclusivo e colaborativo é fundamental para o sucesso educacional e pessoal dos alunos.

Com base no texto fornecido, é possível identificar diversas estratégias e práticas que foram implementadas para enfrentar os desafios de comunicação e participação em atividades em grupo no ambiente educacional. Essas abordagens, centradas na adaptação e flexibilização das estratégias pedagógicas, refletem um compromisso notável com a promoção de um ambiente de aprendizado eficaz e inclusivo. Vamos destacar e analisar algumas dessas estratégias:

- **Reconhecimento das necessidades dos alunos:**

O texto destaca a importância de reconhecer as necessidades dos alunos em relação à comunicação efetiva e à participação em atividades em grupo. Esse reconhecimento é o ponto de partida para a implementação de medidas específicas que visam superar esses desafios.

- **Rompimento da “bolha social” e criação de ambiente inclusivo:**

O texto ressalta a relevância do processo de rompimento da “bolha social” como uma etapa crucial na criação de um ambiente inclusivo e colaborativo. Isso envolve estratégias como atividades de “quebra-gelo”, aprendizado cooperativo, treinamento em comunicação e *feedback* construtivo.

- **Atividades de “quebra-gelo”:**

A incorporação de atividades de “quebra-gelo” no início das aulas é destacada como uma estratégia inicial. Essas atividades interativas e lúdicas, como jogos de apresentação e dinâmicas de resolução de problemas em grupo, contribuem para que os alunos se conheçam melhor e se sintam mais à vontade uns com os outros.

- **Estímulo ao aprendizado cooperativo:**

O incentivo ao aprendizado cooperativo é mencionado como uma abordagem eficaz. Atividades que exigem colaboração e trabalho em equipe ajudam os alunos a desenvolverem habilidades de escuta ativa, comunicação eficaz e a capacidade de contribuir para objetivos comuns.

- **Treinamento em comunicação:**

Destaca-se a importância do treinamento em comunicação, que fornece orientações sobre habilidades como ouvir ativamente, fazer perguntas claras e expressar pensamentos de forma construtiva. Esse treinamento contribui para aumentar a confiança dos alunos nas interações em grupo.

- **Feedback construtivo:**

A prática de fornecer *feedback* construtivo é ressaltada como um ponto importante. Encorajar os alunos a darem *feedback*, tanto positivo quanto crítico, promove uma comunicação mais eficaz e respeitosa, além de ajudá-los a compreender como suas palavras e ações afetam os outros.

- **Modelagem de comportamentos sociais pelos educadores:**

Destaca-se o papel crucial dos educadores na modelagem de comportamentos sociais adequados. A demonstração de empatia, respeito e paciência estabelece um padrão para os alunos seguirem, influenciando positivamente o ambiente da sala de aula.

- **Oferta de apoio individualizado:**

Reconhecendo a diversidade dos alunos, a oferta de apoio individualizado é destacada como uma estratégia benéfica para aqueles que precisam de orientação extra na comunicação.

- **Promoção da reflexão constante:**

A prática de promover a reflexão constante sobre a comunicação e as interações em grupo é considerada valiosa. Os alunos avaliam regularmente o próprio progresso, identificando áreas que precisam de desenvolvimento.

- **Perseverança e paciência:**

O texto enfatiza que a construção de habilidades sociais e de comunicação é um processo contínuo, exigindo perseverança e paciência. Reconhecer que alguns alunos podem levar mais

tempo para se adaptar destaca a importância do investimento contínuo na criação de um ambiente inclusivo e colaborativo.

As estratégias apresentadas demonstram um compromisso abrangente em abordar as necessidades individuais dos alunos, promovendo um ambiente educacional que valoriza a comunicação efetiva, o trabalho em equipe e a inclusão.

Neste segmento, abordaremos os resultados obtidos por meio das oficinas de resolução de problemas não convencionais com materiais manipuláveis. Cada uma das cinco oficinas exploradas teve como objetivo central transformar a maneira como os alunos se relacionam com a matemática, incentivando-os a se tornarem solucionadores de problemas habilidosos, pensadores críticos e aprendizes ativos.

A aprendizagem significativa depende de uma motivação intrínseca, isto é, o aluno precisa tomar para si a necessidade e a vontade de aprender. Aquele que estuda apenas para passar de ano, ou para tirar notas, não terá motivos suficientes para empenhar-se em profundidade na aprendizagem. A disposição para a aprendizagem não depende exclusivamente do aluno, demanda que a prática didática garanta condições para que essa atitude favorável se manifeste e prevaleça. Primeiramente, a expectativa que o professor tem do tipo de aprendizagem de seus alunos fica definida no contrato didático estabelecido. Se o professor espera uma atitude curiosa e investigativa, deve propor prioritariamente atividades que exijam essa postura, e não a passividade. Deve valorizar o processo e a qualidade, e não apenas a rapidez na realização. Deve esperar estratégias criativas e originais e não a mesma resposta de todos (Brasil, 1997, p. 64-65).

A oficina “Geoplano” visava proporcionar uma abordagem concreta e prática para que os estudantes compreendessem conceitos fundamentais da geometria e do plano cartesiano. O uso do Geoplano, uma representação física do plano bidimensional, permitiu que os alunos explorassem conceitos abstratos de forma tangível. Os resultados dessa oficina foram notáveis.

Os estudantes tiveram a oportunidade de criar suas próprias figuras, explorar as dimensões dos objetos que conceberam e nomeá-las. Com a orientação do professor, eles também calcularam perímetros e áreas. A abordagem prática e interativa facilitou a compreensão e a internalização desses conceitos abstratos.

Além disso, o Geoplano ofereceu a flexibilidade de representar funções gráficas, tornando-o uma ferramenta versátil para explorar diversos aspectos da matemática e da geometria.

Os materiais manipuláveis, como o Geoplano, revelaram-se valiosos para envolver os alunos e tornar a matemática mais acessível. A experiência sensorial de manipular elásticos coloridos e explorar o espaço bidimensional tornou a aprendizagem da geometria muito mais instigante.

Na oficina “Planejando e Calculando um Evento Matemático”, os alunos enfrentaram o desafio de organizar um evento e lidar com questões financeiras. Isso permitiu que aplicassem conceitos matemáticos na prática, envolvendo-se em atividades matemáticas do mundo real, em que os alunos aplicaram conceitos matemáticos para calcular diferentes aspectos do evento. Eles foram desafiados a criar um cenário imaginário, como um festival, e desenvolveram um plano detalhado para sua realização. Isso incluiu determinar as dimensões do espaço necessário, calcular o número de participantes esperados, estimar o tempo de duração do evento e elaborar um orçamento para os materiais e recursos necessários. Ao fazer isso, os alunos utilizaram habilidades matemáticas como geometria, álgebra e aritmética para resolver problemas do mundo real, aplicando conceitos de medidas, proporções e cálculos de área e volume. Essa abordagem prática permitiu que os alunos vissem a relevância e a aplicabilidade da matemática em situações cotidianas e desenvolvessem uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos e numéricos.

Na oficina “Criando uma Maquete de um Evento Especial”, os alunos mergulharam em atividades de modelagem tridimensional. A tarefa de criar uma maquete de um evento especial, como um casamento, exigiu o uso de conceitos de geometria espacial e cálculo de volumes. Os resultados mostraram que os estudantes abraçaram a oportunidade de transformar teoria em prática.

Os estudantes foram desafiados a mergulhar em conceitos geométricos, como volumes, áreas e proporções, enquanto desenvolviam suas maquetes. Essa atividade prática exigiu não apenas criatividade, mas também habilidades de medição e uma compreensão sólida de escala. Ao longo do processo, os professores acompanharam de perto o engajamento e o desempenho dos alunos, avaliando sua compreensão por meio das interações durante a construção da maquete e a precisão na aplicação dos conceitos aprendidos. Os resultados finais das maquetes produzidas refletiram não apenas a habilidade dos alunos em aplicar os conceitos matemáticos, mas também sua capacidade de relacionar teoria e prática, evidenciando um entendimento mais profundo dos conceitos geométricos e sua relevância em situações reais.

A oficina “Materializando Poliedros” envolveu a construção de sólidos tridimensionais, proporcionando uma oportunidade prática para explorar conceitos de geometria espacial. Os alunos enfrentaram o desafio de construir poliedros, entender suas características e calcular suas áreas e volumes. Primeiramente, durante a atividade, o professor observou diretamente o engajamento dos alunos na manipulação dos materiais concretos, como poliedros e outras formas geométricas. Isso incluiu a precisão na construção dos poliedros, a capacidade de

identificar suas características e propriedades, bem como a compreensão dos conceitos relacionados, como arestas, vértices e faces.

Além disso, os alunos foram incentivados a explicar seus processos de construção e a discutir as características dos poliedros com seus colegas, demonstrando uma compreensão mais profunda dos conceitos tridimensionais. A qualidade dos poliedros produzidos também foi avaliada, levando em consideração sua precisão e semelhança com os modelos teóricos.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a oficina foi considerada um indicador do sucesso da aprendizagem. Isso incluiu a capacidade dos alunos de resolver problemas envolvendo poliedros em diferentes contextos e a transferência de suas habilidades para outras áreas da matemática.

A oficina “Construindo vitrais” trouxe elementos artísticos à educação matemática. Os vitrais são um exemplo clássico de como a matemática está presente na arte. Os resultados destacaram a interseção fascinante entre a matemática e a arte.

Os alunos adquiriram uma compreensão mais profunda dos princípios de equilíbrio e harmonia que estão subjacentes aos vitrais. Eles aplicaram conceitos matemáticos ao criar padrões simétricos e determinar proporções adequadas. Esta oficina demonstrou que a matemática está intrinsecamente ligada à criatividade e à expressão artística.

As oficinas apresentadas tiveram resultados relevantes na transformação do ensino de matemática. Elas destacaram a importância de abordagens práticas e materiais manipuláveis para tornar a matemática mais envolvente e acessível. Aqui estão algumas observações gerais com base nos resultados das oficinas:

- **Melhora na compreensão dos conceitos matemáticos:** os alunos demonstraram uma melhora significativa na compreensão de conceitos matemáticos complexos. A abordagem prática permitiu que eles vissem a matemática em ação e a aplicassem a situações do mundo real.
- **Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas:** as oficinas enfatizaram a resolução de problemas não convencionais, o que levou os alunos a desenvolverem habilidades de resolução de problemas. Eles aprenderam a abordar desafios de maneira criativa e a buscar soluções de maneira independente.
- **Integração de matemática com outras disciplinas:** as oficinas demonstraram como a matemática pode ser integrada a outras disciplinas, como arte, planejamento de eventos e geometria espacial. Isso ressaltou a relevância da matemática em diversos contextos.

- Promoção da criatividade e da expressão artística: as oficinas que envolviam elementos artísticos, como a construção de vitrais, estimularam a criatividade e a expressão artística dos alunos. Eles aprenderam que a matemática desempenha um papel fundamental na arte como relação de padrões e simetria.
- Desenvolvimento de habilidades sociais: as atividades em grupo nas oficinas incentivaram a colaboração, a comunicação e a empatia entre os alunos. Eles aprenderam a trabalhar juntos para alcançar objetivos comuns.
- A matemática como uma aliada na vida cotidiana: as oficinas destacaram a importância da matemática na vida cotidiana. Os alunos passaram a ver a matemática como uma ferramenta útil para tomar decisões financeiras, planejar eventos e resolver problemas do mundo real.
- Despertar de interesse pela matemática: muitos alunos relataram um aumento em seu interesse e entusiasmo pela matemática após participarem das oficinas. A abordagem prática e envolvente os fez perceber que a matemática pode ser divertida e relevante.

As oficinas apresentadas têm como objetivo central potencializar a motivação dos estudantes para aprender matemática. Ao colocar situações-problema como ponto de partida, essas práticas educativas desafiam os alunos a se engajarem ativamente na resolução de questões variadas, exigindo que busquem meios, conceitos e métodos para encontrar soluções próprias.

Se a aprendizagem for uma experiência de sucesso, o aluno constrói uma representação de si mesmo como alguém capaz. Se, ao contrário, for uma experiência de fracasso, o ato de aprender tenderá a se transformar em ameaça, e a ousadia necessária se transformará em medo, para o qual a defesa possível é a manifestação de desinteresse (Brasil, 1997, p. 38).

Essa abordagem não apenas estimula o pensamento crítico e a criatividade dos alunos, mas também os incentiva a compreender, visualizar e imaginar soluções para problemas matemáticos, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os contextos e formas de uso do conhecimento matemático. Segundo Ausubel (1963), à medida que o aluno constrói significados ao longo das atividades, esses significados estão sujeitos a serem substituídos por outros. Da mesma forma, as representações que o aluno forma de si mesmo e de seu processo de aprendizagem também estão em constante evolução. Por isso, é essencial que a intervenção educativa na escola promova um desenvolvimento em direção à abertura necessária para uma aprendizagem significativa (Ausubel, 1963).

5. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

As oficinas apresentadas ao longo deste trabalho são exemplos práticos de estratégias de ensino que buscam transformar a maneira como os alunos percebem e se envolvem com a matemática. Essas oficinas se destacam por colocar situações-problema no centro do processo de aprendizado, desafiando os estudantes a explorar, experimentar, investigar e, finalmente, resolver problemas matemáticos complexos. Cada uma delas utiliza materiais manipuláveis e abordagens práticas que demonstram o potencial transformador da educação matemática.

Uma das principais características que unem essas oficinas é o fato de não se limitarem à mera aplicação de fórmulas ou procedimentos mecânicos. Pelo contrário, elas incentivam os alunos a desenvolverem uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, estimulando-os a raciocinar, a experimentar, a visualizar soluções e a criar estratégias próprias para enfrentar desafios. Em vez de serem apenas receptores passivos de informações matemáticas, os estudantes se tornam agentes ativos de seu próprio aprendizado.

A resolução de problemas é uma habilidade essencial que vai muito além do ambiente escolar. As oficinas apresentadas neste trabalho não se destinam apenas a ensinar conceitos matemáticos, mas também a preparar os alunos para enfrentar situações desafiadoras em suas vidas cotidianas. Os problemas matemáticos tornam-se uma metáfora para os desafios da vida real, em que a criatividade, a resiliência e a capacidade de encontrar soluções inovadoras são inestimáveis.

Além disso, as oficinas reconhecem a importância dos materiais manipuláveis como uma estratégia de ensino eficaz. Os materiais, como o geoplano, os vitrais, as maquetes e os poliedros, fornecem uma plataforma tangível para a exploração matemática. Eles permitem que os alunos visualizem, experimentem e interajam com conceitos abstratos, tornando a matemática mais acessível e significativa. Esses materiais proporcionam uma experiência sensorial única que amplia a compreensão matemática.

Em cada oficina, a importância da colaboração, da cooperação, da comunicação e da empatia se destaca. Os alunos trabalham em equipe, compartilham ideias, enfrentam desafios juntos e aprendem a compreender diferentes perspectivas. A comunicação é fundamental para o sucesso, pois os alunos precisam explicar suas estratégias, ouvir os outros e fazer ajustes à medida que avançam. A empatia surge naturalmente quando os alunos se colocam no lugar do outro, como quando experimentam a venda nos olhos e os fones abafadores de som. Eles ganham uma apreciação mais profunda pelas necessidades das pessoas com deficiência, tornando-se cidadãos mais conscientes e compassivos.

A implementação dessas oficinas em sala de aula requer não apenas a dedicação dos educadores, mas também um ambiente que valorize a aprendizagem ativa, a experimentação e a criatividade. Os professores desempenham um papel fundamental ao orientar, apoiar e inspirar os alunos ao longo do processo. Eles ajudam a criar um espaço onde os erros são vistos como oportunidades de aprendizado e onde o pensamento crítico é incentivado.

Assim, as oficinas de resolução de problemas não convencionais com materiais manipuláveis representam uma abordagem poderosa para a educação matemática. Elas capacitam os alunos a se tornarem solucionadores de problemas habilidosos, pensadores críticos e aprendizes ao longo da vida. Essas experiências práticas promovem uma compreensão mais profunda da matemática e preparam os alunos para enfrentar os desafios do mundo real. Além disso, elas destacam o valor dos materiais manipuláveis como ferramentas eficazes para tornar a matemática acessível e significativa.

É importante que o ensino de matemática continue evoluindo, incorporando abordagens inovadoras que inspirem e envolvam os alunos. As oficinas apresentadas neste trabalho demonstram que a matemática é muito mais do que fórmulas e cálculos; ela é uma jornada emocionante de exploração, descoberta e resolução de problemas. Elas representam uma visão da educação matemática que capacita os alunos a prosperarem em um mundo cada vez mais complexo e desafiador.

Por fim, acreditamos que o potencial transformador da educação matemática está ao nosso alcance. Ao adotarmos abordagens práticas, criativas e colaborativas, podemos inspirar uma nova geração de pensadores matemáticos e solucionadores de problemas. As oficinas apresentadas aqui são um passo nesta direção, ajudando os alunos a verem a matemática como uma aliada em sua jornada de aprendizado e crescimento.

6. REFERÊNCIAS

AHERN, T.; VALLOR, D. Effects of Anonymity and Group Saliency on Participation and Interaction in a Computer-Mediated Small-Group Discussion. **Journal of Research on Computing in Education**, v. 28, p. 133-147, 1995.

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BECKER, F. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 2. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

BERELSON, B. **Content analysis in communication research**. New York: III. Univ. Press, 1952; 1971.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

CABRAL, M. A. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. p. 11-52.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. Na vida, Dez; Na Escola, Zero: Os Contextos Culturais da Aprendizagem da Matemática. **Cad. Pesq. São Paulo**, 1982, p. 79-86.

CARVALHO, A. M. P. “Enculturação científica: uma meta do ensino de Ciências”. In: TRAVESSINI, C.; EGGERT, E.; PARES, E.; BONIN, L. Trajetórias e processos de ensinar a aprender: práticas e didáticas. **XIV ENDIPE**, Porto Alegre, EDIPUCRS, 2008.

COCENZA, A. C. Z. **O Ensino Da Matemática Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: caminhos e reflexões**. 2022. 228 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2022. Disponível em: <https://mpe.unitau.br/wp-content/uploads/dissertacoes/2022/Ana-Claudia-Zanin-Cocenza.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

COHEN, E. G. **Planejando o Trabalho em Grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. Porto Alegre: Penso, 2017.

D’AMBRÓSIO, U. Como Ensinar Matemática Hoje?. **Temas & Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Ano II, 1989. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

DEUTSCH, M. An Experimental Study of the Effects of Cooperation and Competition Upon Group Process. **Human Relations**, v. 2, 1949, p. 199-232. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001872674900200301>. Acesso em: 01 abr. 2024.

DEUTSCH, M. E. A. **The effects of training in cooperative learning and conflict resolution in an alternative high school**. New York: Columbia University, 1992.

DINIZ, M. H. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil**. São Paulo: Saraiva, 2008.

DUARTE, R. A. L. **Resolução De Problemas Não Convencionais Na Educação Infantil: a criança como protagonista**. 2021. 201 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2021. Disponível em: <https://mpe.unitau.br/wp-content/uploads/dissertacoes/2021/Raissa-Alexandra-Lopes-Duarte.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Centro de Mídias da Educação de São Paulo**. 2020. Disponível em: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 26 mai. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **BI Educação - Escola Total**. BI Educação, 2023. Disponível em: <https://escolatotal.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 2023. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Diretoria de Ensino – Região Centro**, 18 fev. 2024. Disponível em: <https://decentro.educacao.sp.gov.br/painel-bi-business-intelligence-escola-total-o-que-e-isso-mesmo/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Prova Paulista do 1º bimestre chega à reta final com aplicação para estudantes do Ensino Médio**, 13 abr. 2023. Disponível em: www.educacao.sp.gov.br/prova-paulista-1o-bimestre-chega-reta-final-com-aplicacao-para-estudantes-ensino-medio/. Acesso em: 08 fev. 2024.

FERREIRA, C.; MISSE, C.; BONADIO, S. Brincar na educação infantil é coisa séria. **Akrópolis**, Umuarama, v. 12, n. 4, out./dez., 2004. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/view/1959/1707>. Acesso em: 01 abr. 2024.

FERREIRA, N. S. D. A. As Pesquisas Denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, 2002, pp. 257-272.

FERREIRA, P. C. **Material didático digital: experiências de produção e uso na Pós-graduação em Design na PUC-Rio**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2012.

FUSON, K. C.; BRIARS, B. B. H. “Multidigit addition and subtraction methods invented in small groups and teacher support of problem solving and reflection”. *In*: BAROODY, A. J.; DOWKER, A. (Eds.). **The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise**. New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003, p. 267–304. Disponível em:

<https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9781410607218/development-arithmetic-concepts-skills-arthur-baroody-ann-dowker>. Acesso em: 01 abr. 2024.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; André, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. **Professores do Brasil: um retrato da realidade educacional**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. Disponível em: https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

GATTI, B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013.

GOOGLE CLASSROOM. **Classroom**. 2014. Disponível em: <https://classroom.google.com/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

GOUVÊA, M. V. C. A. **Contribuição do Lúdico no Ensino Aprendizagem**. Taubaté, 2019. Disponível em:

http://sibi.unitau.com.br/sophia_web/mobile/detalhe.asp?idioma=ptbr&acesso=web&codigo=328069&tipo=1&detalhe=0&busca=0 Acesso em: 01 abr. 2024.

GROCCIA, J. E.; ELMORE, M. J. Collegiality in the classroom: The use of peer learning assistants in cooperative learning in introductory biology. **Innovative Higher Education**, v. 21(2), 1996, pp. 87-100.

HSIA, J.; LIN, C. T. G. **Cooperative learning applied to EFL teaching in Taiwan**.

Procedia - Social and Behavioral Sciences, [S.l.], v. 93, p. 699-705, 2013. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.245> . Acesso em: 28 maio 2024.

HUBERMAN, M. “O Ciclo de Vida Profissional dos Professores”. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de Professores**. Porto: Porto Editora, 2000, p. 31-61. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4955745/mod_resource/content/1/Huberman-m-o-ciclo-de-vida-profissional-.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

INSTITUTO IUNGO. Iungo convida :: Redes de Criação :: Profa. Cecília Almeida Salles. 1 vídeo (64 min.), 06 jul. 2020. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=QgRL9f4E0GI&t=2291s>. Acesso em: 08 fev. 2024.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. **Active Learning: Cooperation in the College Classroom**. Edina, Minn.: Interaction Book Company, 1991. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/234568124_Active_Learning_Cooperation_in_the_College_Classroom. Acesso em: 01 abr. 2024.

KHAN ACADEMY. 2024. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

KRAFTA, L.; FREITAS, H.; MARTENS, C. D. P.; ANDRES, R. O Método da Pesquisa-Ação: um estudo em uma empresa de coleta e análise de dados. **Revista Quanti&Quali**, 2023. Disponível em: https://posgraduacao.faccat.br/moodle/pluginfile.php/1725/mod_resource/content/0/09pesquisa_a_acao_2009_1.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

KLANG, N.; KARLSSON, N.; KILBORN, W.; ERIKSSON, P.; KARLBERG, M. Mathematical Problem-Solving Through Cooperative Learning — The Importance of Peer Acceptance and Friendships. **Frontiers in Education**, v. 6, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.710296>. Acesso em: 01 abr. 2024.

LAVE, J. E WENGER, E. **Aprendizagem situada: Participação periférica legítima**. Cambridge University Press, 1991, p. 140.

LOURENÇO, A. A.; MORAIS, P. M. O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, 2010, p. 132-141. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v15n2/v15n2a12.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MATTOS, S. M. N. O desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático: possíveis articulações afetivas. **Caderno dá licença**, v. 7, 2012, p. 89-102. Disponível em: https://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2020/05/artigo5_volume7.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

MICOTTI, M. C. D. O. As propostas didáticas e a prática escolar. **Educação: Teoria e Prática**, v. 5, n. 8, jan./jun. 1997. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/2382/2110>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MICROSOFT. **Microsoft Teams**, 2017. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/group-chat-software>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MORAES, A. D. **Uma análise das percepções de professores sobre o uso da calculadora na resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática**. 2021. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/19231>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Anais do Seminário Regional de Ensino de Física da Região Sul, 2010, p.1-27. Disponível em: [Microsoft Word - O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.doc \(ufrgs.br\)](#) Acesso em: 29 abr. 2024.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Adding it up: Helping children learn mathematics**. Washington, DC: National Academy Press: Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, 2001. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5b4fde59b27e395aa0453296/t/5bd2a5d89140b763780f0aab/1540531701125/Kilpatrick%2C+Swafford%2C+Findell+-+2001+-+Adding+It+Up+Helping+Children+Learn+Mathematics+copy.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p.1106-1133, out./dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/WYkPDBFzMzrvnbsbYjmvCbd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 abr. 2024.

ONUCHIC, L. D. L. R. “Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas”. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-220.

ONUCHIC, L. R. D. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. “Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas”. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 212-231.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5739>. Acesso em: 01 abr. 2024.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. 2. Reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995, p. 196. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6081571/mod_resource/content/1/A%20arte%20de%20resolver%20problemas%20um%20novo%20aspecto%20do%20m%C3%A9todo%20matem%C3%A1tico%20by%20George%20Polya%20%28z-lib.org%29.pdf. Acesso em: 01 abr. 2024.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Autêntica Editora, 2022.

REZAEI, A. R. Effective Groupwork Strategies: Faculty and Students' Perspectives. **Journal of Education and Learning**, v. 7, 2018, p. 1-10. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1182589.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

SARTRE, J. P. **O ser e o nada: ensaio de ontologia fenomenológica**. Petrópolis: Vozes, 1963.

SARTRE, J. P. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1988.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SHIMIZU, Y. “Problem solving as a Vehicle for "Teaching Mathematics: A Japanese Perspective”. In: LESTER JR., F. K. (Ed.). **Teaching Mathematics Through Problem Solving: Prekindergarten-Grade 6**. Reston, VA: NCTM, 2003, p. 205-214.

SMITH, K. A. Cooperative learning: Making “groupwork” work. **New Directions for Teaching and Learning**, 1996, p. 71-82.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. “Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar”. *In*: VYGOTSKY, L.; LURIA, A.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

WALLE, J. A. V. de. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WALLE, J. A. V. de. **Elementary and Middle School Mathematics**. 4th. Ed. New York: Longman, 2001.

ANEXOS

ANEXO A – Ofício à Instituição

Ofício nº PPGE – _____/2023

Natividade da Serra, SP, ____ de janeiro de 2023

Prezado Dirigente

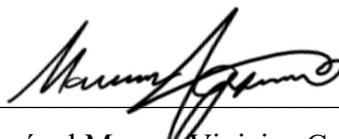
Vimos por meio deste solicitar permissão para a realização da pesquisa pelo aluno Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa do Mestrado Profissional em Educação, da Universidade de Taubaté, trabalho a ser desenvolvido durante o corrente ano de 2023, intitulada “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil”. O estudo será realizado com estudantes do 8º ano dos anos finais do ensino fundamental, sob orientação da Érica Josiane Coelho Gouvêa e Coorientação Profª Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro. Para tal, será realizada atividades para a resolução de problemas não convencionais junto à população a ser pesquisada. Será mantido o anonimato da Instituição e dos docentes.

Ressaltamos que o projeto da pesquisa passará por análise e aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da Universidade de Taubaté.

Certos de que poderemos contar com sua colaboração, colocamo-nos à disposição para mais esclarecimentos no Programa de Pós-graduação em Educação e Desenvolvimento Humano da Universidade de Taubaté, no endereço Rua Visconde do Rio Branco, 210, CEP 12.080-000, telefone (12) 3625-4100, ou com **Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa**, telefone (12) 9 9651-4251 e solicitamos a gentileza da devolução do Termo de Autorização da Instituição devidamente preenchido.

No aguardo de sua resposta, aproveitamos a oportunidade para renovar nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,



Pesquisador responsável Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil**”, sob a responsabilidade do pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa, sob orientação da Prof^a Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa e Coorientação Prof^a Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro. Nesta pesquisa pretendemos analisar as contribuições das práticas matemáticas de resolução de problemas não convencionais para o desenvolvimento do protagonismo juvenil em alunos do 8º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual paulista, localizada em um município do interior do Estado de São Paulo, levando o estudante a pensar, produzir e administrar espaços físicos e sociais, onde, se observe o uso das competências matemáticas e seu comprometimento social. Para análise de dados deste estudo será realizado um Diário de Campo com os registros das observações realizadas pelo professor em relação às habilidades, desafios, dificuldades e êxitos apresentados pelos participantes da pesquisa. Além disso, analisará os índices de desempenho apontados por meio da Plataforma de Atividades e Avaliação formativa de São Paulo que tem com foco demonstrar os parâmetros de aprendizagens de cada estudante. Será realizada a transcrição em documento Word das gravações das oficinas aplicadas com o público da pesquisa, bem como a análise dos vídeos realizados durante as propostas.

O benefício desta pesquisa é de contribuir com o campo de estudo da formação de professores, sobretudo na área de educação Matemática. Além disso, servirá para ampliação de pesquisas relacionadas com os temas de Ensino de matemática, resolução de problemas não convencionais, geometria plana e espacial, anos finais do ensino fundamental, formação de professores.

Há riscos mínimos para a participação desta pesquisa, pois pode causar ao participante algum desconforto em relação às propostas, insegurança em falar algum ponto de vista, constrangimento em responder algo nos questionários.

Os instrumentos para a coleta de dados foram cuidadosamente planejados para evitar que esses riscos aconteçam. Para que esses possíveis riscos sejam prevenidos, garantem-se aos participantes os direitos de anonimato, de abandonar a qualquer momento a pesquisa, de deixar de responder qualquer pergunta que julgue por bem assim proceder, bem como solicitar que os dados fornecidos durante a coleta não sejam utilizados.

MS

Caso haja algum dano ao participante será garantido os procedimentos que visem à reparação e o direito à indenização, bem como o encaminhamento ao serviço público de saúde mais próximo, caso exista algum abalo de cunho emocional e psicológico.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo: fica garantido o direito às indenizações legalmente estabelecidas aos indivíduos que, por algum motivo, sofrerem qualquer tipo de dano pessoal causado pelos instrumentos ou técnicas de coleta de dados. Os participantes têm o direito de serem informados a respeito dos resultados parciais e finais da pesquisa, para isto, a qualquer momento do estudo, terão acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de suas dúvidas, nem receberá qualquer vantagem financeira. O Sr (a) receberá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

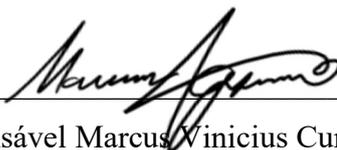
Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O (A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma fase da pesquisa e nem em publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com os pesquisadores responsáveis por um período de 5 (cinco) anos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor (a).

Para qualquer outra informação o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa pelo telefone (12) 9 9651-4251 (inclusive ligações a cobrar), e-mail marcus.vcagouvea@unitau.br.

A pesquisa será desenvolvida sob orientação da Profª Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa e que pode ser contatada através do e-mail erica.gouvea@unitau.br e da Coorientadora Profª Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro que pode ser contatada através do e-mail maria.tmribeiro@unitau.br.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, o(a) Sr.(a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 510/16



Pesquisador Responsável Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, portador do documento de identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____, _____ de _____ de 20__.

Assinatura do(a) participante



Rubrica do pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

ANEXO C – Termo de Anuência das instituições onde ocorrerão a coleta



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE TAUBATÉ
014096 – EE FIGUEIRA DE TOLEDO



Rua Cel. José Lopes F. Toledo, 45 – Centro – Natividade da Serra – SP – CEP 12180-000 Tel: (12) 3677-1196 E-mail: e014096a@educacao.sp.gov.br

Eu, Fabio Henrique Reis Santos, na qualidade de diretor da Escola Estadual Figueira de Toledo, autorizo a realização da pesquisa intitulada **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil”** a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa sob a orientação da **Profª Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa e Coorientação Profª Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro**; com objetivo de analisar as contribuições das práticas matemáticas de resolução de problemas não convencionais para o desenvolvimento do protagonismo juvenil.

DECLARO ciência de que esta instituição é coparticipante no presente projeto de pesquisa, e que apresenta infraestrutura necessária para a realização do referido estudo, apresentando dados quantitativo dos estudantes do 8º ano dos anos finais do ensino fundamental em uma escola estadual localizada no Vale do Paraíba.

Assumo o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de 01/03/2023 a 30/06/2023.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da resolução CNS nº 510/16 e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e das comunidades

Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da Universidade de Taubaté - CEP UNITAU para a referida pesquisa.

Natividade da serra, 10 de janeiro de 2023.

Fabio Henrique Reis Santos
Diretor de Escola

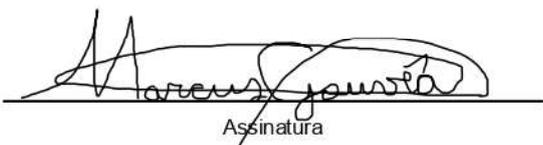
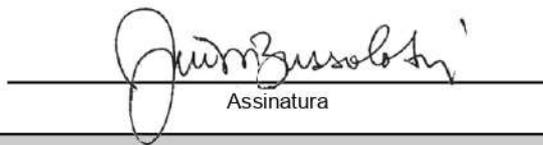
Fabio Henrique Reis Santos
RG: 30.456.367-0
Diretor de Escola

ANEXO D – FOLHA DE ROSTO DA PLATAFORMA BRASIL



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 48			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: MARCUS VINICIUS CUNHA ANDRADE GOUVEA			
6. CPF: [REDACTED]		7. Endereço (Rua, n.º): [REDACTED]	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: 12996514251	10. Outro Telefone:	11. Email: marcus.vcagouvea@unitau.br
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>18</u> / <u>01</u> / <u>2023</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade de Taubaté		13. CNPJ: 45.176.153/0001-22	14. Unidade/Órgão:
15. Telefone: (12) 3635-1233		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>Juliana Marcondes Bussolotti</u>		CPF: <u>057.577.578-50</u>	
Cargo/Função: <u>Coordenadora do Mestrado em Educação</u>			
Data: <u>18</u> / <u>01</u> / <u>2023</u>		 Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO E – Termo de Autorização do Uso de Imagem

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, o pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa, endereçado na Rua Otaviano da Costa Vieira, 115 – Taubaté/SP – 12010-350, com e-mail de contato: marcus.vcagouvea@unitau.br, do projeto de pesquisa intitulado **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil”** a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Nesta pesquisa pretendemos analisar as contribuições das práticas matemáticas de resolução de problemas não convencionais para o desenvolvimento do protagonismo juvenil em alunos do 8º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual paulista, localizada em um município do interior do Estado de São Paulo, levando o estudante a pensar, produzir e administrar espaços físicos e sociais, onde, se observe o uso das competências matemáticas e seu comprometimento social.

Para análise de dados deste estudo será realizado um Diário de Campo com os registros das observações realizadas pelo professor em relação às habilidades, desafios, dificuldades e êxitos apresentados pelos participantes da pesquisa. Além disso, analisará os índices de desempenho apontados por meio da Plataforma de Atividades e Avaliação formativa de São Paulo que tem com foco demonstrar os parâmetros de aprendizagens de cada estudante. Será realizada a transcrição em documento Word das gravações das oficinas aplicadas com o público da pesquisa, bem como a análise dos vídeos realizados durante as propostas.

O benefício desta pesquisa é de contribuir com o campo de estudo da formação de professores, sobretudo na área de educação Matemática. Além disso, servirá para ampliação de pesquisas relacionadas com os temas de Ensino de matemática, resolução de problemas não convencionais, geometria plana e espacial, anos finais do ensino fundamental, formação de professores.

Há riscos mínimos para a participação desta pesquisa, pois pode causar ao participante algum desconforto em relação às propostas, insegurança em falar algum ponto de vista, constrangimento em responder algo nos questionários.

Os instrumentos para a coleta de dados foram cuidadosamente planejados para evitar que esses riscos aconteçam. Para que esses possíveis riscos sejam prevenidos, garantem-se aos participantes os direitos de anonimato, de abandonar a qualquer momento a pesquisa, de deixar de responder qualquer pergunta que julgue por bem assim proceder, bem como solicitar que os dados fornecidos durante a coleta não sejam utilizados.

Caso haja algum dano ao participante será garantido os procedimentos que visem à reparação e o direito à indenização, bem como o encaminhamento ao serviço público de saúde mais próximo, caso exista algum abalo de cunho emocional e psicológico.

A divulgação será realizada por meio do portal do Mestrado em Educação da Unitau e cabe ressaltar que a utilização das imagens será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e

MS

a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados as autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, a imagem e assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados. Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 510/16.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br.

Autorizo a utilização das imagens:

- () Com tarja preta sobre os olhos
() Sem tarja preta sobre os olhos

_____, ____ de _____ de 20____



Pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

Participante da Pesquisa

Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO F – Termo de Autorização de Voz

Eu _____, CPF _____, RG _____,

depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso da minha voz e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, o pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa, endereçado na Rua Otaviano da Costa Vieira, 115 – Taubaté/SP – 12010-350, com e-mail de contato: marcus.vcagouvea@unitau.br, do projeto de pesquisa intitulado **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil”**, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. A resolução de problemas não convencionais serão realizados e gravada por meio de vídeos e serão transcritos em formato Word com os participantes que aceitarem ao convite.

O benefício desta pesquisa é de contribuir com o campo de estudo da formação de professores, sobretudo na área de educação Matemática. Além disso, servirá para ampliação de pesquisas relacionadas com os temas de Ensino de matemática, resolução de problemas não convencionais, geometria plana e espacial, anos finais do ensino fundamental, formação de professores.

Há riscos mínimos para a participação desta pesquisa, pois pode causar ao participante algum desconforto em relação às propostas, insegurança em falar algum ponto de vista, constrangimento em responder algo nos questionários.

Os instrumentos para a coleta de dados foram cuidadosamente planejados para evitar que esses riscos aconteçam. Para que esses possíveis riscos sejam prevenidos, garantem-se aos participantes os direitos de anonimato, de abandonar a qualquer momento a pesquisa, de deixar de responder qualquer pergunta que julgue por bem assim proceder, bem como solicitar que os dados fornecidos durante a coleta não sejam utilizados. Caso haja algum dano ao participante será garantido os procedimentos que visem à reparação e o direito à indenização, bem como o encaminhamento ao serviço público de saúde mais próximo, caso exista algum abalo de cunho emocional e psicológico.

A divulgação será realizada por meio do portal do Mestrado em Educação da Unitau e cabe ressaltar que a utilização das falas e voz será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das

MS

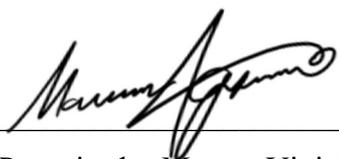
comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados as autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados. Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.

Ao mesmo tempo, libero a utilização da minha fala, voz e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 510/16.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br.

() Autorizo a utilização da minha voz:

_____, ____ de _____ de 20 ____



Pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa

Participante da Pesquisa

Responsável Legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

ANEXO G – Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável

Eu, Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa intitulado “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil**”, comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução - 510/16).

Em relação à coleta de dados, eu pesquisadora responsável, asseguro que o caráter de anonimato dos participantes desta pesquisa será mantido e que as suas identidades serão protegidas.

As fichas clínicas e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome.

Manterei um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio.

Os Termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos.

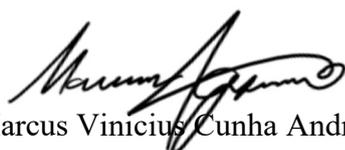
Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento (TA, quando couber), Termo de Uso de Imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber).

Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao Comitê de Ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação.

O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento.

Estou ciente que de acordo com a Norma Operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item E, se o Parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Taubaté, 15 de março de 2023



Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa
Pesquisador Responsável

ANEXO H – Ofício da Unitau

Universidade de Taubaté
Autarquia Municipal de Regime Especial Reconhecida pelo Dec. Fed. nº 78.924/76
Recredenciada pelo CEE/SP
CNPJ 45.176.153/0001-22

Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – PRPPG
Rua Visconde do Rio Branco, 210 | Centro | Taubaté-SP

(12) 3625-4217 | prppg@unitau.br

Ofício nº SPG 141724/2022

Taubaté, 30 de setembro de 2022

Prezado,

Vimos por meio deste solicitar permissão para a realização da pesquisa pelo aluno: **Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa** do Mestrado Profissional em Educação, da Universidade de Taubaté, trabalho a ser desenvolvido durante o corrente ano de 2022/2023, intitulada “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Protagonismo Juvenil**”. O estudo será realizado com estudantes do 8º ano dos anos finais do ensino fundamental, sob orientação da Profª Dra. Érica Josiane Coelho Gouvêa e da Profª Dra. Maria Teresa de Moura Ribeiro. Para tal, serão realizadas atividades para resolução de problemas não convencionais com a população a ser pesquisada. Será mantido o anonimato da Instituição e dos docentes. Ressaltamos que o projeto da pesquisa passará por análise e aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da Universidade de Taubaté.

Certos de que poderemos contar com sua colaboração, colocamo-nos à disposição para mais esclarecimentos no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Taubaté, no endereço Rua Visconde do Rio Branco, 210, CEP 12.080-000, telefone (12) 3625-4100, ou com **Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa**, telefone (12) 9 9651-4251 e solicitamos a gentileza da devolução do Termo de Autorização da Instituição devidamente preenchido.

No aguardo de sua resposta, aproveitamos a oportunidade para renovar nossos protestos de estima e consideração.

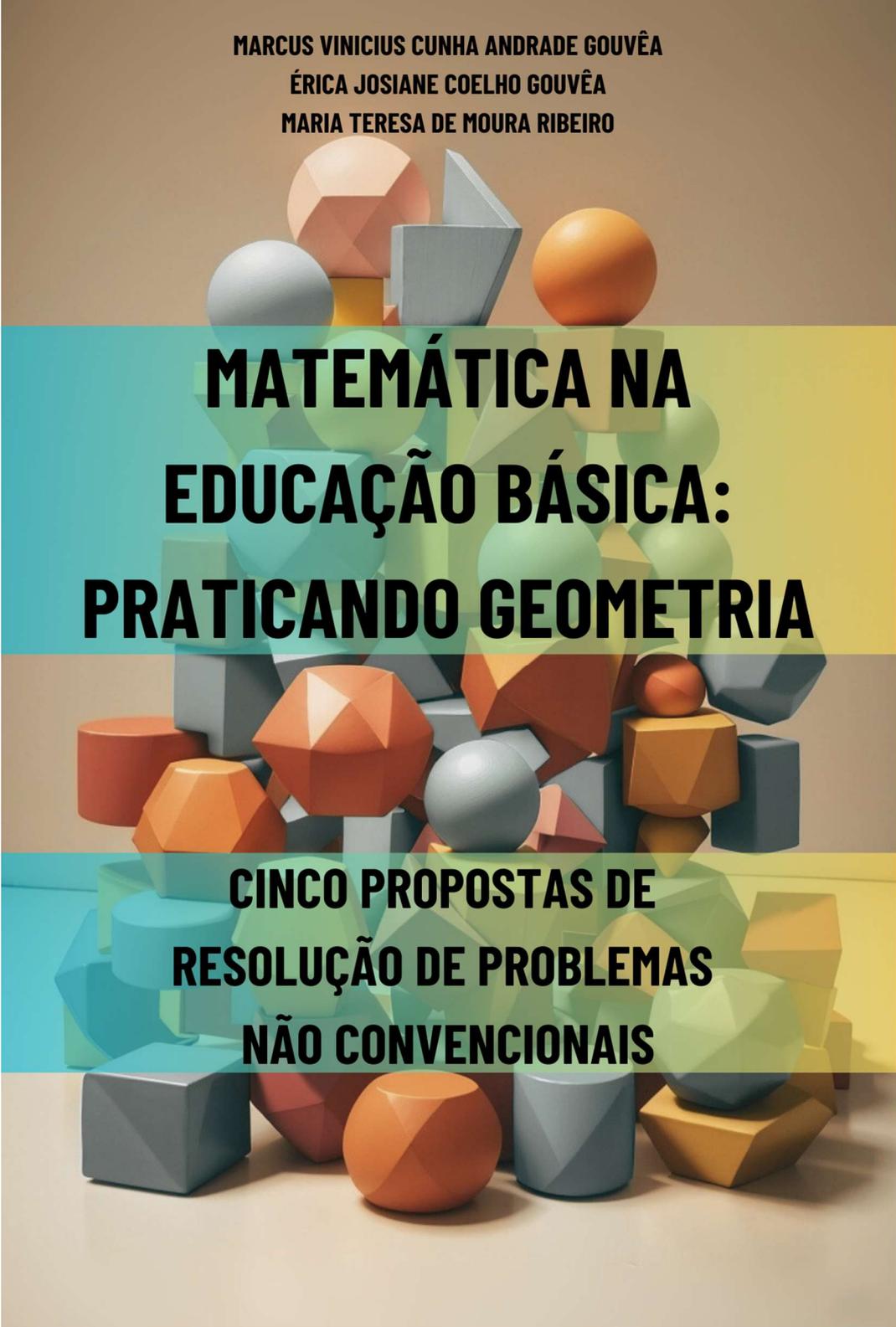
Atenciosamente,

Juliana Marcondes Bussolotti

Coordenadora do Curso de Mestrado Profissional em Educação

APÊNDICES

MARCUS VINICIUS CUNHA ANDRADE GOUVÊA
ÉRICA JOSIANE COELHO GOUVÊA
MARIA TERESA DE MOURA RIBEIRO



**MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA:
PRATICANDO GEOMETRIA**

**CINCO PROPOSTAS DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
NÃO CONVENCIONAIS**



**MARCUS VINICIUS CUNHA ANDRADE GOUVÊA
ÉRICA JOSIANE COELHO GOUVÊA
MARIA TERESA DE MOURA RIBEIRO**

**MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
PRATICANDO GEOMETRIA**
CINCO PROPOSTAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO
CONVENCIONAIS

**TAUBATÉ - SP
2024**





EXPEDIENTE EDITORA





"O Amor pela Matemática"

A Matemática é como um amor eterno,
Com suas fórmulas, equações e raciocínio moderno.
Nos desafios matemáticos, encontramos paixão,
Na Matemática, a cada problema, uma solução.

Na pureza dos números, há uma dança sem igual,
Um universo de lógica, onde tudo tem seu lugar.
Geometria, álgebra, cálculos a nos guiar,
No amor pela Matemática, jamais deixamos de sonhar.

Nas linhas e nos gráficos, desenhamos nossa visão,
Resolvemos enigmas, criamos com dedicação.
É um amor eterno, uma busca sem fim,
Na Matemática, encontramos nosso destino, enfim.

GOUVÊA, M. V. C. A.





SUMÁRIO

PREFÁCIO	5
APRESENTAÇÃO DO GUIA DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PRATICANDO GEOMETRIA - CINCO PROPOSTAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS	8
INTRODUÇÃO ÀS OFICINAS DE APRENDIZAGEM.....	10
NOSSA FILOSOFIA DE ENSINO: A COMPREENSÃO VAI ALÉM DA EXPLICAÇÃO	11
O PAPEL DO EDUCADOR COMO AGENTE ATIVO.....	12
TRAZENDO CLAREZA E REFLEXÃO: A IMPORTÂNCIA DO DIÁRIO DE CAMPO NAS OFICINAS PEDAGÓGICAS	13
CAPTURANDO O APRENDIZADO: A IMPORTÂNCIA DAS FOTOGRAFIAS COMO REGISTROS EM OFICINAS PEDAGÓGICAS	17
MEIOS DE ENSINO INOVADORES	21
UM GUIA PARA A APRENDIZAGEM CRIATIVA E COLABORATIVA.....	22
OFICINA “GEOPLANO” - A COORDENADA EM SUAS MÃOS	23
OFICINA “PLANEJANDO E CALCULANDO UM EVENTO MATEMÁTICO”	27
OFICINA “CRIANDO UMA MAQUETE DE UM EVENTO ESPECIAL”	41





OFICINA "MATERIALIZANDO POLIEDROS"	51
OFICINA "CONFECCIONANDO VITRAIS"	66
DESVENDANDO O MUNDO DA GEOMETRIA ATRAVÉS DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS	75
REFERÊNCIAS.....	77
POR TRÁS DAS PALAVRAS: A VIDA DOS AUTORES	79





PREFÁCIO

O cenário educacional contemporâneo é moldado por dados e informações que direcionam estratégias e tomadas de decisões em prol do aprimoramento do aprendizado dos estudantes. Em meio a esse contexto desafiador, a plataforma Educação Total, mais conhecida como BI Educação, utilizada pela rede pública estadual, lançou luz sobre uma questão significativa: as dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da matemática, notadamente no que diz respeito à geometria plana e espacial. Diante desse cenário, este guia surge como uma resposta decidida para abordar essas lacunas e, ao mesmo tempo, para promover o protagonismo juvenil no processo de aprendizagem.

A proposta central deste guia é a criação e implementação de oficinas de geometria, com enfoque na resolução de problemas não convencionais em grupos, direcionadas aos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Esta iniciativa tem origem na análise cuidadosa das deficiências de aprendizado identificadas nas atividades relacionadas à geometria





plana e espacial disponíveis na plataforma *Business Intelligence* Educação. Reconhecemos que a geometria é uma área fundamental da matemática, pois não apenas desenvolve habilidades lógicas, mas também promove a compreensão do espaço que nos cerca.

Contudo, os resultados insatisfatórios apontam inequivocamente para a necessidade de abordagens alternativas e envolventes.

O cerne deste projeto é a realização de oficinas de geometria não convencional, planejadas especificamente para alunos do 8º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental em uma escola da rede estadual paulista, situada em um município do interior do Estado de São Paulo. As oficinas têm como objetivo promover a resolução de problemas em grupo, estimulando a colaboração, o pensamento crítico e a criatividade dos alunos. Inspiradas por obras de referência, como as de Onuchic *et al.* (2014) e Van de Walle (2009), as atividades foram elaboradas de maneira a envolver os estudantes de modo significativo.

Além de focar no aprendizado matemático, este projeto também visa cultivar e fortalecer o





protagonismo juvenil. A partir das oficinas os alunos serão incentivados a assumir um papel ativo em sua própria jornada de aprendizado, contribuindo com suas ideias, debatendo soluções e explorando abordagens não convencionais para os problemas apresentados.

Essa abordagem, que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizado, os mantém engajados e também os empodera como participantes ativos e cocriadores do conhecimento.

Este guia tem como objetivo inspirar e capacitar outros professores de matemática a abordarem a geometria de maneira envolvente e significativa com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nosso objetivo é transformar desafios em oportunidades e tornar a jornada de aprendizado uma experiência criativa e colaborativa.

Estamos ansiosos para compartilhar esta jornada com vocês e esperamos que esse projeto contribua de maneira significativa para o aprimoramento do ensino da geometria e, por consequência, para o sucesso e a formação integral de nossos alunos.





APRESENTAÇÃO DO GUIA DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PRATICANDO GEOMETRIA - CINCO PROPOSTAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS

Este guia de sugestões de problemas não convencionais para a Educação Básica é resultado de uma pesquisa conduzida no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté - MPE UNITAU, no âmbito do Projeto de Pesquisa "Processos e Práticas de Formação". A pesquisa foi realizada pelo pesquisador Marcus Vinicius Cunha Andrade Gouvêa (2023) com sua turma de 48 estudantes da Educação Básica, com idades entre treze e quatorze anos, em uma escola pública da rede estadual de ensino.

Este guia apresenta as cinco propostas de resolução de problemas não convencionais realizadas com os estudantes. Cada proposta é detalhada, incluindo objetivos específicos, materiais utilizados e diretrizes para sua implementação. O principal propósito deste guia é oferecer apoio aos educadores





que atuam na Educação Básica, fornecendo propostas práticas e envolventes para o ensino de geometria.

Nossa intenção ao compartilhar este guia é proporcionar aos educadores uma valiosa ferramenta para enriquecer suas práticas pedagógicas, tornando o aprendizado da matemática uma experiência significativa e estimulante para os estudantes. Acreditamos que, ao promover a resolução de problemas não convencionais, podemos cultivar o pensamento crítico, a criatividade e a paixão pela matemática desde os primeiros anos da vida escolar.

Esperamos que este guia seja útil e inspirador para os educadores que trabalham com estudantes na Educação Básica. Que ele seja uma fonte de ideias e recursos para fortalecer o ensino da matemática e, sobretudo, para despertar a curiosidade e o amor pelo aprendizado matemático nos estudantes.

Desejamos a todos uma jornada educacional repleta de descobertas e conquistas!





INTRODUÇÃO ÀS OFICINAS DE APRENDIZAGEM

Bem-vindo(a) às oficinas de aprendizagem em Matemática! Este guia tem como objetivo apresentar um conjunto de atividades cuidadosamente planejadas para auxiliar estudantes do 8º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental no desenvolvimento de suas habilidades em geometria plana e espacial.

Estas oficinas são mais do que simples exercícios matemáticos. Elas representam uma abordagem dinâmica e participativa para o ensino e aprendizagem da matemática. Aqui, não estamos apenas interessados nos resultados, mas sim no processo de aprendizagem, na compreensão profunda dos conceitos e na construção do conhecimento.





NOSSA FILOSOFIA DE ENSINO: A COMPREENSÃO VAI ALÉM DA EXPLICAÇÃO

Nosso enfoque pedagógico segue a visão do educador Triviños (1987), que destaca a importância da compreensão sobre a mera explicação. Acreditamos que muitas informações matemáticas não podem ser simplesmente quantificadas, mas precisam ser interpretadas e compreendidas em um contexto mais amplo.

Quando se trata de aprender matemática, todas as crianças têm o potencial de sucesso, e isso é respaldado pelas conclusões dos autores de “Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics” (National Research Council, 2001). Eles destacam que a aprendizagem com compreensão se baseia na conexão e organização do conhecimento em torno de ideias conceituais importantes. Além disso, enfatizam que a aprendizagem deve ser construída a partir do que os estudantes já sabem, e o ensino deve aproveitar o conhecimento informal das crianças em matemática (Van de Walle, 2022).





O PAPEL DO EDUCADOR COMO AGENTE ATIVO

Estas oficinas não são apenas sobre matemática; são sobre o desenvolvimento de habilidades críticas para o sucesso acadêmico e pessoal. O professor desempenha um papel fundamental como agente ativo no processo de ensino. Desde o planejamento e orientação até a observação, coleta de dados e análise, o educador está no centro desse processo.

Nosso objetivo é ajudar os estudantes a superarem deficiências matemáticas e também promover reflexões sobre o papel do professor na construção do conhecimento. Acreditamos que um ensino eficaz e prazeroso pode facilitar o desenvolvimento de todos os envolvidos no processo educativo, enfatizando os tópicos de ensino da matemática.





TRAZENDO CLAREZA E REFLEXÃO: A IMPORTÂNCIA DO DIÁRIO DE CAMPO NAS OFICINAS PEDAGÓGICAS

O diário de campo desempenha um papel fundamental no auxílio à documentação e reflexão sobre as oficinas pedagógicas. Trata-se de uma ferramenta essencial para os educadores e pesquisadores que desejam registrar, analisar e compreender as experiências vivenciadas durante a realização das oficinas. Neste contexto, destacam-se algumas razões pelas quais o diário de campo é uma prática valiosa.

Primeiramente, o diário de campo possibilita o registro fidedigno de observações, ações, reações dos participantes, percepções e outras informações relevantes. Isso é particularmente importante porque ajuda a capturar os eventos à medida que ocorrem, evitando a perda de dados importantes.

Além disso, as oficinas geralmente são momentos intensos e repletos de atividades, e o diário atua como uma memória auxiliar. Isso significa que ele permite que o facilitador ou pesquisador lembre eventos, discussões e momentos-chave mesmo após





um longo período, o que pode ser especialmente útil em processos de avaliação ou ao analisar o impacto de mudanças ao longo do tempo.

O diário de campo também fornece um espaço para a análise e reflexão imediatas ou futuras. Educadores e pesquisadores podem revisitar suas anotações para identificar padrões, tendências e áreas que exigem aprimoramento nas oficinas.

Além disso, ao longo de várias oficinas, o diário de campo ajuda a documentar a evolução do processo. Isso é valioso quando se deseja avaliar o progresso dos participantes ao longo do tempo e entender como o conteúdo ou a metodologia podem ter evoluído.

A prática de manter um diário de campo também facilita o compartilhamento de experiências com colegas, supervisores ou outros interessados no trabalho realizado. Isso permite que outros compreendam as experiências e lições aprendidas, o que pode enriquecer a colaboração e o aprendizado mútuo.

Além disso, ao refletir sobre as anotações no diário de campo, os educadores e pesquisadores





podem identificar áreas que precisam de melhorias nas oficinas. Isso contribui para um ciclo contínuo de aprimoramento das práticas educacionais.

Em contextos de pesquisa ou avaliação educacional, o diário de campo fornece evidências valiosas para apoiar conclusões e interpretações. Ele ajuda a respaldar as descobertas com base em observações diretas, tornando os resultados mais confiáveis e sólidos.

Além disso, o diário de campo não se limita apenas a dados objetivos; ele também pode incluir reflexões sobre as emoções e sentimentos dos participantes e do facilitador. Isso proporciona uma compreensão mais completa das dinâmicas das oficinas, permitindo ajustes mais sensíveis e adequados.

Ao revisitar o diário de campo, os educadores podem aprimorar sua prática pedagógica, adaptando as oficinas com base em experiências anteriores. Isso contribui para um ensino mais eficaz e envolvente.

Por fim, o diário de campo serve como um registro histórico das oficinas, contribuindo para a





preservação do conhecimento e da experiência educacional ao longo do tempo. Portanto, ele desempenha um papel multifacetado e crucial na realização e documentação de oficinas pedagógicas, promovendo um ambiente mais rico e eficaz para os participantes.





CAPTURANDO O APRENDIZADO: A IMPORTÂNCIA DAS FOTOGRAFIAS COMO REGISTROS EM OFICINAS PEDAGÓGICAS

A educação é uma jornada repleta de momentos significativos e valiosos para os educadores e também para os alunos. Durante as oficinas pedagógicas, em que o conhecimento é construído e compartilhado, cada momento é uma oportunidade de aprendizado.

No entanto, esses momentos muitas vezes passam rapidamente, perdendo-se na correria do dia a dia. É aqui que a importância das fotografias como registros entra em cena.

As fotografias têm o poder único de capturar instantes e congelar memórias. Quando aplicadas ao contexto das oficinas pedagógicas, elas desempenham um papel crucial na documentação e reflexão sobre o processo de aprendizado.

Aqui estão algumas maneiras pelas quais as fotografias podem enriquecer o ambiente educacional:





1. Registro visual do progresso: as fotografias podem ser usadas para documentar o progresso dos alunos ao longo do tempo. Isso é especialmente útil em áreas como artes visuais, ciências e projetos práticos, em que o resultado pode não ser imediatamente visível. Comparar fotos ao longo de semanas ou meses pode mostrar o quanto os alunos cresceram em suas habilidades.

2. Material para discussão: as fotos podem servir como ponto de partida para discussões significativas. Os educadores podem mostrar uma imagem de uma atividade anterior e perguntar aos alunos o que eles aprenderam com ela, quais desafios enfrentaram e como podem aplicar esse conhecimento no futuro.

3. Reforçando a memória: muitas vezes, os alunos esquecem os detalhes de uma atividade ou projeto após concluí-la. As fotos podem ajudá-los a lembrar exatamente o que fizeram, como o fizeram e por quê. Isso pode ser especialmente útil ao revisar conceitos ou ao preparar-se para avaliações.

4. Compartilhando com os pais: as fotografias são uma maneira poderosa de envolver os pais no





processo de aprendizado de seus filhos. Ao mostrar imagens das atividades em sala de aula, os educadores podem criar um vínculo entre o que acontece na escola e em casa. Os pais também podem se sentir mais informados e envolvidos na educação de seus filhos.

5. Documentação de projetos e atividades especiais: em oficinas pedagógicas que envolvem projetos especiais ou eventos, como feiras de ciências, competições ou apresentações culturais, as fotografias são essenciais para documentar esses momentos únicos. Elas também podem ser usadas para criar portfólios que mostram o crescimento e as realizações dos alunos ao longo do ano.

6. Reflexão do educador: as fotografias não são apenas para os alunos; os educadores também se beneficiam delas. Ao revisitar as fotos, os professores podem refletir sobre suas práticas pedagógicas, identificar áreas de melhoria e reconhecer o que funcionou bem. Isso contribui para o desenvolvimento profissional contínuo.

Em resumo, as fotografias são mais do que simples imagens; são ferramentas valiosas que podem aprimorar o processo de aprendizado. Elas permitem





que educadores e alunos revivam, reflitam e compartilhem momentos significativos, tornando a jornada educacional mais rica e memorável. Portanto, ao planejar oficinas pedagógicas, não se esqueça da câmera – você pode estar capturando não apenas fotos, mas também o brilho do aprendizado em ação.





MEIOS DE ENSINO INOVADORES

Reconhecemos que cada estudante é único, e é por isso que incorporamos uma variedade de meios de ensino em nossas oficinas. Isso inclui materiais concretos, que estimulam o pensamento lógico matemático, bem como meios digitais, que aproveitam a tecnologia para tornar a matemática mais acessível e envolvente.

As oficinas não se limitam ao ensino clássico, em que o professor é a única fonte de conhecimento. Elas incentivam a discussão entre colegas, a solidariedade em grupo e o uso de instrumentos didáticos, sejam concretos ou digitais, para superar deficiências matemáticas.





UM GUIA PARA A APRENDIZAGEM CRIATIVA E COLABORATIVA

Cada oficina descrita neste guia abrange uma variedade de habilidades matemáticas. Elas são projetadas para serem abertas à adaptação, permitindo que educadores personalizem as atividades de acordo com as necessidades e interesses de seus estudantes.

Esperamos que estas oficinas sejam uma ferramenta valiosa para enriquecer suas práticas pedagógicas, tornando o aprendizado da matemática uma experiência significativa e estimulante para os estudantes. Vamos embarcar juntos nessa jornada de descobertas matemáticas!

A utilização de meios práticos em sala de aula é capaz de agregar muito ao processo de ensino-aprendizagem-avaliação, pois, ao promover espaços diferenciados na resolução de problemas não convencionais, possibilita momentos mais cativantes na aula, seja pelo trabalho em grupo ou pelos meios didáticos empregados.





OFICINA “GEOPLANO” – A COORDENADA EM SUAS MÃOS

A oficina “Geoplano” visa proporcionar uma abordagem concreta e prática para que os estudantes compreendam conceitos fundamentais da geometria e do plano cartesiano. Este instrumento, o geoplano, é uma representação física do plano bidimensional, composta por uma malha de pregos em uma ripa de madeira. Essa ferramenta permite a exploração de conceitos como pontos, retas, faces e figuras de forma tangível.

Os estudantes têm a oportunidade de criar suas próprias figuras e explorar as dimensões dos objetos que concebem. Com a orientação do professor, eles podem nomear essas figuras, descobrir medidas, calcular perímetros e até mesmo áreas. Essa abordagem prática e interativa facilita a compreensão e a internalização desses conceitos abstratos.

Além disso, o geoplano oferece a flexibilidade de representar funções gráficas, tornando-o uma ferramenta versátil para explorar diversos aspectos da matemática e da geometria. Em resumo, essa oficina proporciona uma maneira eficaz e envolvente de ensinar e aprender geometria, promovendo a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático.





A aplicação da oficina “Geoplano” é conduzida em grupos de três participantes. Cada grupo recebe um tabuleiro geoplano, elásticos coloridos, fones abafadores de som e uma venda para os olhos. Os participantes também são incentivados a ter um caderno e material de escrita para registrar suas experiências.

Nesta atividade, as funções são distribuídas entre os membros do grupo, com a primeira rodada servindo como uma introdução às regras do jogo.

Cada participante desempenha um papel específico:

Desafiante (mudo): este participante é responsável por criar figuras no geoplano utilizando elásticos coloridos para isso. Ele não pode falar ou dar instruções verbais aos outros membros do grupo.

Desafiado (cego): o desafiado tem a função de descrever a figura criada pelo desafiante, informando as coordenadas das posições dos elásticos. Ele faz isso com os olhos vendados, confiando apenas no tato para identificar as posições.

Relator (surdo): o relator é encarregado de registrar as experiências vivenciadas na rodada, incluindo as coordenadas da figura descritas pelo desafiado. Além disso, ele calcula o perímetro e a área





da figura e faz um esboço dela com base nas informações fornecidas pelo desafiado.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Após cada rodada, as funções são alternadas entre os membros do grupo, permitindo que todos tenham a oportunidade de desempenhar cada papel.

As regras principais exigem que os participantes respeitem suas funções designadas e trabalhem juntos para alcançar os objetivos da atividade. Isso inclui anotar corretamente as coordenadas das figuras, descrever a representação da figura, calcular o perímetro e a área, e seguir as orientações fornecidas





pelo professor de acordo com as habilidades pretendidas para a oficina.

No final de cada rodada, os participantes apresentam ao mediador suas anotações, incluindo coordenadas, descrições das figuras, cálculos de perímetro e área, e qualquer outra informação relevante relacionada à atividade. Essa dinâmica desafia os participantes a desenvolver suas habilidades de comunicação, coordenação e resolução de problemas, enquanto aplicam conceitos matemáticos de forma prática e lúdica.





OFICINA “PLANEJANDO E CALCULANDO UM EVENTO MATEMÁTICO”

Bem-vindos à atividade de matemática que combina criatividade e habilidades de cálculo para planejar um evento fictício! Nesta atividade, vocês criarão uma planta detalhada de um evento, definirão prioridades essenciais e calcularão a densidade populacional para garantir a segurança e o conforto dos participantes. Vamos começar!

Passo 1: definindo alguns parâmetros de medida.

Ao planejarmos a realização de um evento, é de extrema importância considerar a capacidade de acomodação do espaço disponível. A questão de quantas pessoas podem estar confortavelmente presentes em um metro quadrado se torna crucial para garantir uma experiência agradável para todos os participantes. Além disso, é válido ponderar sobre um número máximo de pessoas que o evento pode suportar sem comprometer a segurança e o bem-estar dos presentes.

Partindo dessa perspectiva, surge a necessidade de explorar essa hipótese de forma prática. Propõe-se aos alunos, então, a realização de uma experiência





envolvendo a criação de um metro quadrado delimitado por barreiras.

O objetivo é que os alunos possam vivenciar, na prática, a dinâmica de espaço e acomodação, e assim estabelecer uma média de quantas pessoas conseguem se encaixar confortavelmente nesse espaço.

Cálculo de pessoas por metro quadrado.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Para conduzir esta atividade, é preciso demarcar claramente um metro quadrado no chão, utilizando fita adesiva ou cordas. Uma vez definido o





espaço, os alunos serão convidados a entrar no metro quadrado e experimentar diferentes configurações de posicionamento. A ideia é que eles percebam como a disposição das pessoas afeta a capacidade de acomodação e o conforto dentro desse espaço limitado.

Os alunos serão encorajados a experimentar posições em pé, sentados e na diagonal, por exemplo, para entender como essas variações influenciam a quantidade de pessoas que podem ser acomodadas.

Com base nessas tentativas, eles irão registrar quantas pessoas conseguiram entrar no metro quadrado de forma confortável em cada configuração.

Uma vez que os alunos tenham realizado diversas tentativas e obtido uma série de resultados, a discussão em grupo se torna fundamental. Nesse momento, os alunos compartilharão suas observações e conclusões, analisando os fatores que influenciam a capacidade de acomodação. Será discutido como a disposição das pessoas, o espaço para movimentação e o conforto podem variar em diferentes situações.

A partir dos registros e das médias calculadas pelas diversas tentativas, os alunos estarão aptos a estabelecer uma estimativa mais precisa da quantidade de pessoas que podem ser acomodadas





confortavelmente em um metro quadrado. Além disso, considerando aspectos como segurança e conforto, eles também serão convidados a sugerir um número máximo de participantes que o evento pode suportar no espaço delimitado pelo metro quadrado.

Essa atividade não apenas proporciona aos alunos uma experiência prática de exploração matemática, mas também promove habilidades como trabalho em equipe, observação crítica e análise de resultados. Ao aplicar conceitos matemáticos em uma situação do cotidiano, os alunos desenvolvem a capacidade de tomar decisões informadas ao planejar eventos futuros, levando em conta as limitações e possibilidades do espaço disponível.

Passo 2: desenhando a planta do evento:

Nesta fase do planejamento, a tarefa central é a criação da planta detalhada do espaço onde o evento fictício será realizado. Como parte dessa atividade, vocês serão designados para desenvolver um desenho que represente com precisão as características e a disposição do local escolhido. Para ilustrar esse processo, é sugerido optar por um evento fictício, como uma feira, uma festa ou uma exposição. O objetivo é construir uma planta que seja fiel à realidade, e para





isso será crucial selecionar uma escala adequada que permita uma representação proporcional das dimensões reais.

Dentro dessa empreitada, é de suma importância garantir que todas as áreas relevantes estejam devidamente incorporadas na planta. Isso significa que elementos como os *stands* dos expositores, o palco onde ocorrerão as apresentações, os corredores de circulação, bem como as entradas e saídas do local, devem ser claramente indicados e posicionados de acordo com a escala escolhida. Essa disposição é essencial para proporcionar aos envolvidos uma compreensão visual completa do espaço, de forma organizada e realista.

Processo de criação das plantas



Fonte: Acervo do autor (2024).





Enquanto criam a planta, é preciso se atentar a alguns passos cruciais:

Seleção do evento fictício: inicialmente, é necessário escolher qual tipo de evento fictício será representado na planta, como uma feira, festa ou exposição. Essa escolha influenciará diretamente nos elementos a serem incluídos.

Definição da escala: a escolha de uma escala adequada é fundamental para garantir que as proporções do espaço sejam corretamente retratadas no desenho. Isso permite que cada unidade de medida na planta corresponda a uma medida real no espaço físico.

Detalhes precisos: ao elaborar a planta, é importante ser preciso em relação às posições e dimensões das áreas e elementos. Isso inclui indicar a localização exata dos *stands*, a área do palco, a largura dos corredores e as entradas e saídas.

Organização e fluxo: certifiquem-se de organizar as áreas de forma a facilitar o fluxo de pessoas pelo espaço. Os corredores devem ser amplos o suficiente para acomodar o tráfego de visitantes de maneira eficiente.





Legenda e símbolos: utilize símbolos e cores para diferenciar os diversos elementos na planta, como *stands*, palco, corredores, entradas etc. Crie uma legenda que explique o significado de cada símbolo utilizado.

Revisão e ajustes: após finalizar o desenho inicial, é importante revisar a planta cuidadosamente para garantir que todos os detalhes estejam corretos e que a escala esteja precisa. Fazendo isso, é possível identificar e corrigir quaisquer erros ou inconsistências.

A criação da planta detalhada é uma etapa crítica no planejamento de eventos, uma vez que proporciona uma visão clara e organizada do espaço físico. Ela auxilia na alocação eficaz de recursos, na definição de trajetos de circulação e na otimização da experiência dos participantes. Portanto, ao desenvolver essa planta, é importante estar atento aos detalhes, ser preciso em relação às proporções e seguir a escala escolhida para garantir uma representação fiel e útil do local do evento.

Passo 3: atribuindo medidas e definindo prioridades:

No terceiro passo do processo de planejamento, a atenção se volta para a atribuição de medidas reais às





diferentes áreas identificadas no desenho da planta. Nessa etapa, é fundamental determinar a largura, o comprimento e a área total de cada espaço representado no projeto. Isso permitirá uma compreensão precisa das dimensões reais do local onde o evento fictício ocorrerá.

Com base nas medidas determinadas, o próximo passo é a discussão em grupo para a definição de prioridades para o evento. Essa fase é crucial, pois envolve uma análise aprofundada das áreas e elementos representados na planta. A equipe deve trabalhar colaborativamente para responder a perguntas importantes que orientarão as decisões finais:

Áreas a serem destacadas: identificar quais áreas merecem destaque especial no evento. Pode ser o palco, *stands* de expositores, áreas de exposição, espaços para atividades interativas ou outros pontos de interesse. É preciso definir quais espaços precisam chamar mais a atenção dos participantes.

Saídas de emergência: discutir a localização estratégica das saídas de emergência. A segurança dos participantes é uma prioridade, portanto, garantir que as saídas estejam bem posicionadas e de fácil acesso é fundamental.





Pontos de visibilidade: analisem quais áreas necessitam de maior visibilidade. Isso inclui a disposição do palco, áreas de apresentação e exposição de produtos. A definição desses pontos estratégicos contribuirá para a experiência positiva dos participantes.

Fluxo de circulação: avaliar o fluxo de circulação dos participantes no evento. Certifique-se de que os corredores e espaços de circulação estejam bem dimensionados para acomodar o tráfego de pessoas de maneira fluida e sem congestionamentos.

Acessibilidade: priorizar áreas acessíveis para todos os participantes, incluindo aqueles com mobilidade reduzida. Certifique-se de que rampas, elevadores e outros dispositivos estejam posicionados adequadamente.

Áreas de conforto: identificar áreas onde os participantes possam descansar, sentar-se e interagir de maneira confortável. A disposição de bancos, áreas de descanso e espaços de interação social contribuirá para uma experiência agradável.

Áreas de alimentação e serviços: caso o evento inclua serviços de alimentação, banheiros ou outras instalações de serviços, é preciso definir suas





localizações estratégicas para atender às necessidades dos participantes.

Ao concluir a discussão em grupo, é recomendável elaborar uma lista de prioridades que reflita as decisões tomadas. Essa lista servirá como um guia valioso para o desenvolvimento subsequente do plano do evento, direcionando a alocação de recursos e a organização das áreas de acordo com as necessidades e objetivos estabelecidos. A combinação de medidas precisas e prioridades bem definidas contribuirá para a criação de um evento bem-sucedido e eficaz em termos de *layout* e funcionalidade.

Passo 4: apresentação e discussão:

No quarto passo do processo de planejamento, chega o momento de compartilhar e discutir as informações e decisões obtidas até agora. Cada grupo terá a oportunidade de apresentar sua planta detalhada do evento, bem como as medidas reais atribuídas a cada área e as prioridades estabelecidas para o espaço. Essa etapa é essencial para garantir uma compreensão clara e colaborativa de como o evento fictício será organizado e como os diferentes elementos interagem entre si.





Durante as apresentações, é crucial que os grupos expliquem de maneira clara as razões por trás das decisões tomadas. Isso inclui justificar a escolha de áreas a serem destacadas, a localização das saídas de emergência, os pontos de maior visibilidade, o fluxo de circulação projetado e outras considerações importantes. Além disso, é fundamental apresentar os cálculos realizados para determinar medidas como largura, comprimento e área total das áreas definidas.

Apresentação do planejamento e cálculo do evento.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Enquanto cada grupo apresenta sua proposta, a classe deve se envolver em discussões construtivas e reflexivas. Durante essas discussões, é recomendável explorar como as decisões tomadas afetam a





experiência geral do evento. Alguns pontos a serem abordados incluem:

Fluxo de participantes: analisar como o *layout* proposto influencia o movimento dos participantes no espaço. Discutir se as áreas de circulação são suficientemente amplas para evitar congestionamentos e permitir uma circulação fluida.

Segurança: abordar a localização das saídas de emergência e como elas contribuem para a segurança dos participantes em caso de evacuação necessária. Discutir medidas para garantir uma resposta eficaz a emergências.

Experiência do participante: refletir sobre como as áreas destacadas e os pontos de visibilidade contribuirão para uma experiência positiva e envolvente dos participantes. Discutir como o *layout* pode influenciar o engajamento e a interação dos participantes com as diferentes atividades do evento.

Acessibilidade: analisar se as áreas foram projetadas para serem acessíveis a todos os participantes, incluindo aqueles com mobilidade reduzida. Discutir como as medidas de acessibilidade foram incorporadas ao projeto.

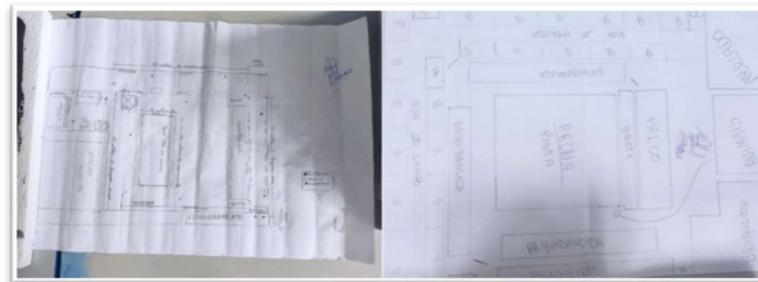




Funcionalidade geral: avaliar como as diferentes áreas se integram para criar um evento coeso e funcional. Discutir se os espaços de alimentação, áreas de descanso e outros serviços foram bem posicionados em relação às atividades principais.

Feedback e melhorias: incentivar a classe a fornecer *feedback* construtivo e sugestões de melhorias para cada proposta apresentada. Essa troca de ideias pode enriquecer as decisões tomadas e levar a ajustes que aprimoram o planejamento do evento.

Planejamento do evento



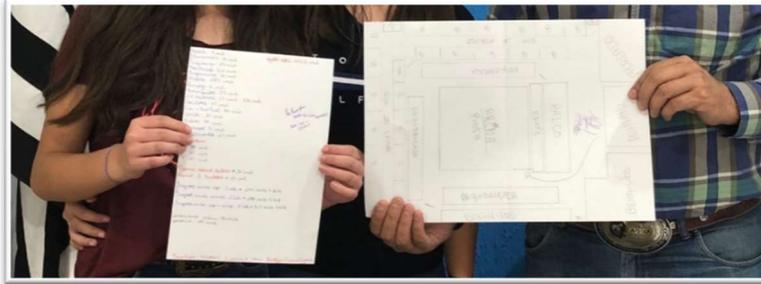
Fonte: Acervo do autor (2024).

Ao final das apresentações e discussões, espera-se que a classe tenha uma compreensão abrangente de como os diferentes aspectos do evento se encaixam e interagem.





Apresentação do evento a comunidade.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Essa etapa não apenas fortalece o processo colaborativo, mas também ajuda a garantir que o evento fictício seja planejado de forma eficaz, considerando tanto a funcionalidade prática quanto a experiência dos participantes.





OFICINA “CRIANDO UMA MAQUETE DE UM EVENTO ESPECIAL”

Bem-vindos à emocionante atividade de matemática na qual vocês terão a oportunidade de combinar criatividade, habilidades matemáticas e pensamento estratégico para planejar um evento a partir da construção de uma maquete. Nesta atividade, vocês criarão uma representação em miniatura de um evento considerando as medidas reais, prioridades importantes e a densidade populacional. Vamos começar!

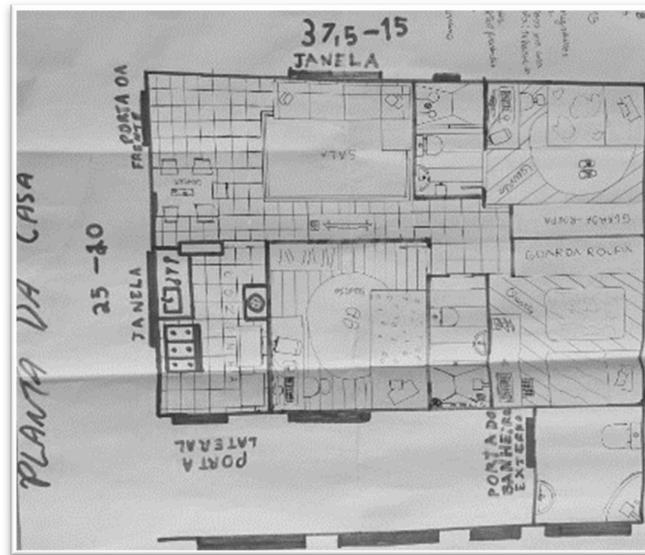
Passo 1: entendendo a planta do evento:

Nesta continuação da oficina anterior sobre o planejamento de um evento daremos início a uma nova etapa emocionante: a criação de uma maquete que representa o evento especial planejado. Antes de mergulharmos na construção da maquete, é fundamental que todos compreendam profundamente a planta do evento, desenvolvida na etapa anterior.





Planejamento



Fonte: Acervo do autor (2024).

A planta do evento é um mapa detalhado que representa todas as áreas relevantes do local onde o evento será realizado. Ela inclui elementos como *stands*, palco, corredores, entradas, saídas e qualquer outra característica importante. Cada medida, ângulo e proporção desenhada na planta têm um propósito específico para garantir que o evento ocorra sem contratempos.





Neste passo, dedicaremos tempo para analisar e discutir a planta do evento. Vamos identificar todas as áreas demarcadas e entender a função de cada uma delas. Isso nos ajudará a visualizar como o evento tomará forma fisicamente e como as diferentes partes se interconectam para criar uma experiência coesa.

Portanto, antes de começarmos a dar vida à maquete, vamos nos familiarizar completamente com a planta do evento. Vamos explorar cada detalhe e entender como as medidas e as proporções são fundamentais para garantir que tudo ocorra conforme o planejado. Isso nos dará uma base sólida para a etapa seguinte, na qual começaremos a construir nossa maquete de forma precisa e criativa.

Passo 2: construindo a maquete:

Agora que estamos familiarizados com a planta do evento e entendemos a disposição de cada área, é hora de trazer essa visão à vida a partir da construção da nossa maquete. Neste passo emocionante, vamos usar a escala da planta para criar uma representação tridimensional do evento especial que planejamos. Primeiro, escolhamos um material adequado para servir como base da nossa maquete. Opções como





papelão resistente ou isopor podem ser excelentes escolhas, pois são fáceis de trabalhar e oferecem uma superfície estável para a construção.

Elaborando as maquetes



Fonte: Acervo do autor (2024).

Com o material de base escolhido, vamos utilizar a escala fornecida na planta para determinar as proporções corretas. Mediremos e cortaremos os pedaços do material de acordo com as dimensões de cada área do evento. É importante lembrar que, na





maquete, cada centímetro representa um metro na realidade. Portanto, precisamos ser precisos ao cortar e montar as diferentes partes da maquete.

Além disso, chegou o momento de sermos criativos ao representar cada área de forma visualmente atraente. Temos a liberdade de escolher como iremos retratar as diferentes partes do evento na maquete. Podemos usar figuras em miniatura para representar pessoas e elementos, criar desenhos que simbolizem cada área ou até mesmo usar outros materiais interessantes que deem vida à nossa maquete.

Ao trabalhar nesta etapa, lembramos de considerar não apenas a precisão das medidas, mas também a representação fiel da disposição das áreas e das estruturas. A maquete é uma oportunidade emocionante de transformar nosso planejamento em uma forma tangível e visualmente impactante. Com as áreas do evento tomando forma na maquete, estamos prontos para compartilhar nossa visão com os outros e explorar como as decisões que tomamos afetam a experiência global do evento.

Passo 3: lista de prioridades:

45





Agora que avançamos para a próxima etapa, é o momento ideal para refletir sobre as prioridades fundamentais que influenciarão o sucesso e a segurança do evento que estamos planejando. Vamos nos reunir em grupos e explorar quais áreas merecem atenção especial na nossa maquete tridimensional.

Durante a discussão em grupo, focaremos nas áreas que desempenham um papel crucial no evento. Isso pode englobar diversos aspectos, como a localização estratégica das saídas de emergência para garantir a segurança de todos os participantes, a disposição do palco de forma a maximizar a visibilidade da plateia, a localização dos *stands* mais populares para atrair visitantes e as áreas destinadas à alimentação para proporcionar conforto e conveniência.

Vista frontal da maquete de um rodeio





Fonte: Acervo do autor (2024).

Essas prioridades são os alicerces do sucesso do nosso evento e influenciam diretamente na experiência dos participantes. Enquanto discutimos, é importante anotar todas essas prioridades para que possamos incorporá-las de maneira visível e eficaz na nossa maquete. Vamos considerar formas criativas de destacar essas áreas prioritárias, seja utilizando cores diferentes, tamanhos especiais de figuras ou outros elementos visuais que atraiam os olhos de quem observa a maquete.

Ao final desta etapa, nossa maquete não apenas refletirá a disposição física do evento, mas também transmitirá visualmente as áreas de destaque que são essenciais para sua funcionalidade e sucesso. A maquete será não apenas uma representação





tridimensional, mas também uma narrativa visual das decisões informadas que tomamos para garantir que nosso evento seja seguro, eficiente e atraente para todos os envolvidos.

Vista superior maquete de um rodeio



Fonte: Acervo do autor (2024).

Chegou o momento empolgante em que cada grupo terá a chance de compartilhar sua maquete com toda a classe. Durante essas apresentações, teremos a oportunidade admirar o trabalho meticuloso e criativo de cada equipe e também de compreender as escolhas fundamentais feitas em relação às áreas, prioridades e densidade populacional na construção das maquetes.





Socialização dos trabalhos



Fonte: Acervo do autor (2024).

Cada grupo terá a oportunidade de explicar por que determinadas áreas foram destacadas e como as decisões relacionadas às prioridades foram incorporadas visualmente na maquete. Também teremos a chance de visualizar como as escolhas de representação, seja por meio de figuras em miniatura, desenhos ou outros recursos, contribuem para a compreensão do *layout* do evento.

Após todas as apresentações, iniciaremos uma discussão coletiva. Vamos explorar como as diferentes decisões tomadas por cada grupo afetariam de fato o evento real. Ponderaremos sobre como a disposição das áreas influenciaria o fluxo de participantes, a





interação entre os diferentes espaços e até mesmo a segurança e o conforto dos presentes.

Além disso, essa discussão nos proporcionará uma compreensão mais profunda de como as habilidades matemáticas desempenham um papel fundamental no planejamento de eventos bem-sucedidos. Perceberemos como a aplicação de conceitos matemáticos, como a escala, as medidas reais e a densidade populacional, permite que tomemos decisões informadas e estratégicas para criar eventos que atendam às necessidades e expectativas dos participantes.

Ao final desta atividade, não apenas teremos uma apreciação mais clara da importância da matemática no planejamento de eventos, mas também teremos aprendido a considerar detalhes essenciais e a tomar decisões criteriosas que garantam o sucesso e a satisfação dos envolvidos em qualquer evento que venhamos a planejar no futuro.





OFICINA “MATERIALIZANDO POLIEDROS”

A abordagem de trabalhar com polígonos na criação de cascas de Platão, ou seja, sólidos geométricos conhecidos como Poliedros de Platão, é uma maneira eficaz de desenvolver o senso lógico e a compreensão tridimensional dos estudantes. Ao envolvê-los na construção e confecção de seus próprios poliedros, esta abordagem permite uma imersão prática no mundo da geometria espacial.

Poliedro regular e irregulares



Fonte: Acervo do autor (2024).

Os Poliedros de Platão são sólidos geométricos caracterizados por terem faces planas, todas com o mesmo número de lados e ângulos. São exemplos clássicos desses poliedros o cubo, o tetraedro, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro. Trabalhar com





esses sólidos é essencial para que os estudantes compreendam conceitos fundamentais de geometria espacial, como vértices, arestas e faces.

A criação de poliedros de Platão a partir de polígonos é uma atividade prática que exige que os estudantes pensem geometricamente. Eles precisam visualizar como esses polígonos se encaixam para formar um sólido tridimensional coeso. Isso envolve não apenas a construção dos polígonos individuais, mas também a compreensão de como eles se conectam e se organizam para formar o sólido final.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Além disso, essa abordagem pode ser enriquecida com discussões sobre propriedades dos poliedros, como o número de faces, vértices e arestas, bem como fórmulas para calcular esses elementos. Os





estudantes também podem explorar as relações entre diferentes Poliedros de Platão e como eles se comparam em termos de características geométricas.

No geral, essa atividade prática oferece aos estudantes uma experiência tangível que ajuda a solidificar conceitos geométricos abstratos. Ao criar seus próprios poliedros de Platão, eles não apenas desenvolvem um entendimento mais profundo da geometria espacial, mas também cultivam habilidades de resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade, tornando o aprendizado da matemática mais envolvente e significativo.

Na montagem de Poliedro regulares e irregulares



Fonte: Acervo do autor (2024).

A confecção de poliedros regulares, como o cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro, é





uma atividade valiosa que visa estimular os alunos a compreenderem como a junção de polígonos está relacionada à construção de sólidos geométricos regulares. Esse processo envolve vários conceitos matemáticos essenciais e promove uma compreensão mais profunda da geometria tridimensional.

Ao criar esses poliedros, os alunos são desafiados a considerar vários aspectos matemáticos, incluindo:

Arestas de tamanho uniforme: a confecção de poliedros regulares exige que todas as arestas tenham o mesmo tamanho. Isso envolve medidas precisas e atenção aos detalhes, destacando a importância da precisão na matemática.

Vértices e ângulos: os vértices dos poliedros regulares são pontos onde três ou mais arestas se encontram, definindo ângulos específicos. Isso permite que os alunos explorem conceitos de ângulos e geometria angular.

Quantidade de faces: cada poliedro regular tem um número específico de faces. Por exemplo, um cubo tem seis faces, enquanto um tetraedro tem quatro. Isso ajuda os alunos a entenderem as propriedades únicas de cada sólido.





Proporcionalidade: a criação desses poliedros também envolve proporções, uma vez que as dimensões dos polígonos individuais devem ser escolhidas de acordo com um conjunto específico de regras para obter um poliedro regular.

Essa atividade prática desafia os alunos a aplicar seus conhecimentos geométricos de uma maneira concreta e envolvente. Além disso, promove habilidades práticas, como medição, cálculo de ângulos e manipulação de formas tridimensionais. Isso torna o estudo da matemática mais significativo, à medida que os alunos veem como os conceitos matemáticos se traduzem em objetos físicos do mundo real.

Poliedro regular e irregulares – Trabalhando a montagem

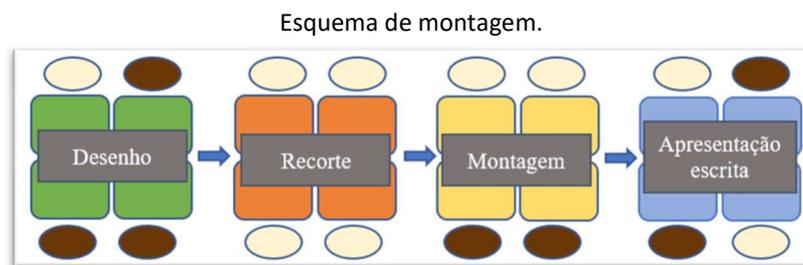




Fonte: Acervo do autor (2024).

Ao realizar essa atividade, os alunos são incentivados a pensar criticamente, resolver problemas e explorar as propriedades dos poliedros regulares. Essa experiência prática enriquece seu entendimento da matemática e fornece uma base sólida para conceitos futuros em geometria e matemática tridimensional.

A sequência de quatro estágios na oficina de confecção de poliedros regulares é uma abordagem prática e eficaz para ajudar os alunos a compreenderem os conceitos geométricos envolvidos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Cada estágio desempenha um papel importante no processo de aprendizado:

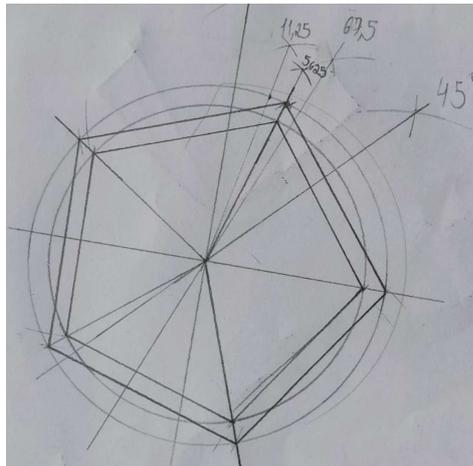




Desenho: nesta fase inicial, os alunos são desafiados a criar o desenho de um modelo com a forma desejada para o poliedro. Tendo em mente o desafio, os alunos seguem um modelo de tamanho e comprimento da peça sugerido pelo professor para melhor aproveitamento da atividade. O parâmetro estabelecido é que todas as figuras tenham uma aresta de 5 cm, padronizando o tamanho das peças e facilitando a construção do poliedro. Isso requer a aplicação de conhecimentos sobre as propriedades dos poliedros regulares, incluindo o número de faces, vértices e arestas. Os alunos devem representar as dimensões corretas e as proporções dos polígonos que compõem o poliedro. Essa etapa enfatiza a importância da precisão na geometria e no desenho técnico.

Croqui – Pentágono





Fonte: Acervo do autor (2024).

Recorte: após o desenho, os alunos devem seguir as linhas e contornos desenhados para recortar as peças que formarão o poliedro. Essa etapa requer habilidades de corte precisas e atenção aos detalhes. Os alunos também aprendem sobre a importância da simetria e da correspondência exata das formas ao recortar as peças.

Desenho e recorte de figuras





Fonte: Acervo do autor (2024).

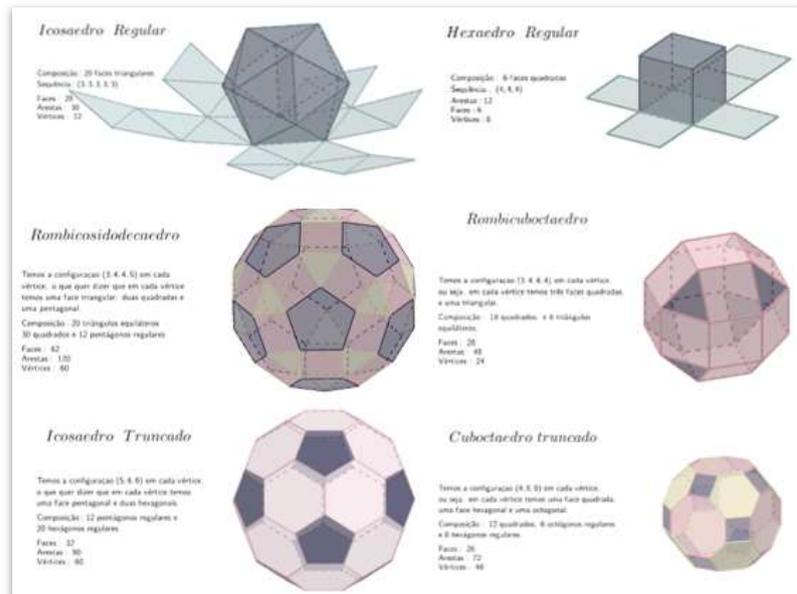
Montagem: nesta fase crucial, os estudantes dão vida ao poliedro que conceberam. Usando como referência e pesquisa o material exposto na plataforma do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp, no projeto intitulado "Derivando a Matemática", os alunos têm acesso a vários modelos de Sólidos de Platão e suas planificações no Geogebra, bem como sólidos Arquimedianos.





Ao utilizar tais recursos, os estudantes podem aprimorar sua compreensão dos sólidos geométricos, explorando exemplos do mundo real e aplicações cotidianas. Eles têm a oportunidade de visualizar representações 3D dos poliedros, o que facilita a montagem física.

Website – Derivando a matemática – Sólidos arquimedianos



Fonte: https://www.geogebra.org/u/derivando_a_matem%C3%A1tica

A atividade de montagem envolve recortar e dobrar as peças, seguindo os modelos desenhados na etapa anterior. Os alunos devem prestar atenção à





precisão e à organização durante essa fase, pois qualquer erro pode afetar o resultado. Esta etapa também promove o desenvolvimento de habilidades motoras finas e a compreensão prática das propriedades dos poliedros, incluindo os regulares e os irregulares.

Finalizando o processo de montagem



Fonte: Acervo do autor (2024).

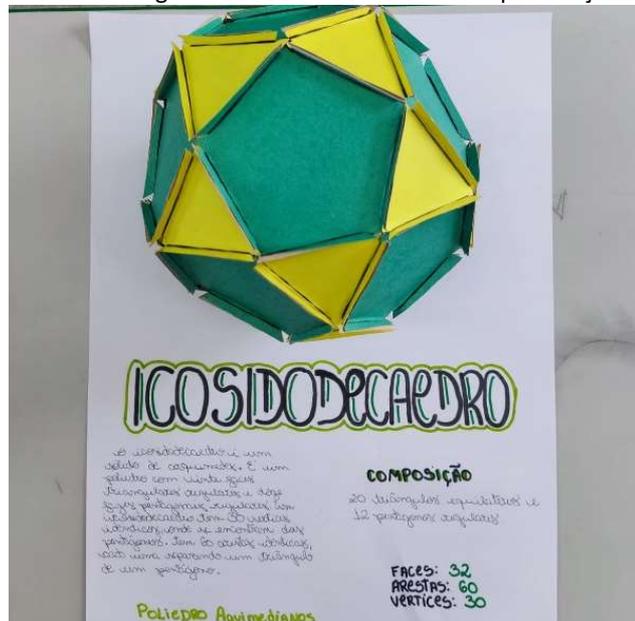
Apresentação escrita: após a montagem do poliedro, os alunos são convidados a refletir sobre o processo e registrar suas experiências por escrito. Isso inclui a descrição das etapas anteriores, quais desafios foram enfrentados e como eles resolveram problemas durante o processo. Além disso, os alunos podem





calcular medidas como perímetro e área das faces do poliedro. Essa etapa reforça a importância da comunicação escrita e da documentação no processo matemático.

Poliedro irregular Icosidodecaedro e suas especificações



Fonte: Acervo do autor (2024).

Essa abordagem em quatro estágios permite que os alunos internalizem os conceitos geométricos à medida que progredem na confecção do poliedro. Eles não apenas aprendem sobre as características dos poliedros regulares, mas também desenvolvem





habilidades práticas, como desenho técnico, habilidades manuais e resolução de problemas.

Além disso, a reflexão por escrito ajuda a consolidar o aprendizado e a promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos envolvidos.

Poliedro irregular icosidodecaedro truncado



Fonte: Acervo do autor (2024).

A oficina que se concentra na construção de ladrilhos, compostos por dois ou mais tipos de figuras da mesma dimensão em suas arestas, realmente adiciona uma camada significativa de complexidade e desafio em comparação com a confecção de poliedros regulares.





Na aplicação da oficina, os estudantes são orientados a criar ladrilhos utilizando como referência um padrão geométrico ou artístico.

Eles podem escolher figuras que se encaixem de maneira harmoniosa para formar seus ladrilhos. Isso não apenas exige um conhecimento sólido das propriedades geométricas das figuras envolvidas, como também estimula a criatividade dos alunos na escolha e disposição das figuras.

Além disso, a atividade inclui um componente de apresentação escrita, na qual os estudantes documentam todo o processo, desde a escolha das figuras até a montagem final dos ladrilhos. Essa documentação serve não apenas como registro, mas também como uma oportunidade para os alunos refletirem sobre os desafios que enfrentaram, as estratégias que adotaram e os resultados que obtiveram.

Essa abordagem de documentação e reflexão ao longo da atividade permite que os alunos recebam *feedback* contínuo do professor e de seus colegas, promovendo uma aprendizagem mais profunda e autônoma.





Poliedros regulares e irregulares



Fonte: Acervo do autor (2024).

A oficina de criação de ladrilhos vai além do ensino tradicional de geometria, incentivando a aplicação prática de conceitos geométricos, o pensamento criativo e a resolução de problemas. Além disso, a ênfase na documentação e na apresentação escrita promove habilidades de comunicação e autoavaliação, preparando os alunos para desafios educacionais e profissionais futuros.

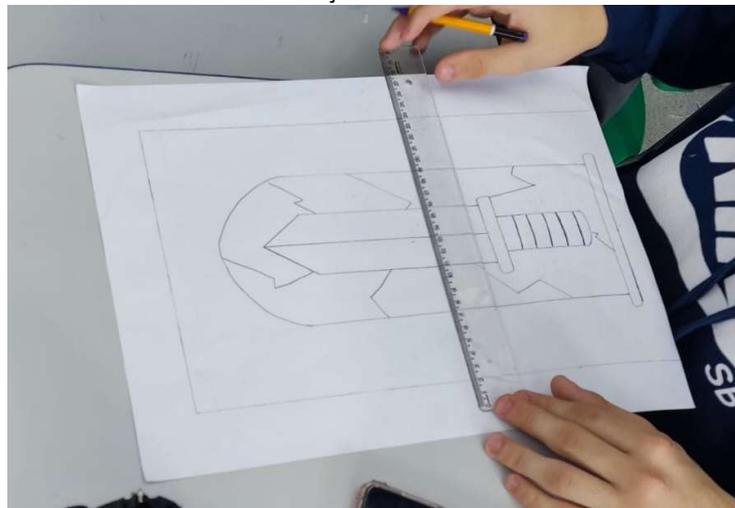




OFICINA “CONFECCIONANDO VITRAIS”

A oficina "Confeccionando vitrais" representa uma etapa importante na jornada educativa que busca transformar a maneira como os estudantes percebem e aplicam conceitos matemáticos. Essa atividade é uma extensão das oficinas anteriores, como a criação de poliedros regulares, mas introduz uma complexidade adicional ao desafio, empurrando os estudantes para explorar mais profundamente as propriedades geométricas das figuras.

Confeção dos moldes



Fonte: Acervo do autor (2024).





A confecção de vitrais é uma prática que remonta a séculos passados e desempenha um papel significativo na arquitetura e na arte. Essas estruturas de vidro colorido são famosas por sua beleza e complexidade, apresentando padrões geométricos e figuras artísticas que, muitas vezes, contam histórias ou expressam simbolismo. A partir desta oficina, os estudantes são convidados a explorar as maravilhas da geometria e da arte de forma prática.

Molde artístico



Fonte: Acervo do autor (2024).

A atividade começa com uma introdução à história e à importância dos vitrais na arquitetura e na cultura, destacando como essas criações artísticas muitas vezes são inspiradas por conceitos matemáticos. Isso serve como um estímulo para os estudantes,





mostrando-lhes que a matemática está intrinsecamente ligada às formas de expressão artística.

Os estudantes são então apresentados ao desafio de criar seus próprios vitrais. A complexidade dessa tarefa é evidenciada pela necessidade de escolher figuras que se encaixem de maneira harmoniosa.

Construção dos vitrais



Fonte: Acervo do autor (2024).

Esse processo exige não apenas um conhecimento sólido das propriedades geométricas das figuras, mas também uma percepção artística para garantir que o vitral resultante seja visualmente atraente e equilibrado.





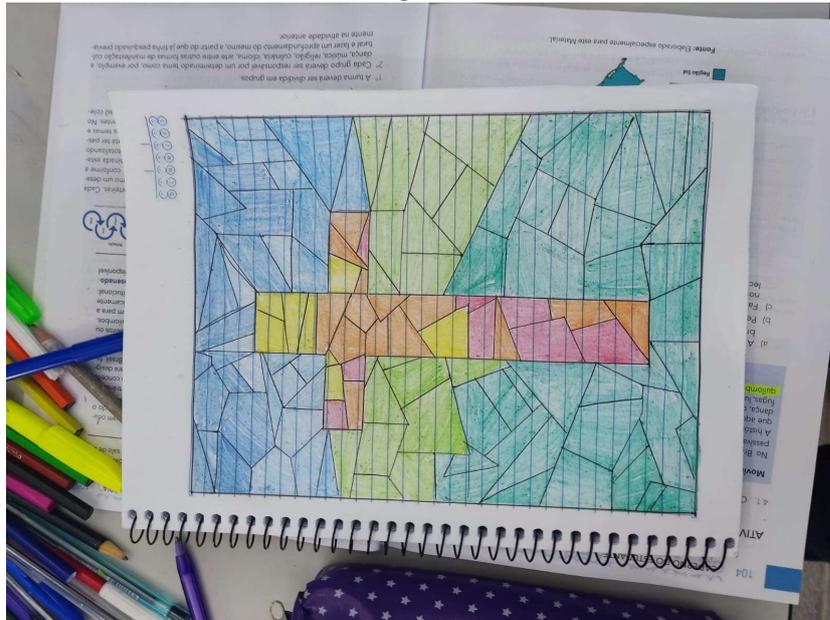
Uma característica notável dessa oficina é a ênfase na criatividade dos estudantes. Eles têm liberdade para escolher as figuras que compõem seus vitrais e a disposição dessas figuras. Isso os desafia a explorar e aplicar seu conhecimento matemático de maneira original, incentivando o pensamento criativo.

Além da parte prática, a atividade inclui um componente de apresentação escrita. Os estudantes são convidados a documentar todo o processo, da seleção das figuras até a montagem final dos vitrais. Essa documentação serve como um registro do trabalho realizado e também como uma oportunidade para os alunos refletirem sobre os desafios que enfrentaram, as estratégias que adotaram e os resultados que obtiveram.





Molde geométrico



Fonte: Acervo do autor (2024).

A prática de documentação e reflexão ao longo da atividade tem um papel crucial na promoção de uma aprendizagem mais profunda. Ela permite que os estudantes avaliem seu próprio progresso e recebam *feedback* contínuo do professor e de seus colegas. Essa abordagem pedagógica alinha-se com as melhores práticas educacionais, estimulando a autoavaliação, o pensamento crítico e o desenvolvimento da capacidade de comunicação.

Materiais de montagem





Fonte: Acervo do autor (2024).

Os benefícios desta oficina vão além do ensino tradicional de geometria. Ao explorar as propriedades das figuras geométricas em um contexto artístico, os estudantes aprendem que a matemática está presente em muitos aspectos de suas vidas cotidianas, incluindo a arte e a arquitetura. Eles também desenvolvem habilidades práticas, como coordenação motora fina, paciência e atenção aos detalhes, que são valiosas em diversas áreas.

Além disso, esta atividade promove a capacidade dos estudantes de visualizar e imaginar soluções de forma criativa. Eles aprendem que a matemática não é apenas um conjunto de regras abstratas, mas uma ferramenta que pode ser aplicada de maneira flexível para resolver problemas reais. Essa





mentalidade é essencial em um mundo em constante evolução, em que os problemas são cada vez mais complexos e interdisciplinares.

Construção de vitrais: processo de montagem



Fonte: Acervo do autor (2024).

A oficina "Confeccionando vitrais" também enfatiza a importância da comunicação. Os estudantes são incentivados a explicar suas escolhas, a apresentar seu trabalho de maneira clara e a compartilhar suas reflexões. Essas habilidades de comunicação são cruciais para a colaboração e a resolução de problemas, preparando os estudantes para desafios educacionais e profissionais futuros.





Apresentação do vitral



Fonte: Acervo do autor (2024).

A oficina "Confeccionando vitrais" representa um passo importante na transformação da educação matemática. Ela combina criatividade, prática, reflexão e comunicação para oferecer uma experiência educativa rica e significativa. Ao explorar a interseção entre geometria e arte, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais profunda da matemática e aprendem a aplicar conceitos matemáticos de maneira original e criativa. Essas habilidades são essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais complexo e diversificado. Portanto, essa oficina não apenas





enriquece a educação matemática, mas também prepara os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI.





DESVENDANDO O MUNDO DA GEOMETRIA ATRAVÉS DE PROBLEMAS NÃO CONVENCIONAIS

Ao chegar ao fim desta jornada pela importância da geometria e sua abordagem a partir da resolução de problemas não convencionais, fica claro que essa abordagem não é apenas benéfica, mas essencial para o aprendizado significativo dos estudantes. A geometria, muitas vezes considerada uma disciplina desafiadora e árida, ganha vida quando os estudantes são convidados a explorar seus mistérios por meio de desafios únicos e empolgantes.

Ao adotar a resolução de problemas não convencionais, os educadores têm a oportunidade de transformar a geometria em uma jornada de descoberta e diversão. Os estudantes se tornam exploradores do espaço, detetives geométricos e solucionadores de enigmas. Eles aprendem que a matemática é mais do que números; é a linguagem que descreve o mundo ao nosso redor.

Essa abordagem é benéfica em termos de aquisição de conhecimento, e também para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e autoconfiança. Os estudantes aprendem a enfrentar desafios complexos com determinação e a





abordar problemas do mundo real com um conjunto de ferramentas matemáticas poderosas.

Além disso, a resolução de problemas não convencionais na geometria cria uma conexão mais profunda com outras disciplinas e aplicações do mundo real. Os estudantes percebem que a matemática está em toda parte, desde a construção de edifícios até a exploração do espaço sideral, e que seu conhecimento geométrico pode ser uma chave para desbloquear oportunidades futuras.

Em última análise, ao adotar a resolução de problemas não convencionais na geometria, estamos enriquecendo o aprendizado dos estudantes e inspirando uma paixão duradoura pela matemática. Estamos moldando mentes curiosas e preparando os futuros solucionadores de problemas, inovadores e líderes. A geometria é o nosso caminho para desvendar os mistérios do mundo, e a resolução de problemas não convencionais é a chave para abrir essa porta de possibilidades infinitas. Portanto, é fundamental para que possamos continuar a cativar e envolver os estudantes, tornando sua jornada matemática uma experiência emocionante e significativa. O mundo da geometria aguarda, cheio de desafios e descobertas emocionantes.





REFERÊNCIAS

- DERIVANDO a matemática. **Geogebra**, s.d. Disponível em: https://www.geogebra.org/u/derivando_a_matem%C3%A1tica. Acesso em: 25 mar. 2024.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Adding it up: Helping children learn mathematics**. Washington, DC: National Academy Press: Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, 2001. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5b4fde59b27e395aa0453296/t/5bd2a5d89140b763780f0aab/1540531701125/Kilpatrick%2C+Swafford%2C+Findell+-+2001+-+Adding+It+Up+Helping+Children+Learn+Mathematics+copy.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.
- ONUCHIC, L. D. L. R. “Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas”. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-220.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. “Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas”. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 212-231.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5739>. Acesso em: 01 abr. 2024.
- ONUCHIC, L. R. D. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.





TRIVINÓS, A. N. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

WALLE, J. A. V. de. **Elementary and Middle School Mathematics.** 4th. Ed. New York: Longman, 2001.

WALLE, J. A. V. de. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores em sala de aula.** Porto Alegre: Artmed, 2009.





POR TRÁS DAS PALAVRAS: A VIDA DOS AUTORES



MARCUS VINICIUS CUNHA ANDRADE GOUVÊA

É mestre em Educação, com ampla formação em Física e Matemática. Além de lecionar no Ensino Básico, é especialista em Psicopedagogia Institucional e participa de projetos educacionais e de pesquisa. Sua atuação é pautada pelo compromisso com a educação e pela promoção das Ciências e Matemática na sala de aula.

ÉRICA JOSIANE COELHO GOUVÊA
É mestre e doutora em Computação, além de ser graduada em Matemática. Ela atua como professora universitária, gestora acadêmica e pesquisadora em áreas como Cálculo, Estatística e Matemática Computacional. Sua carreira é marcada pelo comprometimento com a qualidade na educação e pesquisa.



MARIA TERESA DE MOURA RIBEIRO

É mestre e doutora em Educação, com ênfase na Psicologia da Educação, além de graduada em Pedagogia. Atualmente, é professora assistente doutora na Universidade de Taubaté, onde leciona Pedagogia e contribui para o Mestrado Profissional em Educação. Sua pesquisa e prática docente concentram-se em temas como Ensino Fundamental, escola pública, formação de professores e metodologia de ensino de Matemática.

