



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA BAHIA

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – CAMPUS I



**MESTRADO PROFISSIONAL GESTÃO E TECNOLOGIAS
APLICADAS À EDUCAÇÃO (GESTEC)**

SILVANA ALMEIDA DE ANDRADE

**A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS
GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE
GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
HÍBRIDAS**

SALVADOR

2023

SILVANA ALMEIDA DE ANDRADE

**A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS
GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE
GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
HÍBRIDAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), vinculado ao Departamento de Educação (DEDC) – Campus I, como pré-requisito para a obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração 2: Processos Tecnológicos e Redes Sociais.

Orientador: André Ricardo Magalhães

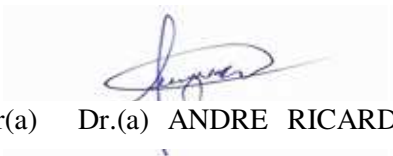
SALVADOR

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO
"A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS"

SILVANA ALMEIDA DE ANDRADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC, em 18 de maio de 2023, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestra em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação pela Universidade do Estado da Bahia, conforme avaliação da Banca Examinadora:



Professor(a) Dr.(a) ANDRE RICARDO MAGALHAES

UNEB

Doutorado em Educação Matemática

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Professor(a) Dr.(a) JOSÉ ANTÓNIO MARQUES MOREIRA

UNEB

Doutorado em Ciências da Educação

Universidade de Coimbra, Portugal

Assinado Num. de Identificação: por: JOSÉ ANTÓNIO 10388996 MARQUES

MOREIRA

Data: 2024.05.02 23:31:29 +0100

Professor(a) Dr.(a) LUIZ CLÁUDIO MACHADO DOS SANTOS

Ifba - IFBA

Doutorado em Educação

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIZ CLAUDIO MACHADO DOS SANTOS
Data: 11/05/2024 11:15:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Universidade Federal da Bahia

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas da UNEB

A553"

Andrade, Silvana Almeida de Andrade

"A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS
GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA
UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS" / Silvana Almeida de
Andrade Andrade. - Salvador, 2023.

102 fls.

Orientador(a): André Ricardo Magalhães.

Inclui Referências

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade do Estado da Bahia.
Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Gestão e
Tecnologias Aplicadas à Educação - GESTEC, Campus I. 2023.

1. Matemática. 2. Educação Emancipadora. 3. Tecnologias Educacionais.
4. Inovação. 5. Pedagogia da Autonomia.

CDD: 372

“Aprendendo e ensinando uma nova lição.”
(Geraldo Vandré)

A Ária, pela capacidade de preencher meu coração de amor e incentivo ao estudo e me nutrir da força necessária para a escrita.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida, me iluminando e me dando forças, coragem e sabedoria para enfrentar todos os obstáculos.

Ao meu orientador, prof.^a Dr.^a André Ricardo Magalhães, pela orientação, inspiração, paciência e pelos ensinamentos que tornaram possível a realização deste trabalho.

Aos queridos amigos de Mestrado, em especial Adriana Costa e Wesley, pelo companheirismo, amizade e ajuda mútua.

À minha família, pelo carinho, ajuda, incentivo nas horas difíceis.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Planejamento das Etapas para Intervenção Pedagógica do Projeto de Pesquisa a Construção e Desconstrução de Elementos Geométricos: uma Intervenção no Ensino de Geometria Utilizando Sequências Didáticas Híbridas.....	20
Tabela 1: Classificação Internacional Geral de Países pela Proficiência em Matemática do Relatório PISA Brasil 2018.....	32
Quadro 2: Proposta de Trabalho da Disciplina de Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.	44
Quadro 3: Visualização dos Conteúdos da Disciplina Desenho Geométrico através das Atividades Disciplinares Propostas para o 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.....	46
Quadro 4: Proposta da 1ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.....	48
Quadro 5: Proposta da 2ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.....	51
Quadro 6: Proposta da 3ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.	54
Quadro 7: Proposta de Trabalho da Disciplina de Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.	57
Quadro 8: Etapas de Acompanhamento das Sequências Didáticas Híbridas Desenvolvidas para a Disciplina de Desenho Geométrico 2022.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Procedimentos Metodológicos do Projeto de Pesquisa a Construção e Desconstrução de Elementos Geométricos: uma Intervenção no Ensino de Geometria Utilizando Sequências Didáticas Híbridas.....	19
Figura 2: Esquema da Teoria das Transposições Didáticas de Brousseau para o Ensino de Matemática.....	38
Figura 3: Turmas do Google Class Room Ciência e Tecnologia da Disciplina de Desenho Geométrico Ano Letivo 2021 da Unidade Dendezeiros do Colégio da Polícia Militar.....	59
Figura 4: Exemplo 1 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	60
Figura 5: Exemplo 2 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	60
Figura 6: Exemplo 3 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	61
Figura 7: Levantamento dos Recursos Tecnológicos dos Alunos para Realização de suas Atividades Discentes.....	62
Figura 8: Levantamento do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	63
Figura 9: Exemplo 1 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	64
Figura 10: Exemplo 2 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	64
Figura 11: Exemplo 3 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	65
Figura 12: Exemplo 4 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	65
Figura 13: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	72
Figura 14: Registro de Atividades Realizadas pelos Discentes na 2ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard.....	72
Figura 15: Registro de Atividades Realizadas pelos Discentes na 2ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard.....	73

Figura 16: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	74
Figura 17: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	74
Figura 18: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	75
Figura 19: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	75
Figura 20: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022.....	76
Figura 21: Registro Produtos Entregues pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard.....	76
Figura 22: Registro Produtos Entregues pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Podcast/Definição dos Conteúdos.	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 METODOLOGIA	18
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
4.1 A GEOMETRIA: PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS E CARACTERIZAÇÕES.....	22
4.2 A HISTÓRIA DO ENSINO DA GEOMETRIA NO BRASIL.....	23
4.3 PANORAMA DO DESEMPENHO DISCENTE BRASILEIRO NOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA.....	31
4.4 AS TEORIAS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADAS AO ENSINO DA GEOMETRIA.....	34
4.5 A EDUCAÇÃO HÍBRIDA: CONCEITOS E CARACTERIZAÇÕES FUNDAMENTAIS.....	41
5 A PROPOSTA DA FERRAMENTA GOOGLE CLASSROOM CIÊNCIA E TECNOLOGIA	44
5.1 ESTRUTURAÇÃO E ASPECTOS GERAIS.....	44
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	87
ANEXOS	91
ANEXO 1: MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	91
ANEXO 2: TERMO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA NAS TURMAS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR, UNIDADE DENDEZEIROS, ANO LETIVO DE 2021.....	94
ANEXO 3: TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA COPARTICIPANTE.....	95
ANEXO 4: TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR.....	96
ANEXO 5: PLANO DE ENSINO PROPOSTO PARA A DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR, UNIDADE DENDEZEIROS, ANO LETIVO 2021.....	98
ANEXO 6: MODELOS DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS UTILIZADOS.....	101

RESUMO

A Geometria é muito importante para formação do raciocínio matemático e desenvolvimento de competências discentes essenciais no Ensino Fundamental, pois ela possibilita a compreensão do mundo e das suas formas. Contudo, suas práticas docentes tradicionais não têm atendido às demandas da educação emancipadora e formadora de cidadãos da atualidade. Dessa forma, enquanto pesquisa de intervenção pedagógica, bibliográfica, de campo, qualitativa, descritiva e dedutiva, este estudo visa analisar as contribuições que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática podem dar para elaboração de Sequências Didáticas Híbridas da docência dos conteúdos de Geometria na disciplina de Matemática, no Ensino Fundamental. Para tanto, buscou entender os pressupostos conceituais e fundamentais relacionados ao ensino das Teorias das Situações Didáticas (TSD) e da Engenharia Didática e apresentar uma proposta adequada de uma sala virtual de aprendizagem, para disponibilização dos conteúdos de Geometria na disciplina de Desenho Geométrico, no Ensino Fundamental, com base nas teorias estudadas. A população foi definida por seleção racional, contemplando 123 alunos regulares das 4 turmas do 9º Ano (A, B, C, D), do Ensino Fundamental, do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, situada à Avenida Dendezeiros s/n, Baixa do Bonfim, no Município de Salvador, *locus* deste estudo. Neste sentido, foram realizadas atividades de sondagem, orientação para construção de figuras geométricas (sólidos e polígonos), com auxílio de aplicativos virtuais (gravação de vídeo, áudio e painéis artísticos) e resolução de exercícios impressos em sala de aula presencial. De forma que, este estudo apresenta contribuições para a compreensão do processo de construção das ideias geométricas e a potencialização das suas relações na abordagem desses conteúdos, priorizando uma melhor compreensão por parte dos alunos. Em paralelo, também norteia a proposição de estratégias de ensino para professores de Matemática baseadas nas Teoria das Situações Didáticas, promovendo assim atualização e adequação das suas práticas pedagógicas, algo de grande urgência e necessidade.

Palavras-chave: Matemática. Pedagogia da Autonomia. Educação Emancipadora. Inovação. Tecnologias Educacionais.

ABSTRACT

Important for the formation of mathematical reasoning and the development of essential student skills in Elementary School, as it enables the understanding of the world and its shapes. However, their traditional teaching practices have not met the demands of emancipating education that trains today's citizens. Thus, as a pedagogical, bibliographical, field, qualitative, descriptive and deductive intervention research, this study aims to analyze the contributions that the Theory of Didactic Situations and Didactic Engineering can make to the elaboration of Hybrid Didactic Sequences for teaching Geometry contents in Mathematics, in Elementary School. To this end, it sought to understand the conceptual and fundamental assumptions related to the teaching of Theories of Didactic Situations (TSD) and Didactic Engineering and to present an adequate proposal for a virtual learning room, to make Geometry contents available in the Geometric Design discipline, in the Elementary School, based on the theories studied. The population was defined by rational selection, comprising 123 regular students from the 4 classes of the 9th grade (A, B, C, D), from Elementary School, from the Military Police College, Dendezeiros Unit, located at Avenida Dendezeiros s/n, Baixa do Bonfim, in the Municipality of Salvador, locus of this study. In this sense, survey activities were carried out, guidance for the construction of geometric figures (solids and polygons), with the aid of virtual applications (video recording, audio and artistic panels) and resolution of printed exercises in the classroom. Therefore, this study presents contributions to the understanding of the construction process of geometric ideas and the potentialization of their relationships in approaching these contents, prioritizing a better understanding by the students. At the same time, it also guides the proposition of teaching strategies for Mathematics teachers based on the Theory of Didactic Situations, thus promoting updating and adaptation of their pedagogical practices, something of great urgency and necessity.

Keywords: Math. Pedagogy of Autonomy. Emancipatory Education. Innovation. Educational Technologies.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é fruto de observações, vivências e percepções oriundas de práticas profissionais, que geraram um grande incômodo no ambiente de trabalho escolar, devido à falta de renovação das práticas e/ou estratégias pedagógicas. Ocorre que, a falta de conhecimento acadêmico e referenciais teóricos para sustentar e desenvolver ideias podem estar alimentando esta rotina. Embora este texto não se atém à formação profissional, cabe com bastante pertinência analisar este aspecto.

Acredita-se, entre outros pontos, que propor sugestões e idealizar novas práticas e/ou estratégias são importantes para potencializar o ensino e envolvimento com a disciplina de Matemática. E a Tecnologia, que ao longo deste trabalho será definida de que forma está sendo utilizada, também deve ser incluída neste prenúncio de proposta.

Com o tema Ensino e Tecnologia, entende-se a necessidade de um ensino de Geometria que utilize recursos já conhecidos e pertinentes às suas práticas, como também recursos inovadores, com elementos digitais.

Este documento descreve uma proposta para a docência da Geometria no Ensino Fundamental, baseado na Teoria das Situações Didáticas, aliada à metodologia de ensino da Engenharia Didática. Para tanto, serão utilizadas sequências didáticas híbridas, pois ora utilizam elementos analógicos convencionais e ora utilizam elementos digitais. Desenvolve-se aqui uma pesquisa qualitativa, de intervenção, bibliográfica e de campo.

Cabe aqui esclarecer aspectos da abordagem da Geometria desta proposta, pois pretende-se tornar seu ensino mais adequado à realidade atual. A partir desta, da observação de elementos naturais ao ser humano e do que se conhece como vida material, os rumos e percursos desta investigação serão traçados. A observação *in loco* será o ponto de partida para o reconhecimento de formas geométricas por parte dos discentes, tendo por base seu olhar tridimensional. Tal olhar os permitirá perceber diferentes dimensões, tamanhos e tipos das formas geométricas em seu dia a dia. Assim, ocorrerá a identificação de elementos geométricos, sua construção e desconstrução, para que se conheça os entes geométricos.

Acredita-se que tal caminho leve a um estudo mais atrativo, criativo e instigante trazendo o aluno para o centro da investigação.

Atuo como professora da disciplina de Matemática já há algum tempo. Neste percurso, tenho atuado também em outras disciplinas correlatas, como Estatística, Desenho Geométrico, Estágio Supervisionado para Licenciados e Orientação de TCC para o curso de Educação Matemática EAD. Minha história profissional sempre esteve ligada ao uso de tecnologias para o ensino. E a atuação com tecnologia para educação começou com aulas para o ensino fundamental, em laboratório de informática, no qual a metodologia de ensino era baseada na linguagem LOGO.

A linguagem era utilizada como ferramenta para o “ensinar a pensar”, com objetivo metodológico voltado para o desenvolvimento da aprendizagem a partir de ideias construcionistas. Algum tempo depois, passei a ministrar aulas com este mesmo objetivo pedagógico, no campo da Robótica. Tais experiências contribuíram para o meu desenvolvimento profissional.

Em outro momento, passei a ministrar aulas EAD para o Ensino Superior, trabalhando com a disciplina Estágio Supervisionado, para os formandos do curso de Licenciatura em Matemática, com aulas tele transmitidas via satélite. Recentemente, já em outro âmbito, uni as duas vertentes e passei a ministrar aulas de Matemática para o Ensino Médio com aulas tele transmitidas via satélite, no Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec), da Secretaria da Educação da Bahia, que faz uso de uma rede de serviços de comunicação multimídia que integra dados, voz e imagem, para atender as demandas por profissionais específicos para docência de disciplinas estruturantes ou de acesso para discentes prioritariamente localizados em áreas de difícil acesso.

Outra atividade relevante no percurso do desenho desta pesquisa que também desempenhei foi a atuação na formação de professores do Projeto Gestar/SEC-Ba. Nesta ocasião, pude realizar leituras e atividades de pesquisas sobre Transposição Didática. Estas proporcionaram a percepção de uma proposta pedagógica em ação.

É perceptível no cenário atual a demanda docente por propostas pedagógicas de sucesso e transposições didáticas que ocorram com fluidez e coerência com seus objetivos educacionais. Particularmente, sempre valorizei o estudo da Geometria, pois é uma questão que considero preponderante, tanto do ponto de vista do reconhecimento das formas na vida diária como também pelo aspecto instrumental para a organização do pensamento lógico.

A partir desses descompassos, proponho nesta pesquisa a abordagem de uma nova visão sobre a docência da Geometria no Ensino Fundamental, a partir de um revisitar certos lugares comuns. Trata-se na verdade de buscar tornar comum (a todos) um lugar conhecido e impedir que este seja lugar comum (banal), tornando-o especial, adicionando-lhe significados novos ao longo do caminho. E sabe-se que é possível chegar a lugares comuns por caminhos muito diversos.

Este cenário foi ainda mais agravado durante a Pandemia do COVID-19, período de tempo no qual ocorre essa pesquisa. Cerca de 99,3% das escolas brasileiras suspenderam as atividades presenciais; parte delas também postergou o término do ano letivo de 2020, para compensar a carga horária. Em 2020, 90,1% das escolas brasileiras não retornaram às atividades presenciais, em média, e nas escolas municipais (97,5%), estaduais (85,9%) e privadas (70,9%) os números foram alarmantes. Daí, mais de 98% das escolas do país aderiram ao ensino não presencial como estratégia pedagógica (BRASIL, 2023).

Quanto aos impactos causados para os professores, listam-se: a realização de reuniões virtuais para planejamento, coordenação e monitoramento pedagógico; e a reorganização ou a adaptação dos planos de aula. No que diz respeito aos discentes, a comunicação direta entre aluno, Escola e professor por meios digitais; a disponibilização de equipamentos de comunicação aos estudantes; e o acesso gratuito ou subsidiado à internet em domicílio. Para as aulas ao vivo (síncronas), 72,8% das escolas estaduais e 31,9% das municipais implementaram a estratégia. Ao todo, 28,1% das escolas públicas planejaram a complementação curricular com a ampliação da jornada escolar no ano letivo de 2021. Assim, o sistema de ensino brasileiro foi grandemente impactado pela pandemia de COVID-19 e, para alinhar-se às recomendações do Conselho Nacional de Educação (CNE), a adoção de recursos e estratégias digitais foi imprescindível. Vale destacar que, 21,9% das escolas privadas e 4% das da rede pública retornaram às aulas com a realização concomitante de atividades presenciais e não presenciais, o chamado ensino híbrido, conforme recomendação do CNE (BRASIL, 2023).

Neste contexto, tornou-se mais urgente as discussões acerca das tecnologias digitais educacionais. No Novo Normal, a utilização dos recursos e estratégias digitais se tornou cada vez mais comum nas escolas, sendo assim necessária a melhor apropriação destes por parte dos docentes assim como a discussão sobre estratégias de utilização destes em ambientes educacionais.

Hoje, atuo no Colégio da Polícia Militar (já numa segunda oportunidade, pois foi lá que iniciei como professora da rede estadual), com a disciplina de Matemática, que é o *locus* desta pesquisa.

Em processo de reestruturação pedagógica e institucional, a escola enfrenta uma problemática antiga no planejamento da disciplina de Desenho Geométrico: encontrar sentido no estudo feito com os alunos sobre Espaço e Forma para a construção de elementos geométricos, de forma que estes não fiquem desconexos da realidade, apegado a instrumentos (transferidor, esquadro, compasso e régua) muitas vezes utilizados de forma obsoleta, com etapas memorizadas e pouco exploratórias (divisão de um segmento ao meio, determinar a bissetriz de um ângulo qualquer, entre outras).

Por outro lado, na disciplina de Matemática, os conteúdos referentes à Geometria sempre têm sido relegados ao final do ano e nem sempre recebem o tempo necessário para sua abordagem, ficando restritos a momentos didáticos abreviados. E, na maioria dos livros didáticos de Matemática, os estudos de Geometria são disponibilizados a partir de noções adimensionais para as bidimensionais e, em sequência, as tridimensionais.

Assim, pensando-se nas percepções e concepções dos participantes da pesquisa em relação aos conceitos geométricos (considerações *a priori*), a questão norteadora deste estudo é: em que medida o uso de sequências didáticas híbridas, utilizando recursos digitais, pode potencializar o ensino de Geometria baseado na Teoria das Situações Didáticas?

Aqui, traz-se então um estudo sobre sequências didáticas, a partir das três dimensões (sólidos geométricos), que se constitui na construção e desconstrução desses elementos aos seus constituintes adimensionais. Através da manipulação dos mesmos, recortes, visualização e compreensão de elementos que os compõem, dessa forma compondo o campo de conceitos geométricos que o aluno se apropria, um estudo que parte dos sólidos e chega até os elementos iniciais planos, sem definição formal. E o ambiente que nos cerca, seus objetos e representações das formas utilizadas pela sociedade, seja na Arquitetura, decoração ou mesmo na arte serão investigados como base e contexto para o aprendizado de conteúdos matemáticos e geométricos.

Para tanto, utiliza-se o campo conceitual descrito por Brousseau, que afirma que “os modelos que descrevem as atividades do professor e do aluno [...] é todo o contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor, o sistema educacional”, e Artigue, que defende que a

Engenharia Didática, visa “etiquetar uma forma do trabalho didático” ((BROUSSEAU, 2008, p.10; ARTIGUE, 1988, p. 236).

Desse modo, a Engenharia Didática é uma metodologia que, priorizará o estabelecimento de relações entre os conteúdos da Geometria com o cotidiano dos participantes, valorizando conhecimentos prévios, que podem oferecer suporte para os conteúdos de Geometria presentes no ensino de Matemática do Ensino Fundamental, bem como o desenvolvimento de competências nesta área do conhecimento. Os resultados obtidos poderão contribuir para o norteamento de práticas pedagógicas já existentes e para a promoção de subsídios para um melhor planejamento a partir dos resultados colhidos.

Portanto, a presente pesquisa poderá contribuir para compreender o processo de construção das ideias geométricas e potencializar relações na abordagem desses conteúdos, priorizando uma melhor compreensão por parte dos alunos. E também poderá nortear a proposição de estratégias de ensino para professores de Matemática baseadas nas Teoria das Situações Didáticas, promovendo assim atualização e adequação das suas práticas pedagógicas, algo de grande urgência e necessidade.

Quanto à sua estruturação, este documento está organizado em 8 tópicos. Após esta Introdução, segue-se o Referencial Teórico, que apresenta os pressupostos e caracterizações fundamentais sobre Geometria enquanto conteúdo didático da disciplina de Matemática, o histórico do seu ensino no Brasil, um panorama do desempenho discente brasileiro nos conteúdos de Matemática e as Teorias das Sequências Didáticas e Engenharia Didática aplicadas ao ensino da Geometria. Daí, são apresentados o Percorso Metodológico do estudo e os resultados preliminares da pesquisa de campo, contemplando a concepção, execução e avaliação de uma proposta de intervenção para construção de uma sala virtual de aprendizagem dos conteúdos de Geometria na disciplina Desenho Geométrico, no Ensino Fundamental, com base nas Teorias das Situações Didáticas e Engenharia Didática, em um *Google Classroom*¹ chamado Ciência e Tecnologia. Os Aspectos Éticos, Análise da Viabilidade e Impacto Potencial, Cronograma de Execução, Referências e Anexos encerram este documento. Todos os estudos foram implementados na disciplina Desenho Geométrico que já existe na programação da grade de disciplinas da escola (*lôcus* da pesquisa).

¹ Google Classroom é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos. Ele é um recurso do Google Apps redirecionado à área de educação. Data de lançamento: 12 de agosto de 2014. (Fonte: https://edu.google.com/intl/ALL_br/workspace-for-education/classroom/)

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar as contribuições que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática podem dar para elaboração de Sequências Didáticas Híbridas na docência dos conteúdos de Geometria na disciplina de Matemática, no Ensino Fundamental.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analisar os pressupostos conceituais e fundamentais relacionados ao Ensino das Teorias das Situações Didáticas (TSD) e da Engenharia Didática.
- Apresentar uma proposta adequada de uma sala virtual de aprendizagem que visa a disponibilização dos conteúdos de Geometria na disciplina de Desenho Geométrico, no Ensino Fundamental, com base nas teorias estudadas.

3 METODOLOGIA

Este trabalho se constitui em uma pesquisa de intervenção pedagógica, bibliográfica, de campo, qualitativa, descritiva e dedutiva. Quanto aos procedimentos metodológicos, foram adotados a revisão de literatura e pesquisa de intervenção pedagógica, seguindo a Teoria das Situações Didáticas ou TSD, conforme Brosseau (2006) e a Engenharia Didática, a partir das considerações de Artigue (1996).

No que diz respeito à revisão de literatura, a partir de pesquisa bibliográfica e documental, esta se baseou em publicações científicas e sites institucionais, do período de 1950 a 2022, selecionadas a partir das palavras chaves e descritores Docência de Geometria e Matemática, Teoria das Situações Didáticas, Engenharia Didática e Ensino Fundamental Brasileiro. Daí, o quadro teórico foi produzido em paralelo com as considerações de Freire (2011) sobre Pedagogia da Autonomia; de D'Ambrósio (1989) e Brosseau (2006) sobre Docência de Matemática; de Lorenzato (1995), Meneses (2007), Perez (1991) e Nacarato (2003) sobre Docência de Geometria; além de documentos legais nacionais, que contemplam as Diretrizes e Bases da Educação Brasileira e orientações curriculares correlatas. Com base neste levantamento, foram estabelecidas as bases conceituais, históricas e caracterizações fundamentais necessárias ao estudo.

Quanto à pesquisa de intervenção pedagógica, esta seguiu a metodologia da Engenharia Didática de Artigue (1996). A população foi definida por seleção racional, contemplando 123 alunos regulares das 4 turmas do 9º Ano (A, B, C, D), do Ensino Fundamental, do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, situada à Avenida Dendezeiros s/n, Baixa do Bonfim, no Município de Salvador. Foi escolhida uma amostra de 10 alunos, por turma no que diz respeito aos procedimentos de levantamento de dados. Foram utilizadas as ferramentas *Jamboard*², *Google Forms*³ e *Google Classroom* que fazem parte do rol de serviços

² O Jamboard é um quadro interativo desenvolvido pelo Google, como parte da família G Suite. é um aplicativo que simula um quadro branco em versão digital onde o professor pode escrever, desenhar, incluir notas, resultados de pesquisas, abrir apresentações e muito mais. (Fonte: https://edu.google.com/intl/ALL_br/jamboard/)

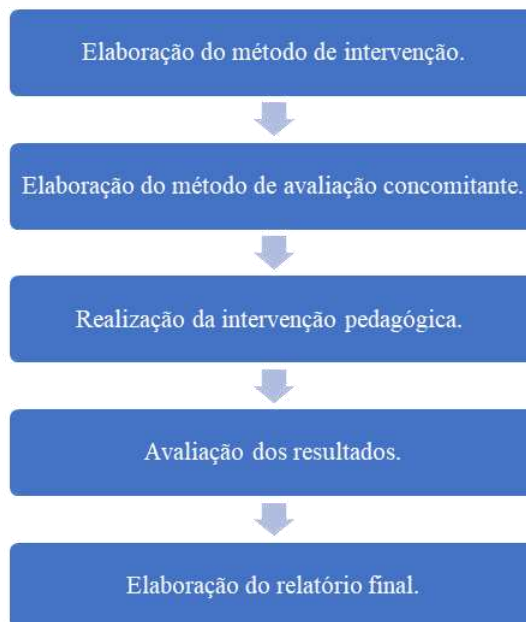
³ Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o Google Forms para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro. (Fonte: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2018/07/google-forms-o-que-e-e-como-usar-o-app-de-formularios-online.ghtml>)

disponíveis no *Google Suite*⁴. Neste sentido, foram realizadas atividades de sondagem, orientação para construção de figuras geométricas (sólidos e polígonos), com auxílio de aplicativos virtuais (gravação de vídeo, áudio e painéis artísticos) e resolução de exercícios impressos em sala de aula presencial. Estas atividades foram organizadas em 3 blocos, cada um contendo 3 passos, virtuais ou analógicos. Os dados foram organizados em relatórios descritivos e analisados conforme procedimentos já preconizados na Teoria das Situações Didáticas e na Engenharia Didática.

A escolha deste *lócus* para pesquisa se baseou especialmente na facilidade de acesso e interação da pesquisadora com o ambiente, haja vista ser de práticas profissionais do pesquisador e o apoio institucional e comunitário existente.

Em seu contexto, foi desenvolvido um planejamento de ações de intervenção didática e de pesquisa, com foco na mudança e na inovação das práticas educativas dos conteúdos de Geometria, através de uma rigorosa avaliação emancipadora, a partir das ações descritas na Figura 1.

Figura 1: Procedimentos Metodológicos do Projeto de Pesquisa a Construção e Desconstrução de Elementos Geométricos: uma Intervenção no Ensino de Geometria Utilizando Sequências Didáticas Híbridas



Fonte: PEREIRA, 2019 (adaptado).

⁴ Google Suite, conhecido também como G Suite, é um conjunto de produtos bem completo do Google que oferece soluções corporativas como documentos, planilhas e e-mails. A plataforma integra processos e informações e ferramentas gratuitas, como por exemplo, e-mail personalizado, armazenamento no Drive. (Fonte: <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/08/o-que-e-g-suite-saiba-como-funciona-o-pacote-corporativo-do-google.ghtml>)

No que diz respeito à dinâmica desses procedimentos, foram realizadas atividades de sondagem (questionário no *Google Forms*), construção de figuras geométricas (sólidos e polígonos), atividades com auxílio de aplicativos virtuais (gravação de vídeo, áudio e painéis artísticos) e resolução de exercícios com atividades impressas. Foram apresentados 3 blocos de atividades, cada um contendo 3 passos, que se dividem em virtuais ou analógicos passando por trabalhos com material concreto.

Inicialmente, esta proposta foi idealizada para o trabalho que abarcava um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino: o GeoGebra.⁵ Esta ideia se tornou inviável, pela inconsistência material do *locus* da pesquisa. Aliada a esta impossibilidade, ocorreu a realidade da Pandemia do Covid-19. Com a organização e legislação às quais as escolas foram impostas, surgiram então os aplicativos do Google (*Google Forms*, *Jamboard* e *ClassRoom*), que foram adotados. E se verificou que, de forma democrática e geral, atenderiam às prerrogativas das atividades construídas.

Assim, as etapas da intervenção pedagógica proposta seguiram conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Planejamento das Etapas para Intervenção Pedagógica do Projeto de Pesquisa a Construção e Desconstrução de Elementos Geométricos: uma Intervenção no Ensino de Geometria Utilizando Sequências Didáticas Híbridas

PLANEJAMENTO DAS ETAPAS PARA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA DO PROJETO DE PESQUISA A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDA
Etapa 01: Elaboração do Método de Intervenção
1) Escuta à comunidade de pais de alunos e alunas.
2) Escuta aos professores da disciplina.
3) Criação da ementa da disciplina.
4) Criação da sala virtual no <i>Google ClassRoom</i> .
5) Disponibilização de formulários de sondagem aos alunos e alunas.
Etapa 02: Elaboração do Método de Avaliação Concomitante
1) Avaliação dos formulários de sondagem, com o auxílio da contagem de pontos do <i>Google Forms</i> .
2) Análise dos gráficos do <i>Google Forms</i> .
3) Observação e acompanhamento das atividades em sala.
4) Observação das respostas apresentadas.

⁵ O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter. (Fonte: <https://www.pucsp.br/geogebraesp/geogebra.html#:~:text=GeoGebra%20foi%20criado%20em%202001,suporte%20para%20o%20seu%20uso.>)

Etapa 03: Realização da Intervenção Pedagógica
1) Aplicação da Atividade proposta em 3 passos e da 1ª Etapa.
2) Aplicação da Atividade proposta em 3 passos e da 2ª Etapa.
3) Aplicação da Atividade proposta em 3 passos e da 3ª Etapa.
4) Atividade de finalização.
Etapa 04: Avaliação dos Resultados
1) Observação da finalização da 1ª Etapa.
2) Observação da finalização da 2ª Etapa.
3) Observação da finalização da 3ª Etapa.
Etapa 05: Elaboração do Relatório Final
1) Relatório detalhado da observação das etapas 1ª, 2ª, e 3ª Etapas. Relatório e Conclusão das ideias propostas.

Os resultados finais, por sua vez, estão aqui apresentados no formato de dissertação, ajustada às normas vigentes de redação técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. Daí, este trabalho não só contempla os critérios para defesa no mestrado, como também poderá servir de base para elaboração de documentos para submissão em periódicos científicos, como artigos ou capítulos de livros.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 A GEOMETRIA: PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS E CARACTERIZAÇÕES

A Geometria é muito importante para formação do raciocínio dos alunos no Ensino Fundamental, pois ela possibilita a compreensão do mundo e das suas formas. Além de desenvolver o pensamento geométrico, possibilita também a construção da visão de mundo, segundo Lorenzato (1995, p.20), afirma que:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer a Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

E, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs (BRASIL/PCN, 1997, p. 56),:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

Em alguns planejamentos, ele sempre é disponibilizado no final do ano letivo e que por muitas vezes, é suprimido. Ao avaliar essa situação, Pavanello (1989, p. 144) infere que:

O estudo de geometria passa a ser feito, quando o é, apenas no 2º grau. A substituição do Desenho Geométrico pela Educação Artística nos dois graus de ensino vem, no entanto, tornar ainda maior a dificuldade dos alunos em trabalhar com as figuras geométricas e sua representação.

Em outros planejamentos, o mesmo já é diluído de forma que perpassa por todas as unidades curriculares. De toda forma, é ministrado de forma rasa, superficial, onde muitos elementos não são definidos ou trabalhados de forma que seu entendimento não fica claro, pois são noções intuitivas e para alguns alunos é difícil assimilar tais elementos. E isso é atestado por Lorenzato (1995, p. 4), quando diz que:

Os livros didáticos, em sua maioria, ainda apresentam a Geometria como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, sem qualquer aplicação. Deixando muitas vezes este estudo para a última parte do livro, aumentando a probabilidade de não vir a ser estudado por falta de tempo letivo.

Estamos imersos num mundo de formas, medidas, semelhanças e congruências e por muitas vezes o professor não interliga esta realidade à prática da sala de aula. Isto pode tornar a disciplina restrita a cálculos ou até mesmo à repetição de rotinas memorizadas. Esta afirmação é parte da rotina de várias escolas e condutas de alguns professores, tornando a disciplina muitas vezes enfadonha ou sem sentido. Ainda segundo Lorenzato (1995, p.3).

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no raciocínio lógico-dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula.

Nesta pesquisa, acredita-se que seria proveitoso uma mudança na forma de desenvolvimento da disciplina, inserindo aspectos como: protagonismo do aluno, prática com materiais concretos, inserção do uso de tecnologias diversas que pudessem demonstrar o envolvimento do aluno como também as utilidades práticas da geometria.

Estratégias que possibilitem momentos de interação, troca de ideias entre seus colegas que contribuam para descoberta ou redescoberta de saberes proporcionando a construção do conhecimento e com tudo isso, um momento de aprendizagem prazerosa.

4.2 A HISTÓRIA DO ENSINO DA GEOMETRIA NO BRASIL

Para compreender o campo de ensino da Geometria no Brasil, é necessário um olhar sobre seu desenvolvimento histórico e as razões que levaram ao seu enfraquecimento. Enquanto disciplina, o percurso da Geometria enquanto disciplina e a sua transição para conteúdo da disciplina de Matemática, com suas posteriores implicações no Movimento da Matemática Moderna (MMM), se tornaram marcos importantes do Regime Militar. Segundo Sena e Dorneles (2013, p.139),

Assim, em 1699, é criada a aula especial de fortificações, com objetivo de ensinar a desenhar e a trabalhar no forte. Na década de 1730 o ensino militar tornou-se obrigatório a todo o oficial, há o registro dos primeiros livros brasileiros sobre geometria - Exames de Artilheiros e Exames de Bombeiros. Foi a necessidade de ter noções geométricas que impulsionou estudos matemáticos, incorporados nos currículos oficiais.

A necessidade da guerra iminente e preparação dos soldados para a função, seja para acerto nos alvos mirados ou até mesmo conhecimento de áreas, foi a razão para se desenvolver o ensino de Geometria no Brasil. Em 1699 foram criadas aulas para os soldados. Para Miorim (1998, p 104),

A “modernização” proposta naquele momento, entretanto, estava ligada a uma “moderna matemática”, que surgiu no momento em que um novo contexto sócio-histórico-econômico exigia “um estudo mais rigoroso do movimento, um estudo quantitativo, que permitisse medir e prever”.

Um processo histórico do ensino da Geometria teve início ainda no Brasil Colônia e passou por diversas fases até chegar aos dias atuais. Contudo, no Brasil Império passou a se relacionar com questões sócio-políticas. Inicialmente, o ensino foi ministrado pelos jesuítas (Companhia de Jesus), a partir de 1549, aos indígenas, e depois foi estendido aos outros habitantes da Colônia Portuguesa. A catequese aos indígenas perdurou até 1759. Com a chegada da Família Real ao Brasil, os interesses financeiros para com a Colônia foram estreitados e tudo que podia virar lucro foi implementado para a exploração da mesma. A chegada de colonos e pessoas da nobreza alterou a forma como a Educação era oferecida, que passou a ser também para os filhos dos colonos (MENESES, 2007, p. 38).

Segundo D’Ambrósio (1999, p. 10), “a preocupação foi ensinar aos poucos nativos e aos crioulos a língua portuguesa, o catecismo e a aritmética (ou arismética) vigentes em Portugal”. Por esta afirmação, fica claro que o Ensino Jesuíta conservava uma defasagem estrutural, pois não abordava nem a Álgebra e nem a Geometria. Fatores inerentes aos jesuítas explicam essa defasagem: desde a concepção da Matemática, para os jesuítas esta não era tão completa e por isso davam-lhe pouco espaço, aliada à escassez de professores com formação, que pudesse assumir a posição.

Posteriormente, com a chegada das normativas advindas de Portugal, promulgadas pelo Marquês de Pombal, o ensino neste período passou a ser baseado na Matemática e Geometria, sendo direcionado para a formação militar, uma necessidade oriunda da guerra, pois os soldados não acertavam nos alvos. Assim, afirma Sena e Dorneles (2013, p.139) que.

Em 1699, é criada a aula especial de fortificações, com objetivo de ensinar a desenhar e a trabalhar no forte. Na década de 1730 o ensino militar tornou-se obrigatório a todo o oficial, há o registro dos primeiros livros brasileiros sobre geometria - Exames de Artilheiros e Exames de Bombeiros. Foi a necessidade de ter noções geométricas que impulsionou estudos matemáticos, incorporados nos currículos oficiais.

Era necessário, neste sentido, formar militares com conhecimentos direcionados para sua carreira e aprender na prática. Tal ensino da Geometria foi organizado seguindo a sequência: definição, explicação e exemplo. Sem o rigor dos teoremas, demonstrações ou corolários, ou seja, sem rigor matemático. “A sequência didática utilizada pelo autor incluía geralmente três passos: definição, explicação e exemplo numérico. Além disso, como ocorria na época, todo o livro continha pouquíssima notação matemática” (VALENTE, 1999, *apud* MENESES, 2007, p. 24).

Com o início do Brasil Império (1822-1889), novos caminhos foram implementados para a educação brasileira, não só para a Matemática como também para a Geometria. Criou-se o Ensino Primário gratuito e a iniciativa de inserir a Geometria além das quatro operações não logrou sucesso. “Primeiramente por não haver professores primários habilitados e, depois, por não ser um conhecimento escolar solicitado para o ingresso em nenhuma instituição secundária”. (VALENTE, 1999, *apud* SENA e DORNELES, 2013, p. 139).

Conforme Valente, a Geometria passou então a ter importância após a criação da Escola Secundária, no Rio de Janeiro, com o Colégio Dom Pedro II (1837). Os conteúdos foram organizados por ano (8 séries) e se dividiam em Geometria, Aritmética, Álgebra, Trigonometria e Mecânica. A Geometria só estava presente no 4º e 5º ano. Em 1841, ainda no Colégio Pedro II a Geometria foi inserida, a partir da “sequência Aritmética-Álgebra-Geometria e como acontecia em outros países a geometria escolar vai se algebrizando e sendo colocada ao final dos estudos matemáticos”. (VALENTE, 2007, p. 120)

A partir de então, a literatura didática se desenvolveu e vários autores despontaram nas publicações que eram sempre acompanhadas da sigla FIC (Congregação dos Frères de l’Instruction Chrétienne). Deve-se ao prof. Eugênio de Barros Raja Gabaglia a inserção destas obras no Brasil. E afirma ainda Valente (2007, p. 176-177) que “as escolas da Congregação dos Frères de l’Instruction Chrétienne (FIC) constroem, principalmente por meio dos seus frades-professores, uma grande obra didática em vários campos do saber”. As obras voltadas para Geometria tinham assim o objetivo de resolução de problemas ou uma Geometria bem prática. É relevante salientar a manutenção da influência europeia nas mudanças educacionais do Brasil que se concentraram na forma de ensinar, um ensino voltado para o ser humano. Isso tornou-se mais importante do que o próprio conteúdo a ser ensinado.

Em 1922, o professor Euclides Roxo propôs ao Colégio Pedro II o trabalho com seu livro, Curso de Matemática Elementar, que propunha mudanças nos programas de ensino. Ele

elaborou uma proposta que unia os conteúdos da Aritmética, Álgebra e Geometria. Era a unificação de três áreas numa só disciplina, em uma proposta revolucionária para a época. E justificava sua proposta alegando que deveriam ensinar para preparar os alunos para as escolas superiores, pois até então o ensino secundário preparava para exames classificatórios. Isso foi tomando força e proporção no país e o Colégio Pedro II se solidifica como referência para o ensino.

Segundo Meneses (2007, p. 78):

Euclides Roxo sugeriu à congregação do Colégio Pedro II, em 1927, uma alteração no ensino da Matemática, alteração essa que era baseada no movimento de modernização internacional [...]. Em 1928, esse documento foi aprovado pelo Departamento Nacional de Ensino e também pela Associação Brasileira de Educação, mas o novo programa só passou a vigorar em 1929 e apenas no Colégio Pedro II.

Com isso, buscava-se integrar os conteúdos da Aritmética, Álgebra e Geometria e gerou o livro Curso de Matemática Elementar. Dessa forma, as três áreas deveriam trabalhar em uma só disciplina.

Em 1925 até 1930, houve uma modificação no sistema de ensino e a frequência no curso que exigiu o ensino secundário para a obtenção de um diploma. Isto ocorreu através de um decreto. Assim então o ensino secundário se tornou obrigatório para a obtenção de um diploma escolar. Neste sentido, Valente (2004, p. 41) destaca que “o decreto n. 16.782A, de 13 de janeiro de 1925, do governo Arthur Bernardes, que ficou conhecido como Reforma Rocha Vaz, estabeleceu a seriação obrigatória de seis anos do curso secundário para todo país”. A Matemática estava assim presente nos quatro primeiros anos e a Geometria se concentrava em apenas um, não sendo mais estudada em outros. Além disso, os exames finais poderiam aprovar ou reprovar os discentes. Isso trouxe um retrocesso ao ensino, pois os conteúdos ficavam separados por anos, e os alunos os veriam apenas neste único ano e sem revisões nos outros.

Daí, surgiram reformas educacionais no Brasil que fortaleceram a ideia de que a Primeira República proporcionou uma revolução no campo educacional do país. Alguns movimentos de âmbito nacional, outros estaduais, ajudaram a entender as mudanças e suas implicações. Apareceram vários educadores, com suas ideias, projetos e reformas, mas sempre inspirados em movimentos fora do país que objetivavam superar os obstáculos que impediam o Brasil de avançar. Destas reformas, houve algumas significativas para o ensino da Matemática e Geometria.

A partir de 1931, ocorreu a Reforma Campos, primeira reforma educacional de caráter nacional, realizada na Era Vargas, sob o comando do Ministro da Educação e Saúde, Francisco Campos. Conhecida como Reforma Francisco Campos, estabeleceu, dentre outras medidas, o Conselho Nacional de Educação e organizou o ensino secundário e comercial. O objetivo principal era a formação do homem para os segmentos de atividade do país, construindo no perfil pessoal, comportamentos, hábitos e atitudes. O ensino ficou estruturado em dois níveis: um chamado de Curso Fundamental e o outro de Curso Complementar. O primeiro, de cinco anos, era comum e fundamental, e o segundo, de dois anos, estabelecia as bases de transição para os candidatos aos cursos superiores (VALENTE, 2004).

Euclides Roxo aproveitou então a proposta de unificação que já tinha feito no Colégio Pedro II, manteve a ideia inicial e, com algumas adaptações, organizou a formação objetivada para a aprendizagem do aluno, e não apenas para preparar candidatos ao ensino superior. Ou seja, buscava-se a formação de jovens para todos os setores da atividade nacional (VALENTE, 2004).

A Geometria passou a ser um conteúdo da nova disciplina, chamada de Matemática, encarada de forma mais geral com menor detalhamento. Segundo Valente (2004, p. 23), “a finalidade da Matemática no ensino secundário seria preparar o aluno para a vida, utilizando aplicações práticas, de modo a torná-lo um cidadão para viver com dignidade em uma sociedade democrática”. Surgiram também os primeiros livros didáticos, marco para o ensino de Geometria no Brasil.

Em 1942, ocorreu a Reforma Capanema que, segundo Sena e Dorneles (2013, p. 140) fez com que:

Em abril de 1942, a lei orgânica do ensino secundário, reestrutura o ensino (ginásio – 4 anos e científico – 3 anos). A geometria é organizada com o mesmo programa estabelecido na reforma de 30: é abordada intuitivamente nas duas primeiras séries ginásial e dedutivamente nas duas últimas. No científico, estava presente em todos os anos. No entanto, as críticas aos programas extensos levaram a nova reestruturação do ensino. A geometria foi então redistribuída e passou a não constar “no programa da 2ª série do ensino ginásial e, no 2º ciclo, ficou toda concentrada ao 1º ano.

Esta também organizou os sete anos, estabelecendo que os quatro iniciais serviriam para os conhecimentos gerais, correspondendo ao que hoje se estrutura como anos finais do Ensino Fundamental. Já os três últimos preparavam o aluno para o Ensino Superior ou para o trabalho, pois ele poderia escolher uma área de atuação, o que corresponde hoje ao Ensino

Médio. Esta reforma vigorou até 1961, quando foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Estes marcos históricos mostram que o ensino da Geometria passou por vários estágios até ser unificado com a Aritmética e a Álgebra, pela Reforma Capanema, desde então a sua importância foi se perdendo principalmente pela questão prática que foi o motivo da sua implementação.

Neste cenário, uma outra reforma se desenvolveu no Brasil, diferentemente das outras citadas, não implantada por medida governamental, mas sim por “grupos de ensino”, principalmente o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), de São Paulo. Porém, esta foi a reforma que mais trouxe impactos educacionais e curriculares para a docência de Matemática. E, durante as décadas de 1960 e 1970, surgiu um outro movimento de renovação no ensino de Matemática no Brasil, conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Segundo Soares (2005, p. 2),

Dentre as reformas do ensino de Matemática, pode-se dizer que o Movimento da Matemática Moderna foi a que se tornou mais conhecida. Ao contrário das Reformas Campos e Capanema, a Matemática Moderna não foi implantada por nenhum decreto, o que não impediu que ela fosse amplamente divulgada e adotada em todo o território nacional. No Brasil, a Matemática Moderna veio como uma alternativa ao ensino tradicional que, apesar de demonstrar certa estabilidade de conteúdo e metodologia em livros e programas de ensino, recebia críticas por adestrar os alunos em fórmulas e cálculos sem aplicações.

O MMM utilizava o formalismo na abordagem dos conteúdos matemáticos, da Axiomatização e da Lógica. As suas bases estavam alicerçadas na Teoria dos Conjuntos e no estudo da Álgebra, principalmente na conceituação e formulações abstratas. Seguiu a ideia da Matemática pura, com linguagem voltada para pesquisadores e estudiosos. A linguagem distante dos alunos como também das questões práticas, sem visualização do sentido da Matemática, levou também os conteúdos de Geometria a serem relegados então a segundo plano. A reação dos professores também não foi positiva, pelo fato de não se sentirem aptos a trabalharem com a Geometria desta forma.

Segundo Pavanello (1989, p. 144):

A orientação de trabalhar a geometria sob o enfoque das transformações, assunto não dominado pela grande maioria dos professores secundários, acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer abordagem, passando a trabalhar predominantemente a álgebra — mesmo porque, como a Matemática Moderna fora introduzida através desse conteúdo, enfatizara sua importância. A maioria dos alunos do 1º grau deixa, assim, de aprender geometria, pois, em geral,

os professores das quatro séries iniciais limitam-se a trabalhar somente a aritmética — e as noções de conjunto. O estudo de geometria passa a ser feito, quando o é, apenas no 2º grau. A substituição do Desenho Geométrico pela Educação Artística nos dois graus de ensino vem, no entanto, tornar ainda maior a dificuldade dos alunos em trabalhar com as figuras geométricas e sua representação.

Dessa forma, justifica-se o fato de os professores deixarem de trabalhar a Geometria e darem mais importância a Álgebra, a Aritmética e a Teoria dos Conjuntos. E entende-se porque, por muito tempo, o MMM teve influência no Brasil, só começando a perder importância após a evidência das incoerências causadas, como por exemplo poucas aplicações práticas da Matemática em sala de aula, bem como do predomínio da álgebra.

Ficou evidente também que a Matemática passou a ser direcionada para resolução de problemas-padrão, juntamente com a Geometria, quando era utilizada eventualmente. Uma das consequências advindas do MMM para a Educação brasileira, então, foi o abandono da Geometria na Escola Básica e isso se propagou até a década de 2010.

Um outro motivo, deve-se também a promulgação da Lei 5.692, que trouxe a liberdade e possibilidade das escolas escolherem seus programas de ensino e assim facilitava que os professores de Matemática abandonassem o ensino da Geometria ou adiasse para o final do ano letivo, se fosse possível. Segundo Perez (1991, p. 277), “a geometria é pouco ensinada no 1º e no 2º graus” e “falta ao professor metodologia e conteúdo a fim de efetivar esse ensino”.

Lima (2001, p. 161) também colabora com esta linha de raciocínio, ao estabelecer que o MMM não obteve sucesso, visto que

As consequências deste movimento em nosso país foram desastrosas, em que pese o fato de que algumas das práticas propostas eram realmente aconselháveis”. Acontece que, tradicionalmente, desde os nossos dias de colônia, estamos acostumados a seguir a moda que nos ditam os países mais desenvolvidos. E, em geral, imitamos o que é fácil, superficial e frívolo. Nossa imitação da Matemática Moderna resultou no abandono da Geometria e dos cálculos numéricos, substituídos por exageros conjuntivistas e um pseudo-formalismo vazio e desligado da realidade.

Após essas constatações, iniciou-se então a busca por melhorias no ensino da Geometria e, como destacam Fiorentini, Miguel e Miorim (1993, p. 3), “ocorre, então, por parte dos educadores matemáticos, um esforço no sentido de recuperar o ensino da geometria”.

Outra iniciativa nacional meritória foi do Governo do Estado do Paraná, via sua Secretaria de Educação, que desenvolveu a ideia para um ensino da Geometria pautado em ações de manipulação de materiais, intuição, experimentação e observação (PARANÁ, 2022). Afirmou também que as crianças devem manipular objetos presentes no seu dia-a-dia, observando suas características de forma, semelhança, diferença e comportamento físico. Daí,

a partir dessas observações, devem trabalhar a construção de uma coleção de objetos relacionados, nas formas de prismas, pirâmides, cubos, dentre outros.

Em 1996, a Lei nº 9.394/96 foi promulgada e instituiu-se a Educação Básica e Gratuita. Sua organização proposta se estruturou em Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Os Ensinos Fundamental e Médio substituíram, respectivamente, o 1º e o 2º Graus. (BRASIL, 1996)

Dois anos mais tarde, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apresentaram uma abordagem da Geometria a partir da exploração visual e tátil e de atividades experimentais. As habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas passaram a ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria. Em resultado, o aluno pôde usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (BRASIL, 1998).

As diversas avaliações educacionais tais quais hoje conhecemos entram em vigor a partir de 1998, com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que buscou contribuir para a melhoria da qualidade escolar, analisando o desempenho do estudante no final da Educação Básica. Em 2005, passou a vigorar o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Fazem parte deste a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (ANRESC) e a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) (NACARATO e PASSOS, 2003).

O resultado dessas provas, no que diz respeito à Geometria, mostraram que, mesmo após modificações e inclusão de conteúdos nos currículos, na tentativa de resgate ou restabelecimento de um ensino adequado desses conteúdos, não se observaram resultados satisfatórios. E Nacarato e Passos (2003, p. 135) argumentaram ainda que “o problema maior do abandono do ensino da Geometria reside na formação do professor.”

Então, esta análise histórica do ensino da Geometria expôs a necessidade de novas propostas de ensino e estratégias metodológicas que possam ajudar na melhoria do ensino e do desempenho discente. E indícios deixados apontaram que é preciso também investir na formação de professores e assim lhes proporcionar uma formação profissional de qualidade. Visto que este não é o cerne desta pesquisa, deixa-se aqui uma sugestão para novas abordagens investigativas neste campo.

4.3 PANORAMA DO DESEMPENHO DISCENTE BRASILEIRO NOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (PISA) se apresentou como o responsável pelo planejamento e operacionalização da avaliação do ensino no Brasil. Esta avaliação ocorreria a cada 3 anos, pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Mas, recentemente, sua última versão foi adiada para 2022, por motivos relativos à Pandemia da Covid-19. Nesta, foi feita uma comparação com resultados de outros países, estabelecendo condições de avaliação dos conhecimentos e habilidades de estudantes de 15 anos e 3 meses (completos) e 16 anos e 2 meses (completos), que estejam matriculados em instituições educacionais localizadas no país participante, a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, faixa etária importante para esta pesquisa. Por este aspecto, os resultados evidenciados pelo PISA ganharam destaque aqui, na justificativa do baixo desempenho em Matemática (INEP, 2022).

O desempenho em Matemática foi medido através do que se define como Letramento Matemático. Este foi visto como a capacidade de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma série de contextos, o que incluiu raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajudou os indivíduos a reconhecerem o papel que a Matemática desempenha no mundo e fez com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos pudessem fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (OCDE, 2019a).

O PISA não apenas avaliava se os alunos conseguiam reproduzir conhecimentos, mas também até que ponto eles extrapolavam o que aprenderam e aplicavam esses conhecimentos em situações não familiares, tanto no contexto escolar como fora dele. Essa perspectiva refletiu o fato de que as economias modernas recompensavam os indivíduos não apenas pelo que sabiam, mas cada vez mais pelo que conseguiam fazer com o que sabiam. (OCDE, 2019b)

Este também fez então a avaliação de desempenho em Matemática levando em conta vários aspectos, que possibilitam uma interpretação geral, feita em relação ao resultado médio das proficiências. Uma escala de proficiência interpretada oferecia elementos aos sistemas de ensino e aos educadores para aferição do que os alunos sabiam e eram capazes de fazer. A partir dessa interpretação, puderam ser inferidos os aspectos adequados e os que demandavam replanejamento. (INEP, 2022)

Sob uma perspectiva internacional, classificou-se o nível de proficiência do Brasil em Matemática, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Classificação Internacional Geral de Países pela Proficiência em Matemática do Relatório PISA Brasil 2018

TABELA 1
MÉDIAS, INTERVALOS DE CONFIANÇA E PERCENTIS DAS PROFICIÊNCIAS DOS PAÍSES SELECIONADOS – MATEMÁTICA – PISA 2018 (continua)

PAÍS	RANKING ¹	MÉDIA	EP ²	IC ³	INTERDECIL ⁴
Coreia	5-9	526	3,1	520-532	393-651
Canadá	10-16	512	2,4	507-517	392-629
Finlândia	12-18	507	2,0	503-511	399-612
Portugal	23-31	492	2,7	487-498	362-614
Média OCDE	-	489	0,4	489-490	370-605
Espanha	32-37	481	1,5	479-484	365-593
Estados Unidos	32-39	478	3,2	472-485	357-598
Uruguai	54-60	418	2,6	413-423	307-529
Chile	55-60	417	2,4	413-422	311-528
México	60-63	409	2,5	404-414	311-510
Costa Rica	61-66	402	3,3	396-409	308-499
Peru	62-67	400	2,6	395-405	293-511
Colômbia	66-70	391	3,0	385-397	290-499
Brasil	69-72	384	2,0	380-388	277-501
Argentina	70-73	379	2,8	374-385	272-489
Panamá	76-77	353	2,7	348-358	255-454
República Dominicana	78-78	325	2,6	320-330	236-417

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE.

Notas: 1. Ranking: intervalo no ranking considerando todos os países/economias participantes.

2. EP: estimativa de erro-padrão da média.

3. IC: intervalo de confiança da média.

4. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.

Fonte: INEP, 2020.

Os resultados de proficiência acima mostraram que o Brasil estava abaixo de países como Chile, Peru e Colômbia. E a média de proficiência dos jovens brasileiros em Matemática no Pisa 2018 foi de 384 pontos, 108 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Os 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho em Matemática no Pisa 2018 obtiveram média de proficiência igual a 277, e os 10% de melhor desempenho, 501 (INEP, 2020).

Esses índices revelaram necessidades urgentes de reestruturação nos modelos de Educação, especialmente voltadas para Matemática, fossem em estruturas físicas ou pedagógicas.

E pôde-se também inferir que alguns aspectos concernentes ao ambiente escolar podem ter contribuído para tal cenário revelado pelo Relatório PISA citado. Aspectos que se verificaram no desenvolvimento das aulas, como a falta de interesse por parte dos alunos, seja

reflexo de uma grande dificuldade de interação, intimidade ou entendimento com relação aos conteúdos da Matemática e deste dilema derivaram-se uma sequência de desdobramentos negativos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (BRASIL, 1997, p.15).

Na tentativa de especificar razões para a constatação revelado pelo PISA, pôdem-se elencar ocorrências que podem estar presentes na sala de aula. Esta pesquisa não objetivou tecer ideias sobre formação de professores, mas coube aqui identificar aspectos que poderiam interferir nos bons resultados de proficiência.

Assim, é possível pensar que as aulas poderiam não ser atraentes e nem dinâmicas, fazendo com que os alunos não se desinteressem pela mesma e não produzissem aquilo que se previa no planejamento. As estratégias de desenvolvimento de conteúdos deveriam ser provocativas e inquietantes.

Segundo D'Ambrosio (1989, p.1-2):

Em nenhum momento no processo escolar, numa aula de matemática geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou onde o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema. Na matemática escolar o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento.

Dessa premissa, este estudo proporcionou atividades inovadoras, curiosas e desafiadoras, estabelecendo em suas etapas o protagonismo do aluno e diversificado as estratégias escolhidas.

4.4 AS TEORIAS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E DA ENGENHARIA DIDÁTICA APLICADAS AO ENSINO DOS CONTEÚDOS DE GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Para Zabala (1998, p.18), as Sequências Didáticas foram apresentadas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos

objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”

Anteriormente, Brousseau desenvolveu uma Teoria das Situações Didáticas (TSD), implementada na França através de estudos realizados no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM), em 1986. Foram vistas como um campo de investigação científica, teórico, implementado para investigação de conteúdos matemáticos que pudessem servir de fundamentação aos professores e orientassem os alunos a apropriarem-se de novos saberes. Segundo Brousseau (1998, p.2),

Uma situação é caracterizada em uma instituição por um conjunto de relações e de papéis recíprocos de um ou vários sujeitos (aluno, professor, etc.) com um meio, visando à transformação deste meio segundo um projeto. O meio é constituído por objetos (físicos, culturais, sociais, humanos) com os quais o sujeito interage em uma situação.

Esta teoria apresentou-se como um instrumento científico ancorado na busca de condições que possam promover a aprendizagem. Pois, ainda citando Brousseau (1986), a aprendizagem foi considerada como uma modificação do conhecimento feita pelo próprio aluno e que o professor deve somente provocar.

Neste sentido, as atividades pedagógicas deveriam ser adaptadas e dosadas, o meio pelo qual as atividades se processavam deveria ser modelado e este meio Brousseau (1986) denominou de *milieu*. Embasado nas ideias construtivistas de Piaget, afirmou que o *milieu* deveria ser planejado, pesquisado para que ocorressem reflexões por parte dos alunos, gerando desequilíbrios, assimilações e acomodações das ideias. E deveria ser construído levando-se em conta a distância entre o conhecimento almejado e o conhecimento anterior, pois o aluno assumiria o papel do sujeito pesquisador e deveria estar a seu alcance a possibilidade de executá-lo. Se esta distância fosse grande, o *milieu* seria inócuo; se fosse pequena, tornaria um *milieu* alienado. Outra característica do *milieu* foi que o aluno não deveria perceber os pressupostos didáticos organizados por meio da situação a-didática, ou seja, a intencionalidade não revelada.

De grande importância, Brousseau (1986) falou ainda que, em algum momento no desenvolvimento da situação didática, ocorreu a institucionalização, que se apresentou exatamente como o momento em que o professor sistematizaria os conhecimentos adquiridos pelos alunos. E assim propôs as seguintes fases de desenvolvimento para a Teoria das Situações Didáticas (TSD):

- Φ Ação: os alunos fariam a análise da situação, desenvolveriam estratégias e tomariam decisões.
- Φ Formulação: referiu-se à capacidade do aluno de retomarem um conhecimento e envolverem outro aluno, ou seja, saber comunicar propostas de estratégias.
- Φ Validação: defendeu um novo tipo de formulação, troca de opiniões e convencimento dos demais por tais defesas.

No que tange à Metodologia da Engenharia Didática, afirmou Pais (2001, p.99):

A engenharia didática possibilita uma sistematização metodológica para a realização da pesquisa, levando em consideração as relações de dependência entre teoria e prática. Esse é um dos argumentos que valoriza sua escolha na conduta de investigação do fenômeno didático, pois sem articulação entre a pesquisa e a ação pedagógica, cada uma destas dimensões tem seu significado reduzido.

Assim, a TSD se apresentou como um grande referencial teórico que se estende e alicerça a metodologia da Engenharia Didática, conforme descrito por Artigue (1996), sendo ambas oriundas da Didática da Matemática da linha francesa. E ainda a caracterizou:

Como metodologia de investigação, caracteriza-se antes de mais por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino. (ARTIGUE, 1996, p 196)

A vida do ser humano era experienciada num mundo tridimensional, no qual acreditava-se ser mais natural enxergar elementos ou objetos a partir do que vemos e daí apresentarem-se elementos ou conteúdos matemáticos formalizados pela linguagem matemática. Para onde olhasse-se, perceberia-se numa imersão um mundo de formas, quer fossem na Natureza ou em outras áreas de conhecimento. Dessa forma, baseado no que diz os PCNS de Matemática,

As habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca. (BRASIL, 1998, p. 44).

Assim, revelou-se importante propiciar aos alunos atividades experimentais que contivessem diferentes situações, dando condições para que, os mesmos, formassem os conceitos que seriam utilizados em outros momentos ao longo da sua aprendizagem. Segundo Freire (2005, p 64), “o conhecimento surge apenas através da invenção e da reinvenção, através da inquietante, impaciente, contínua e esperançosa investigação que os seres humanos

buscam no mundo, com o mundo e uns com os outros.” Na busca de novas formas de perceber as mesmas coisas, experimentam-se novos caminhos e outras estratégias.

Ainda sobre esta colocação freireana, coube analisar Piaget (2000), que afirmava, em sua teoria do conhecimento, que o mesmo era adquirido a partir da interação entre o homem e o mundo. E, dessa forma, era possível ao homem influenciar o mundo e o mundo influenciá-lo. Sim, conforme dito, “o conhecimento não pode ser uma cópia, visto que é sempre uma relação entre objeto e sujeito” (PIAGET, 2000, p. 15).

Vale ressaltar que o homem já nasceria em um mundo configurado em três dimensões; logo, seríamos diretamente impactados e influenciados por ele e estas. Neste trocadilho, coube uma analogia do homem com os alunos e o mundo com o conteúdo a ser estudado, a Geometria. E pela etimologia da palavra, influenciar seria influencia + ar e, como sinônimo de influenciar, ter-se-ia de atuar, inspirar, persuadir e instigar (DICIO, 2022).

Contemplou-se também outra ação importante: a interação. Segundo Dicio (2022), interação se referiria à influência recíproca de dois ou mais elementos. Como influência recíproca, estabeleceu-se uma relação de ir e vir. Esta influência pôde-se configurar em um processo de interação entre sujeito e objeto, ou seja, uma relação estabelecida entre eles. E o conhecimento estava ligado à ação. E “conhecer não consiste, com efeito, em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo” (PIAGET, 2000, p. 15).

Já a transformação, a seu tempo, requereria intimidade, ação, tomada de decisão e autonomia. Pela sua importância no processo de formação dos atores da sala de aula, alunos e professores, visto que no processo de pesquisa e experimentação de atividades, pôde-se inferir que se desenvolveria uma imbricação onde não fosse só o aluno que desenvolveria sua aprendizagem, mas o professor também, na medida em que desenvolvesse sua prática (DICIO, 2022).

De forma geral, a didática da Matemática se apresentou como o estudo sobre processos de relações de ensino e aprendizagem relacionados à Matemática. Este movimento surgiu na França, enquanto campo para a sistematização dos estudos acerca do ensino matemático. De forma que, nesta pesquisa, o enfoque do papel da didática seguiu o posicionamento de Brousseau (1996), que mapeava a didática da Matemática como sendo o conjunto de atividades didáticas que têm como objeto o ensino. Como professor de Matemática, marroquino, instalado na França, este autor desenvolveu suas pesquisas, baseadas em

experiências empíricas e metódicas sobre as situações de ensino e aprendizagem de Matemática por ele vividas, como atesta ao estabelecer que:.

O saber constituído se apresenta sobre formas diversas, por exemplo, sob forma de questão e respostas. A apresentação axiomática é uma apresentação clássica da matemática. E, além disso, em virtude do cientificismo que conhecemos, ela se mostra maravilhosamente adaptada ao ensino. Ela permite a cada momento de definirmos os objetos que estudamos com auxílio de noções precedentes e introduzidas e, assim, de organizar a aquisição de novos saberes com o auxílio de aquisições anteriores. Ela proporciona então ao estudante e ao seu professor um meio de ordenar suas atividades e de acumular em um mínimo de tempo possível o máximo de saber próximo do *savoir savante* (BROUSSEAU, 1996, p. 46).

Uma preocupação destacada da didática da Matemática foi a forma de organização do saber matemático. Para Brousseau (1996), o pai desta didática, existiriam equívocos na apresentação axiomática dos conteúdos, por parte da atividade dos docentes. Quer fosse na axiomatização e sistematização de ideias feitas pelos gregos que ainda eram modelos de ensino, a aprendizagem do estudante não ocorresse de modo linear.

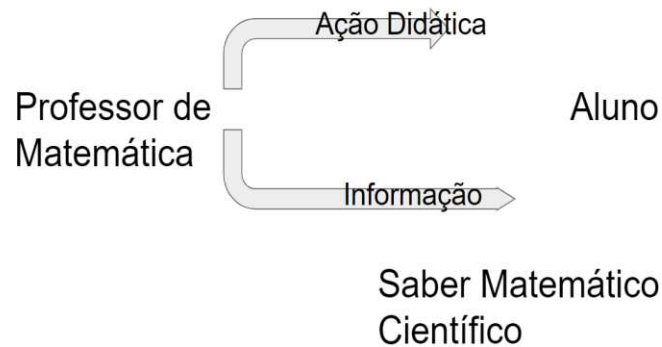
E “este tipo de apresentação disfarça completamente a história dos saberes, isto é, as sucessões de dificuldades e de questões que provocaram a aparição de conceitos fundamentais, seu uso para propor novos problemas” (BROUSSEAU, 1996, p. 46).

Portanto, diante do exposto, ficou evidente a necessidade de modificações na apresentação do conhecimento matemático em todos os âmbitos, inclusive nos livros didáticos. Brousseau (1996) afirmou que, para a adaptação do ensino de certo conteúdo ao estado do conhecimento dos estudantes, seria preciso simplificá-lo com exemplos acessíveis aos mesmos, usando uma linguagem simples e menos rebuscada que aquela utilizada pelo matemático profissional. Por isso, incorporaria improvisações e adaptações necessárias ao entendimento do estudante, modificações no saber matemático científico, para se organizar um saber escolar e um ensino escolar satisfatório.

Brousseau (1996) chamou a atenção também para o trabalho docente, no que se referia à realidade preocupante do ensino da Matemática. Para ele, a forma como o professor trabalhava incidiria diretamente na aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, pois o professor promoveria no seu trabalho, suas crenças e concepções.

Assim, ações didáticas do professor desencadeariam transposições didáticas específicas, tanto positivas, que promoveriam conhecimentos desejados, como outras negativas, que poderiam dar origem a conhecimentos matemáticos não esperados ou indesejáveis. A Figura 2 esquematiza este processo.

Figura 2: Esquema da Teoria das Transposições Didáticas de Brousseau para o Ensino de Matemática



Fonte: BROUSSEAU, 1996.

A perspectiva de ensino defendida por Brousseau (1996) foi a de que a Tríade Aluno - Professor - Saber Matemático se processasse através de relações eficientes a partir da ação didática do professor, pois, para o aluno, o significado do saber matemático era moldado pela forma como o conteúdo lhe era apresentado. Desse modo, afirmou Brousseau (1996, p. 64):

A concepção moderna de ensino vai então demandar ao professor provocar nos alunos as adaptações desejáveis, por meio da escolha judiciosa, de problemas que ele propõe. Estes problemas, escolhidos de modo que o aluno possa aceitar, devem fazê-lo reagir, falar, refletir, evoluir de seu próprio movimento. [...] O aluno sabe que o problema escolhido pelo professor visa a aquisição de um conhecimento novo, mas ele deve saber também que este conhecimento é inteiramente justificado por uma lógica interna da situação.

Logo, não bastaria apenas ser um bom professor: fez-se necessário também que este fizesse boas escolhas pois, pelas raízes piagetianas de Brousseau, o aluno aprenderia se adaptando ao meio, através de provocações, desafios e dificuldades. Ficou então estabelecido que, numa situação didática, existiriam relações pedagógicas, entremeando a tríade proposta, visando desenvolver atividades para o ensino e a aprendizagem de conteúdos específicos. Nas situações a-didáticas, por sua vez, estavam incluídos processos nos quais o aluno trabalharia independentemente do controle do professor, numa aparente ausência do professor. E a estruturação de um trabalho pedagógico baseado em experiências, pesquisas e reflexões dependeria, assim, de organização metodológica, que gerasse condições para a aprendizagem. E esta organização metodológica poderia se configurar com o trabalho de sequências

didáticas. Embora não assumisse a totalidade do trabalho, podem trazer benefícios e potencializações para o desenvolvimento da aprendizagem. (BROUSSEAU, 1996)

Sobre a Engenharia Didática, Brousseau (1996, p. 41) também afirmou:

Podemos perguntar-nos em que medida é esta referência ao funcionamento da investigação necessária e pertinente para o estudo da aprendizagem, e sobretudo do ensino. Até que ponto e em que condições há uma semelhança? Para responder essas questões, parece serem indispensáveis uma boa teoria epistemológica, acompanhada por uma boa Engenharia Didática.

Segundo Artigue (1988), as ideias da Engenharia Didática foram originadas a partir do desenvolvimento da didática da Matemática (com o enfoque da didática francesa), no início dos anos 80. Conceituou que esta era um estudo metódico de análise de situações didáticas e, como seu nome já apresentava, se assemelhou ao trabalho do engenheiro que calculava e estudava todo movimento do concreto, tijolo e viga. Realizava, observava, analisava e concebia situações didáticas. E promovia a fundamentação teórica para que o professor aliasse teoria e prática e amplie os horizontes desenvolvendo melhores condições de aprendizagem.

No que tange à sua utilidade e aplicação para o ensino, Artigue (1988) a esquematizou em 4 fases, em seus estudos:

- Φ Análises Prévias.
- Φ Concepção e Análise *a Priori*.
- Φ Experimentação.
- Φ Análise *a Posteriori* e Validação.

A fase de Análises Prévias compreenderia as análises preliminares que visam aspectos como a epistemologia dos conteúdos que constavam no planejamento e execução do ensino, seus efeitos e condições da construção didática efetiva. Analisaram-se também nesta fase os objetivos específicos da pesquisa e o ponto de vista da concepção dos alunos, bem como dificuldades e/ou empecilhos ao seu desenvolvimento. Constituiu-se assim numa fase de idealização da arquitetura do trabalho, um primeiro nível de organização da pesquisa. Nesta fase se definiam também as variáveis didáticas para a segunda fase. Porém, findada a fase inicial, não se encerrariam as análises, pois poder-se-ia repetir as análises a cada ponto da pesquisa, se constituindo num trabalho concomitante no desenvolvimento da pesquisa (ARTIGUE, 1988).

Na fase da Concepção e Análise *a Priori*, Artigue (1996) defendeu que o pesquisador definiu como seriam utilizadas as variáveis de comando, que poderiam ser variáveis macrodidáticas globais ou variáveis microdidáticas locais. As primeiras se concentravam na organização geral da engenharia e a segunda se atinham à organização local de uma fase ou etapa. Duas características importantes apontadas para essas variáveis foram: sua natureza geral ou dependente do conteúdo matemático estudado e seu desenvolvimento a partir de três dimensões:

- Φ A epistemológica (relativa ao conhecimento).
- Φ A cognitiva (relativa aos sujeitos aprendentes).
- Φ A didática (relativas às características do ensino do ambiente em que se desenvolve).

Com base nesta simbiose, as variáveis deviam ser escolhidas para que se pudesse mapear e explicar o comportamento dos alunos. Daí, o pesquisador (mediador do processo) preveria as ações do aluno escolhendo estratégias que assegurariam comportamentos esperados e que pudessem garantir a aprendizagem, possibilitando que o aluno fosse responsável por sua aprendizagem (ARTIGUE, 1988).

A Experimentação, terceira fase, foi apresentada como constituída pela aplicação de todo o dispositivo construído. Nesta, se o processo indicar uma necessidade de correção, far-se-ia o retorno à fase de análise *a priori* e *a posteriori* como uma complementação aos estudos. Esta análise *a posteriori* constou de dados coletados durante a experimentação: observações captadas nos momentos de ensino ou nas produções em sala pelos alunos. Essas observações poderiam ser completadas por outros dados, como, por exemplo, questionários, entrevistas ou qualquer outra metodologia externa (ARTIGUE, 1988).

A quarta fase, por sua vez, a Análise *a Posteriori*, expressou o extrato ou as evidências tiradas dos resultados colhidos e que pôde contribuir para a melhoria dos conhecimentos didáticos relativos à transmissão do saber. No entanto, Artigue (1996) alertou que, nesta fase, era preciso que as ferramentas tivessem sido escolhidas e estruturadas de forma apropriada, pois tal escolha apropriada, quer sejam ferramentas técnicas (vídeo, material didático, etc.) ou teóricas (TSD, contrato didático), era crucial para permitir os protocolos de pesquisa. Estes protocolos seriam usados pelo pesquisador no confronto de seus achados com as análises *a priori* feitas. Essa ação teria objetivo de medir a regularidade dos fenômenos didáticos identificados.

E Artigue (1996, p. 208), em reforço desse argumento, ainda afirmou que, “no confronto das duas análises, a priori e a posteriori, que se funda essencialmente a validação das hipóteses envolvidas na investigação”.

Assim, ficou evidente que a Engenharia Didática proporcionaria um modo de trabalho didático, num processo minucioso, que se apoiasse em conhecimentos científicos, estudando de forma prática, com meios, ferramentas e técnicas. Dessa forma, o trabalho aqui proposto se alinhou com a Engenharia Didática quando descreveu 5 fases, contendo 3 Etapas de exercícios guiados e seus respectivos temas a serem trabalhados. Essas 5 fases, propôs uma prática de manipulação de material concreto, criação de material usando recursos do meio virtual, desenvolvendo todo o trabalho com o estímulo da construção da autonomia do aluno.

Enfim, as 5 fases proporcionariam um trabalho de construção, desenvolvimento de criatividade e de protagonismo por parte dos alunos. Outro aspecto importante foi o fato do desenvolvimento de conteúdos sem a necessidade de defini-los a priori, ou seja, o conceito dos elementos e entes geométricos foram descobertos e generalizados ao final da atividade. Interação, protagonismo e cooperação foram aspectos privilegiados neste trabalho.

4.5 A EDUCAÇÃO HÍBRIDA: CONCEITOS E CARACTERIZAÇÕES FUNDAMENTAIS

Há muito vêm-se falando das contribuições do uso da tecnologia (Informática) para a Educação. Segundo Valente (1993), uma vez utilizada em processos educacionais, verificava-se que a Informática possuiria natureza pedagógica, proporcionando melhorias educacionais, conduzindo o aluno ao seu aprendizado e o professor a mediação deste aprendizado. Também estabeleceu que era certo que a tecnologia se constituiria ainda em uma ferramenta de modernização social e mercadológica. Mas, isso não significava, necessariamente, que ela levasse a uma educação que contribuísse efetivamente para o aprendizado.

Dessa forma, os recursos tecnológicos educacionais apresentaram grande importância no auxílio do processo de transformação da Escola, ao servirem de base para a criação de ambientes de aprendizagem que enfatizasse a construção do conhecimento e não a instrução. Como afirma Piaget (1978), o aluno poderia realizar uma atividade com sucesso e não necessariamente compreender o que ela fez. Por outro lado, existiam atividades que poderiam ser realizadas com o computador, que forçariam o aluno a buscar informações, processá-las e

utilizá-las na resolução de problemas, permitindo a compreensão do que faz e a construção do seu próprio conhecimento.

Atualmente, com o advento da Cibercultura, surgiram conceitos de educação híbrida ou hibridismo que ampliariam as discussões sobre contextos, modalidades, aprendizagens e práticas. O termo Cibercultura, conceituado por Levy (1999, p. 17), se apresentou como o "conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atividades, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço".

Com a propagação da Covid-19, tornou-se definitivamente necessário que se estabelecesse o uso de tecnologias na Escola, principalmente na pública, que já vivia em um contexto de desafios e dificuldades, com assertividade. Então, tornou-se imprescindível que os professores fossem atuantes na utilização de *softwares* e aplicativos nas suas aulas. Segundo Moreira e Monteiro:

Assim, torna-se fundamental que os professores estejam abertos e disponíveis para agregar “novos” recursos e ferramentas na sua prática docente, oferecendo aos estudantes uma formação condizente com o contexto das tecnologias e das redes (internet) (MOREIRA; MONTEIRO, 2010).

Desta combinação, o ensino híbrido entrou nesse cenário como possibilitador de novas opções pedagógicas, talvez, as únicas no momento pandêmico. Este se definiu como “uma combinação dos recursos e dos métodos usados face a face e online, com a qual se procura tirar partido das vantagens de qualquer um dos dois sistemas de aprendizagem” (MIRANDA, 2005, p. 48).

Ainda pôde-se entender que o ensino híbrido era a junção de várias estratégias utilizadas na aula, Conforme Moran (2015, p. 27), este ensino possuía as seguintes características:

[...] misturado, mesclado, blended. A Educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos” com sabores muito diferentes.

Neste sentido, DICIO (2022) complementou esta linha de pensamento, ao estabelecer vários sentidos para a palavra híbrido. Destacou que a origem da palavra deriva do latim *hibrida, hybrida, ae*, sendo usada na Genética, em sentido literal, e na Linguística, com sentido figurado ou até mesmo para definições de tipos de trabalho. Em geral, indicaria misturas de

elementos com naturezas diferentes. Nesta pesquisa, então, foi adotada a definição de ensino híbrido como aquele que se basearia na mistura de componentes pedagógicos presenciais e *online*. Isso estava de acordo com Moreira e Monteiro, que afirmaram que:

A intenção foi oferecer recursos didáticos com conteúdo dinâmico e interativo de modo a atender as necessidades individuais, “recorrendo a metodologias de autoaprendizagem colaborativa, motivadoras e flexíveis” (MOREIRA; MONTEIRO, 2010, p. 86).

Ao se combinarem e se complementarem, estas duas vertentes promoveriam uma aprendizagem mais estimulante, motivadora e mais adequada ao ambiente em que se desenvolvia. Neste trabalho, combinaram-se assim estratégias analógicas e digitais, a partir de sequências didáticas híbridas.

5 A PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DA FERRAMENTA DO *GOOGLE CLASSROOM* CIÊNCIA E TECNOLOGIA

5.1 ESTRUTURAÇÃO E ASPECTOS GERAIS

Sendo assim, diante dos pressupostos teóricos apresentados, com base nas inquietações e nos objetivos traçados neste estudo, elaborou-se uma proposta de trabalho dos conteúdos de Desenho Geométrico dentro da perspectiva da experimentação e embasamento disciplinar, em paralelo ao reconhecimento do Espaço e da Forma.

A partir das bases conceituais e práticas das teorias das Sequências Didáticas e da Engenharia Didática, traçou-se então o plano de ensino de Desenho Geométrico na perspectiva descrita no Anexo 5.

Levando-se em conta os objetivos específicos desta ementa, como também a metodologia adotada, evidenciou-se a presença de elementos pertinentes e que se adequariam as propostas e prerrogativas da Fundamentação Teórica delineadas anteriormente quer seja na aplicação das Sequências Didáticas como também nos processos de desenvolvimento de posturas por parte do aluno quando se esperasse que fosse um sujeito ativo e consciente da sua autonomia.

Sendo assim, a partir do plano de ensino proposto para a disciplina de Desenho Geométrico, delineou-se uma proposta de trabalho, utilizando recursos digitais e uma plataforma virtual *Google Classroom*, chamada Ciência e Tecnologia, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2: Proposta de Trabalho da Disciplina de Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.

COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL PROPOSTA DE TRABALHO DA DISCIPLINA DESENHO GEOMÉTRICO – ANO LETIVO 2021					
Disciplina	Desenho Geométrico				
Departamento	Matemática				
Nível	Ensino Fundamental	Série	9	Turma	A, B, C, D

Ano	2021	CH semanal	2 h
Professora	Silvana Andrade		
MOMENTOS	CONTEÚDOS E ATIVIDADES PROGRAMÁTICAS		
01 (5 aulas)	<p>Atividade 01 (Abertura)</p> <p><u>Conteúdo:</u> Trabalhando com <i>Google Classroom</i> (Sala de Aula) e <i>Google Forms</i> (Formulários). Abertura da Sala Virtual no Class Room.</p> <p><u>Atividades:</u></p> <p>1 - Lançamento dos estudos para os alunos.</p> <p>2- Criação da Sala Virtual Ciência e Tecnologia.</p> <p>3 - Lançamento do questionário inicial (<i>Google Forms</i>) que visa configurar os conhecimentos que os alunos têm sobre a Geometria.</p>		
02 (5 aulas)	<p>Atividade 02</p> <p><u>Conteúdo:</u> Construindo Sólidos e Criando sua Apresentação.</p> <p><u>Atividades:</u></p> <p>1 - Construção do vídeo particular: os alunos devem elaborar um vídeo curto, de 2 minutos, no máximo, que contenha objetos reais que possam representar os sólidos geométricos (objetos do cotidiano, de um modo geral).</p> <p>2 - Construção dos sólidos: conforme modelos dados (ver Anexo 02), utilizando régua, lápis, tesoura, cola e papel.</p> <p>3 - Resposta ao exercício da 1ª Etapa.</p>		
03 (5 aulas)	<p>Atividade 03</p> <p><u>Conteúdo:</u> Construindo Polígonos e Criando sua Arte.</p> <p><u>Atividades:</u></p> <p>1 - Aplicação de Questionário (<i>Google Forms</i>): visa mapear os conhecimentos que os alunos têm sobre Polígonos.</p> <p>2 - Resposta ao exercício da 2ª Etapa.</p> <p>3 - Construção de painel ilustrativo no <i>Jamboard</i>: elaboração de um painel artístico, utilizando os polígonos estudados.</p>		
04 (5 aulas)	<p>Atividade 04</p> <p><u>Conteúdo:</u> Produzindo Áudios com Celular ou Notebook</p> <p><u>Atividades:</u></p> <p>1 - Aplicação de Questionário <i>Google Forms</i>: visa mapear os conhecimentos dos alunos sobre elementos de um plano, semi reta, segmento de reta, reta e ponto.</p> <p>2 - Resposta ao exercício da 3ª Etapa.</p> <p>3 - Elaboração de áudios: criação de áudios pelos alunos, de 2 minutos, no máximo, que descrevam os elementos estudados na 3ª Etapa.</p>		
05 (4 aulas)	<p>Atividade 05</p> <p><u>Conteúdo:</u> Aplicando a Avaliação Final da Disciplina com <i>Google Forms</i> (Formulários)</p> <p><u>Atividades:</u></p> <p>1 - Avaliação final da disciplina: aplicação do questionário <i>Google Forms</i>, visando levantar os feedbacks discentes sobre os elementos geométricos estudados.</p> <p>2 - Discussão e comentários sobre a Sala Virtual Ciência e Tecnologia.</p>		

As atividades foram construídas levando-se em conta as citações e ideias de Freire (2005), quando defendeu que o conhecimento era resultante de uma interação e investigação que os seres humanos buscam no mundo. Buscou-se aqui que as atividades fomentassem a investigação, gerando novas buscas, novos caminhos. As Sequências Didáticas também foram planejadas, levando-se em consideração aspectos que priorizassem a dialogicidade entre os sujeitos, estabelecimento de hipóteses e validação ou não das ideias cogitadas.

Outro fator importante para conceber tais sequências foram as ideias teóricas de Brousseau (1986) e Piaget (2000), pois ambos afirmaram que a aprendizagem era uma modificação do conhecimento e isso era feito pelo agente (aluno) após desequilíbrios, assimilações e acomodações das ideias. E que, conforme Piaget (2000), o indivíduo aprenderia no processo de interação entre sujeito e objeto.

Em todas as atividades, foi desenvolvido um questionário de sondagem, como elemento constituinte da Atividade *a Priori*. As Análises *a Posteriori* foram feitas através do estudo das atividades devolvidas e comparação com as ideias iniciais dos alunos, assim como afirmou Artigue (1996, p. 208), “no confronto das duas análises, a priori e a posteriori, que se funda essencialmente a validação das hipóteses envolvidas na investigação” com relação à Engenharia Didática.

Assim, foi formada a Sala Virtual Ciência e Tecnologia, com a participação dos alunos e alunas, contando ainda com as sugestões colhidas nas Atividades Propostas, reforçando a importância da construção coletiva.

O Quadro 2 mostra como os conteúdos propostos no plano de ensino da Disciplina Desenho Geométrico foram contemplados nas atividades disciplinares previstas nesta proposta de intervenção.

Quadro 3: Visualização dos Conteúdos da Disciplina Desenho Geométrico através das Atividades Disciplinares Propostas para o 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.

COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL VISUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DA DISCIPLINA DESENHO GEOMÉTRICO ATRAVÉS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS – ANO LETIVO 2021	
Disciplina	Desenho Geométrico
Departamento	Matemática

Nível	Ensino Fundamental	Série	9	Turma	A, B, C e D
Ano	2021		CH semanal	2 h	
Professora	Silvana Andrade				
MOMENTOS	CONTEÚDOS				
01	Conhecendo o Google Classroom (Sala de Aula) e <i>Google Forms</i> (Formulários).				
02	Estudo dos sólidos e produção de vídeos.				
03	Estudo dos polígonos e produção de artes.				
04	Elementos de um plano (semi reta, segmento de reta, reta e ponto) e produção de áudios.				
05	Aplicando a Avaliação Final da Disciplina com <i>Google Forms</i> (Formulários).				

Para realização da Atividade 2, que contemplou a primeira etapa da 1ª Sequência Didática deste estudo, foi disponibilizado para os alunos um questionário, com o objetivo de mapear o nível de conhecimento dos mesmos acerca da Geometria. Na etapa subsequente, os alunos construíram um vídeo (2 min) de observação das figuras geométricas encontradas na natureza, artes, arquitetura que demonstrassem apropriação do tema. A orientação foi que este vídeo fosse gravado com o auxílio do celular pessoal (ferramenta de apoio neste trabalho) e o arquivo fosse postado na sala virtual.

Em prosseguimento, os alunos construíram os sólidos em papel e deram início a experimentação da 1ª Etapa.

Nesta etapa, esperou-se que o aluno fosse capaz de:

- Φ Reconhecer, classificar e diferenciar as figuras geométricas espaciais de acordo com algumas características e relacionar com suas planificações.
- Φ Reconhecer os sólidos geométricos que se representam nas formas dos objetos e elementos da natureza (cubo, paralelepípedo, esfera cilindro, cone e pirâmide).
- Φ Compreender e explorar figuras geométricas planas e não planas.
- Φ Identificar e classificar sólidos que contém superfícies planas e os que possuem superfícies curvas.
- Φ Relacionar figuras planas com as faces de figuras geométricas não planas.
- Φ Deduzir e construir a Relação de Euler.



Através do reconhecimento das figuras não planas, suas características e planificações, esperou-se que os mesmos as associassem aos objetos do cotidiano.

Outras ações constaram na desconstrução dos sólidos e suas planificações, que os levaram à identificação dos elementos destacados. Aqui, os alunos puderam perceber elementos que faziam parte dos sólidos e das figuras planas, reconhecendo os elementos em ambas as configurações, identificando todos os elementos desta desconstrução.

Por fim, desenvolveu-se o pensamento geométrico, responsável por investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos convincentes.

Para 1ª Etapa construída, conforme Quadro 4, foi criada uma sequência didática como uma atividade guiada, onde cada passo desenvolvido foi seguido por outro e que levou à ideia seguinte. E assim, sucessivamente, até que se criasse um campo propício à generalização de ideias que formalizaram a Relação de Euler.

Quadro 4: Proposta da 1ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.

1ª ETAPA

CONSTRUINDO SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Conteúdo: Sólidos Geométricos

Material Utilizado: Tesoura, Fita adesiva, Régua, Lápis, Borracha, Papel A4.

Observações Gerais:
Os sólidos geométricos deverão ser montados a partir dos moldes oferecidos. Recortar, modelar e montar. A atividade é estruturada em passos numéricos, siga esses passos e anote suas ideias ou respostas, se for o caso. Esta 1ª Etapa deve ser devolvida ao professor, com as suas respostas e anotações.

Atividade Guiada:
Observe no anexo, um conjunto de figuras para serem montadas. Chamaremos a partir de agora de Sólidos. Perceba que todos estão com seus respectivos nomes. Leia os nomes e comece a se familiarizar com eles. Monte todos os sólidos com a ajuda dos materiais solicitados. Após a montagem, vá acompanhando a atividade abaixo e anotando a suas ideias. Escolha no conjunto dos sólidos geométricos, um cubo e uma bola.

- 1) Passe a mão sobre a superfície do cubo.
- 2) Faça o mesmo com a bola. Qual outro nome para este sólido?
- 3) Que diferença você notou entre as duas superfícies?

17) Lembre-se do passo 14 e 15. Observe que a linha desenhada por você forma uma figura na folha de papel. Faça um sinal vermelho dentro dessa figura e um sinal verde fora dela.

18) Você pode ligar os dois sinais com um traço sem passar por cima da linha que está desenhada na folha?

A linha que está desenhada no papel é a fronteira. A parte de dentro, onde está o sinal vermelho, é o interior da figura e a parte de fora, onde está o sinal verde, é o exterior da figura.

Pegue um sólido qualquer e desmonte sem rasgar.

19) Faça um sinal em cada uma das faces. Você pode ligar dois sinais com um traço de lápis, sem passar por cima de uma dobra?

20) Existe uma fronteira entre duas faces? Qual é?

A fronteira entre duas faces chama-se ARESTA. Uma aresta sempre pertence a duas faces.

21) Pegue, um por um, os sólidos do conjunto R e conte o número de arestas de cada um. Escreva os resultados no quadro acima, preenchendo a segunda coluna(coluna A)

Pegue outro sólido qualquer.

22) Olhe com atenção as suas arestas. Estas arestas se encontram formando uma ponta. O nome desta ponta é VÉRTICE.

23) Conte o número de vértice de todos os sólidos, um por um, repetindo a operação anterior e continue preenchendo a tabela acima.

24) Em todos os sólidos, o número de arestas que se encontram num vértice é o mesmo?

Questão 2

Assinale a(s) alternativa(s) verdadeira(s)

a) Em cada vértice, apenas duas arestas se encontram.

b) O menor número de arestas que se encontram num vértice é três.

c) O menor número de arestas que se encontram num vértice é quatro.

d) Num vértice sempre se encontram quatro arestas.

25) Observando o número de vértices, arestas e faces de um poliedro(quadro), você percebe alguma similaridade nos valores encontrados? Descubra qual a expressão matemática que relaciona os elementos de um poliedro (V, A, e F) e que é válida para qualquer polígono.

Após resposta ao questionário elaborado no Google Forms, os alunos responderam a 2ª Etapa, na Atividade 3. Partindo dos sólidos construídos na etapa anterior e da desconstrução dos mesmos, os alunos experimentaram conceitos sobre fronteira, exterior e interior das figuras, conhecendo conceitos e nomeando elementos como polígonos, lados e ângulos. Isso possibilitou que o aluno fosse capaz de:



Φ Reconhecer figuras geométricas planas: quadrado, triângulo, retângulo e círculo.

- Φ Identificar os paralelogramos, trapézios, retângulos, losangos, quadrados quanto à medida de seus ângulos e ao paralelismo dos lados.
- Φ Ampliar e aprimorar os conhecimentos em relação aos polígonos regulares.
- Φ Reconhecer as principais características dos quadriláteros e inclusão de classes dos paralelogramos.

Após a experiencição da 2ª Etapa, os alunos foram levados ao aplicativo *Jamboard*, para a elaboração do painel artístico utilizando os Polígonos estudados. O aplicativo foi um dos itens que compunha o pacote *Google*, já definido anteriormente. Aplicativo de fácil domínio e manipulação, se tratou de um quadro interativo desenvolvido pelo *Google*, como parte da família *G Suite*, e com compatibilidade para colaboração on-line, através de suporte multiplataforma, que permitiu aos alunos poderem participar e trabalhar em projetos dentro do espaço disponível.

A Sequência Didática proposta para esta etapa segue no Quadro 5.

Quadro 5: Proposta da 2ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021

2ª ETAPA
TRABALHANDO COM SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E POLÍGONOS

Conteúdo: Sólidos Geométricos montados na 1ª Etapa/Classificação de polígonos.

Material Utilizado: Sólidos Geométricos construídos, Papel ofício, Régua, Lápis, Borracha, Lápis de cor e Ângulo reto construído em papel.

Observações Gerais:
 A atividade é estruturada em passos numéricos, siga esses passos e anote suas ideias ou respostas, se for o caso. Esta 2ª Etapa deve ser devolvida ao professor, com as suas respostas e anotações.

Atividade Guiada:
 Utilizando os sólidos construídos.

- 1) Desenhe o contorno de cada parte do sólido que pode ser apoiado sobre a folha de papel. Repita, para todos os outros sólidos, o que você fez com o primeiro, separando os desenhos de cada sólido. Agora conte quantos lados tem cada uma das figuras que você desenhou. Faça isso com todos os sólidos. Agora, escreva os resultados e construa uma tabela.
- 2) Separe 4 folhas de papel e nomeie cada uma de: I, II, III e IV

Na folha I, copie(desenhar) as figuras que tem 3 lados. Na folha II, copie as figuras que tem 4 lados. Na folha III, copie as figuras que tem mais de 4 lados. Sobrou alguma figura para você colocar na folha IV?

As figuras que você desenhou nas folhas I, II e III, recebem o nome de POLÍGONOS. São figuras planas. Entre os polígonos, os que têm 3 lados são chamados de triângulos e os de 4 lados são chamados de quadriláteros.

O ponto em que dois lados se encontram chama-se VÉRTICE do polígono. As figuras que você desenhou na folha IV, obtidas dos cilindros e cones, chamam-se CÍRCULOS.

- 3) Quais os elementos que formam a fronteira da 1ª figura plana?
- 4) Quais os elementos que formam a fronteira do 1º sólido geométrico? Utilize o sólido montado e depois desmontado.
- 5) Complete o quadro abaixo, estabelecendo a relação entre os elementos da fronteira do 1º poliedro (ex: prisma e pirâmides) e os da figura plana gerada por uma das suas faces:

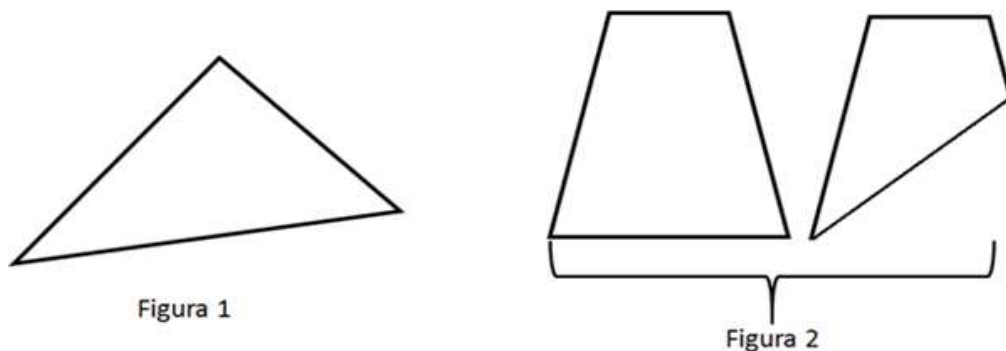
Complete a tabela:

FACE DO SÓLIDO	FIGURA PLANA

Entre as figuras que você traçou: um triângulo, um quadrilátero e um outro polígono qualquer, responda abaixo:

- 6) Quantos lados tem o triângulo? E quantos vértices?
 - 7) Quantos lados tem o quadrilátero? E quantos vértices?
- Cada lado do polígono é chamado de SEGMENTO DE RETA.

Observe as figuras abaixo:



- 8) Qual o polígono representado na Figura 1? Você conhece?
 - 9) Verifique se este polígono tem algum par de lados paralelos. Justifique sua resposta.
 - 10) Quais os polígonos representados na Figura 2? Você conhece?
 - 11) Eles possuem algum par de lados paralelos? Por quê?
 - 12) Nos polígonos do quadro de figuras (em anexo), pinte cada par de lados paralelos com uma cor. Caso haja mais de um par de lados paralelos, no mesmo polígono, utilize cores diferentes.
 - 13) Quantos pares de lados paralelos têm cada um dos quadriláteros no quadro?
- Você observou que alguns quadriláteros possuem lados paralelos. Estes quadriláteros chamam-se PARALELOGRAMOS.
- 14) No quadro abaixo, assinale com um X os quadriláteros que são paralelogramos.
 - 15) Utilize o ângulo Reto (feito com o círculo de papel/orientações na aula anterior) e identifique, escrevendo 0, 1, 2, 3, 4 quantos ângulos retos têm cada um dos polígonos do Quadro de Figuras.

Observação:

- Os quadriláteros, assinalados com um X, e que tem 4 ângulos retos, são chamados de RETÂNGULOS.

- Os retângulos que tem os 4 lados iguais são chamados de QUADRADOS.

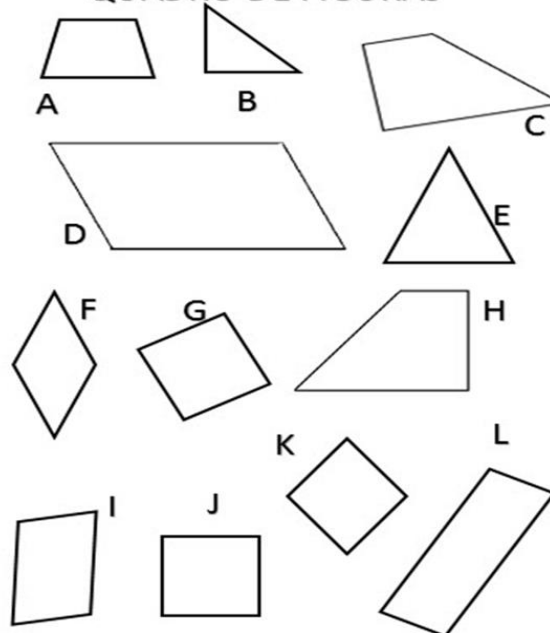
16) Retângulos também podem ser chamados de Paralelogramos? Por quê?

17) Você observou que há Quadriláteros que têm apenas um par de lados paralelos. Estes Quadriláteros chamam-se Trapézios. No Quadro de Figuras, pinte de azul os Quadriláteros que são Trapézios.

18) Considerando os conjuntos dos Quadriláteros, Paralelogramos, Trapézios, Retângulos e Quadrados. Represente na forma de um diagrama esses conjuntos. Por exemplo:(Complete a tabela)

Figuras	Nº de lados	Nº de lados paralelos	Nº de ângulos	Nº de ângulos retos
A				
B				
C				
D				

QUADRO DE FIGURAS




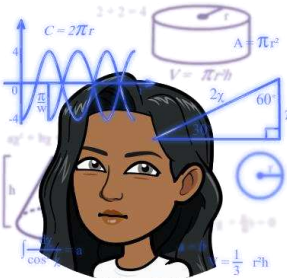
Para a Atividade 4, da 3ª etapa, da terceira sequência didática, ocorreu a investigação sobre os conhecimentos prévios dos alunos através do *Google Forms* (formulário de respostas). Daí, os alunos experienciaram a 3ª Etapa, que já se referia aos elementos primitivos: reta, plano, ponto, semi reta e segmento de reta. Foram vistos conceitos cujos desdobramentos práticos foram manipulados e visualizados por eles.

Após a finalização da atividade, os alunos foram convidados a criarem um *podcast*⁶, ou seja, gravar um áudio, com o próprio celular, e postar o arquivo na sala virtual. Este áudio deveria descrever os elementos estudados nesta etapa. Isso fez com que o aluno seja capaz de:

- Φ Definir os conceitos de perpendicularidade e de paralelismo de retas.
- Φ Representar e nomear ponto, reta e plano.
- Φ Identificar as posições das retas em vertical, horizontal e inclinada.
- Φ Identificar a reta como um conjunto infinito de pontos.

Assim, segue no Quadro 6, a 3ª Sequência Didática proposta.

Quadro 6: Proposta da 3ª Sequência Didática da Disciplina Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.

3ª ETAPA

TRABALHANDO COM ELEMENTOS INTUITIVOS (PONTO, RETA E PLANO)

Conteúdo: Ponto, Retas e Ângulos

Material Utilizado: Papel ofício, régua, lápis, borracha e lápis de cor,

Observações Gerais:

A atividade é estruturada em passos numéricos, siga esses passos e anote suas ideias ou respostas, se for o caso. Esta 3ª Etapa deve ser devolvida ao professor, com as suas respostas e anotações.

Atividade Guiada:

Utilize uma folha de papel A4 para fazer as representações que serão estudadas.

BLOCO 1

- 1) Dobre o papel em qualquer lugar. Dobre o papel mais uma vez, de modo que esta dobra recaia por cima da anterior.
- 2) Desdobre o papel.

⁶ Podcast é um material entregue na forma de áudio, muito semelhante a um rádio. A diferença é que fica disponível para que o consumidor escute quando quiser, não é um programa ao vivo. Além disso, o conteúdo é criado sob demanda. Têm como base o conceito de *audio marketing*, representando uma boa oportunidade de comunicação, com a proposta de levar mais informação, educar o público, além de produzir materiais que sejam criativos e entretendam o público, em formato de áudio. (Fonte: <https://rockcontent.com/br/talent-blog/o-que-e-podcast/>)

- 3) Daremos nomes a essas marcas, vamos chamá-las de RETAS. Quantas estão representadas no papel?
 4) Estas retas, representadas na folha, chamam-se retas perpendiculares. Você pode dizer por quê? Observe a figura abaixo:

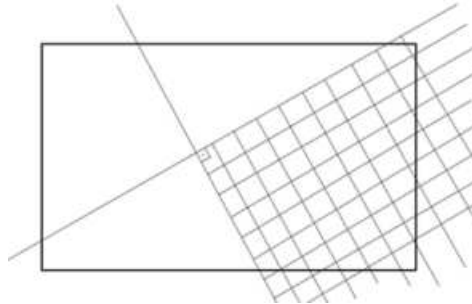


Figura 1

A região do plano hachurada (RISCADA) mostra um ângulo determinado pelas duas retas. Considere como PLANO a região representada na folha de papel.

Alguns exemplos podemos encontrar em qualquer superfície reta, como a superfície de uma mesa, telas de um celular, portas etc.

No plano que são definidas as figuras geométricas bidimensionais (duas dimensões), ou seja, o plano é o objeto no qual as figuras construídas contêm comprimento e largura.

- 5) Quantos ângulos foram originados, na Figura 1, pela representação das duas retas? 6) Marque-os de cores diferentes.

O lugar onde as retas se encontram chama-se PONTO.

- 7) Quantos pontos podem ser assinalados sobre uma reta?

- 8) E sobre um segmento de reta?

Estes ângulos representados na Figura 1, são chamados de ângulos RETOS. O ponto de encontro de duas retas chama-se VÉRTICE DO ÂNGULO.

Pegue outra folha de papel e siga as instruções abaixo:

BLOCO 2

- 1) Dobre a folha de papel ao meio, fazendo coincidir duas extremidades da folha.
 2) Dobre a folha de papel, mais uma vez, colocando uma das duas extremidades, que você usou antes, sobre a dobra que você já obteve. Observe a figura 2. Desdobre o papel.

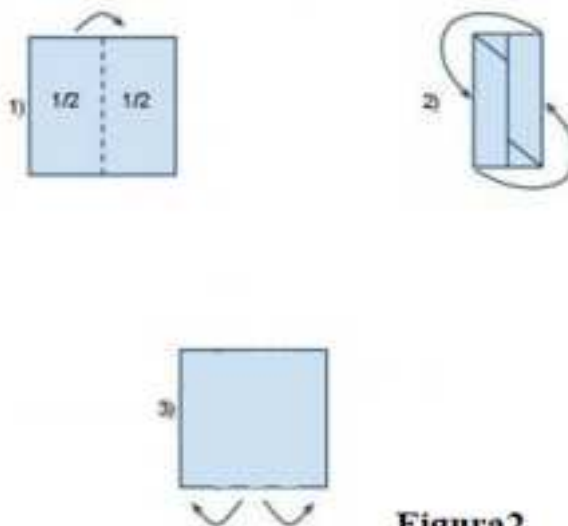


Figura 2

- 3) Quantas dobras estão representadas na folha de papel?
 4) Estas retas são perpendiculares? Por quê?

BLOCO 3

Pegue outra folha de papel e siga as orientações:

- 1) Dobre a folha de papel ao meio, como fez anteriormente.
- 2) Dobre novamente de modo que não se repita as situações anteriores, como por exemplo, na Figura3:

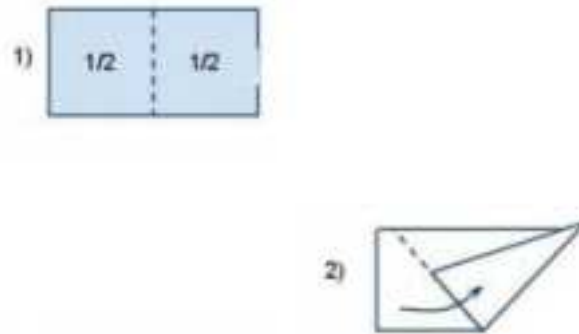


Figura3

- 3) Desdobre a folha.
- 4) Quantas retas estão representadas na folha de papel?
- 5) Estas retas são perpendiculares?

Olhe as folhas que você dobrou no Bloco 1, 2 e 3

Lembre-se de que as retas continuam fora do papel.

Responda:

- a) As retas da primeira folha se encontram?
- b) E as retas da segunda folha?
- c) E as retas da terceira folha?

Quando duas retas de um mesmo plano não se encontram, elas são chamadas de **RETAS PARALELAS**.

Quando duas retas de um mesmo plano se encontram, elas são chamadas de **RETAS CONCORRENTES**.

d) Olhe para o chão, para as paredes, para o teto, para os móveis e para os objetos da sala. Veja se você encontrar coisas que dão ideia de retas paralelas e retas concorrentes. Explique por escrito.

BLOCO 4

Observe a Figura 3

- 1) O par de retas representado são retas paralelas, concorrentes ou perpendiculares?
- 2) Este par de retas determina quantos ângulos?
- 3) Utilize o ângulo reto construído com o círculo de papel(Modelo construído). Com o auxílio deste o ângulo reto, verifique se os ângulos obtidos na Figura 3 tem a mesma medida do ângulo reto e responda sim ou não.
- 4) Caso não tenha, pinte de preto os ângulos de medida maior e os de medida menos, pinte-os de azul.

Os ângulos pintados de preto chamam-se **ÂNGULOS OBTUSOS** e os ângulos pintados de azul chamam-se de **ÂNGULOS AGUDOS**.

5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das bases conceituais e práticas das teorias das Sequências Didáticas e da Engenharia Didática, foi possível verificar a experimentação e embasamento disciplinar matemático, em paralelo ao reconhecimento do espaço e da forma. Neste sentido, o plano de ensino proposto seguiu conforme apresentado no Anexo 5.

Levando-se em conta os objetivos específicos desta ementa, como também a metodologia adotada, evidenciou-se a presença de elementos pertinentes e que se adequaram às propostas e prerrogativas teóricas para aplicação das Sequências Didáticas. Também foi possível criar processos de desenvolvimento de posturas por parte do aluno quando se esperava que fosse um sujeito ativo e consciente da sua autonomia. Sendo assim, a partir deste plano de ensino, delineou-se uma proposta de trabalho, utilizando recursos digitais e uma plataforma virtual *Google Classroom*, chamada Ciência e Tecnologia, conforme descrito no Quadro 7.

Quadro 7: Proposta de Trabalho da Disciplina de Desenho Geométrico do 9º Ano do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo 2021.

COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR. 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL PROPOSTA DE TRABALHO DE DESENHO GEOMÉTRICO – ANO LETIVO 2021					
Disciplina	Desenho Geométrico				
Departamento	Matemática				
Nível	Ensino Fundamental	Série	9	Turma	A, B, C, D
Ano	2021		CH semanal		2 h
Professora	Silvana Andrade				
MOMENTOS	CONTEÚDOS E ATIVIDADES PROGRAMÁTICAS				
01 (5 aulas)	<p>Atividade 01 (Abertura) <u>Conteúdo:</u> Trabalhando com <i>Google Classroom</i> (Sala de Aula) e <i>Google Forms</i> (Formulários). Abertura da Sala Virtual no Class Room. <u>Atividades:</u> 1 - Lançamento dos estudos para os alunos. 2- Criação da Sala Virtual Ciência e Tecnologia. 3 - Lançamento do questionário inicial (<i>Google Forms</i>) que visa configurar os conhecimentos que os alunos têm sobre a Geometria.</p>				

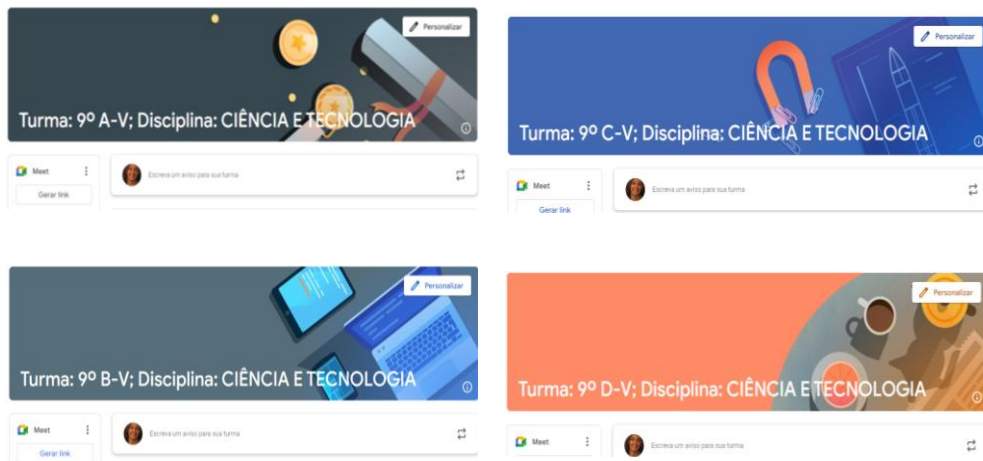
02 (5 aulas)	<p>Atividade 02 <u>Conteúdo:</u> Construindo Sólidos e Criando sua Apresentação. <u>Atividades:</u> 1 - Construção do vídeo particular: os alunos devem elaborar um vídeo curto, de 2 minutos, no máximo, que contenha objetos reais que possam representar os sólidos geométricos (objetos do cotidiano, de um modo geral). 2 - Construção dos sólidos: conforme modelos dados (ver Anexo 02), utilizando régua, lápis, tesoura, cola e papel. 3 - Resposta ao exercício da 1ª Etapa.</p>
03 (5 aulas)	<p>Atividade 03 <u>Conteúdo:</u> Construindo Polígonos e Criando sua Arte. <u>Atividades:</u> 1 - Aplicação de Questionário (<i>Google Forms</i>): visa mapear os conhecimentos que os alunos têm sobre Polígonos. 2 - Resposta ao exercício da 2ª Etapa. 3 - Construção de painel ilustrativo no <i>Jamboard</i>: elaboração de um painel artístico, utilizando os polígonos estudados.</p>
04 (5 aulas)	<p>Atividade 04 <u>Conteúdo:</u> Produzindo Áudios com Celular ou Notebook <u>Atividades:</u> 1 - Aplicação de Questionário <i>Google Forms</i>: visa mapear os conhecimentos dos alunos sobre elementos de um plano, semi reta, segmento de reta, reta e ponto. 2 - Resposta ao exercício da 3ª Etapa. 3 - Elaboração de áudios: criação de áudios pelos alunos, de 2 minutos, no máximo, que descrevam os elementos estudados na 3ª Etapa.</p>
05 (4 aulas)	<p>Atividade 05 <u>Conteúdo:</u> Aplicando a Avaliação Final da Disciplina com <i>Google Forms</i> (Formulários) <u>Atividades:</u> 1 - Avaliação final da disciplina: aplicação do questionário <i>Google Forms</i>, visando levantar os feedbacks discentes sobre os elementos geométricos estudados. 2 - Discussão e comentários sobre a Sala Virtual Ciência e Tecnologia.</p>

Todas as tarefas foram elaboradas em consonância aos pressupostos de Freire (2005), que afirmava que o conhecimento era resultante de uma interação e investigação que os seres humanos buscam no mundo, gerando novas buscas e novos caminhos e assim constituindo seu conhecimento matemático. Para as Sequências Didáticas, levou-se em conta ideias que provocassem diálogos entre os sujeitos, estimulando a criação de hipóteses e possível validação ou não das ideias cogitadas. Outras ideias de vital importância também foram adotadas, como por exemplo, Brousseau (1986) e Piaget (2000), ao afirmarem que a aprendizagem era uma modificação do conhecimento e isso seria feito pelo agente (aluno) após desequilíbrios, assimilações e acomodações das ideias. Neste sentido, se coligou com Piaget (2000), quando afirmou que o indivíduo aprenderia no processo de interação entre sujeito e objeto.

As turmas envolvidas, do 9º Ano, do Ensino Fundamental, na Unidade Dendezeiros do Colégio da Polícia Militar, Salvador-Ba, contemplaram 123 alunos e alunas, no total,

distribuídos em 04 turmas virtuais no Google Class Room Ciência e Tecnologia, conforme Figura 3.

Figura 3: Turmas do *Google Class Room* Ciência e Tecnologia da Disciplina de Desenho Geométrico Ano Letivo 2021 da Unidade Dendezeiros do Colégio da Polícia Militar



Fonte: GOOGLE CLASS ROOM, 2022.

Os estudos de revisão feitos sobre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) foram de grande importância para a idealização das sequências didáticas aqui propostas, no que se refere à importância e à forma como os conteúdos teóricos se desencadearam, bem como todo o percurso desejado.

Quanto à metodologia da Engenharia Didática, esta foi vista não só como “a luz no fim do túnel”, mas também como todo seu percurso metodológico. permitiu estruturar as ações pensadas e propostas para tais atividades didáticas, se tornando de fundamental importância. Seguindo a lógica freireana (FREIRE, 2003), ficou clara a urgência em se criar possibilidades para a produção ou construção do conhecimento pelos(as) discentes, num processo dinâmico e criativo, em que o professor e o aluno não seria o instrutor e reproduzidor de ideias.

No que diz respeito às colocações de Piaget (2000), evidenciou-se que as interpretações variadas de cada aluno contribuíram para completar as interpretações de outros (etapas em dupla) visto que as visões diferentes e interações ocorridas se tornaram fontes de inspiração e investigação de ideias ainda não vislumbradas por alguns alunos. Isto enriqueceu o processo de descoberta na construção dos conceitos estudados.

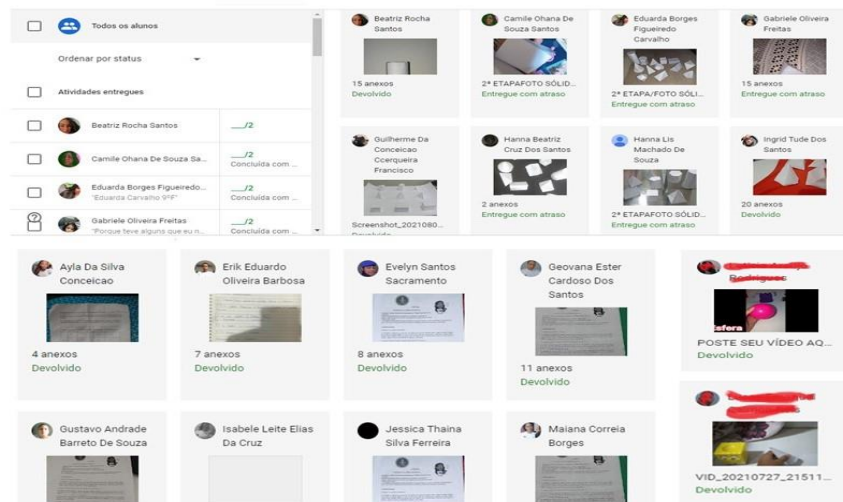
Assim, tais pressupostos teóricos puderam alicerçar uma proposta adequada de recursos tecnológicos, para uso em sequências didáticas híbridas, na disciplina de Desenho Geométrico

em questão, com base nas teorias estudadas. Para os alunos(as) participantes, a proposta de intervenção se apresentou como um desafio e inovação, pois os mesmos não estavam acostumados à este tipo de abordagem.

À primeira vista, foi difícil o entendimento da proposta. Mas, ao perceberem os colegas se permitindo, foi como se isto os desafiasses a interagirem com (no) processo. E assim, a proposta solidificando-se e, com o desenvolvimento de cada etapa, mais e mais alunos(as) foram aderindo e fortificando o processo.

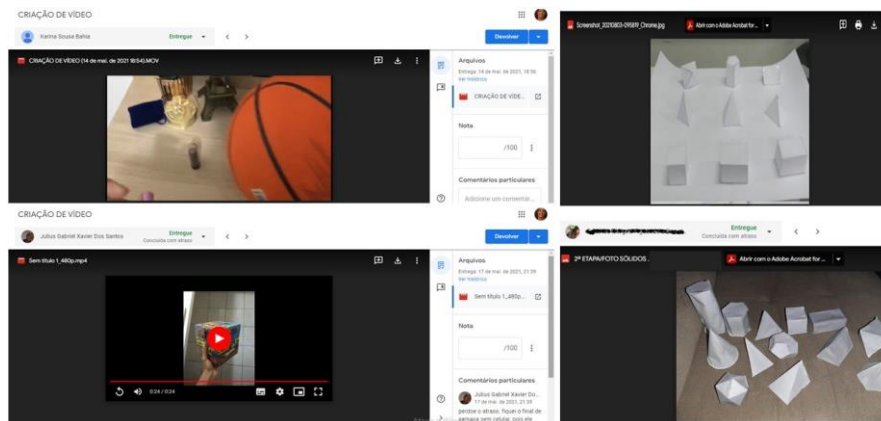
As Figuras 4, 5 e 6 mostram as atividades realizadas e postadas pelos discentes neste ambiente virtual na 1ª Etapa dessas Sequências Didáticas Híbridas propostas.

Figura 4: Exemplo 1 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



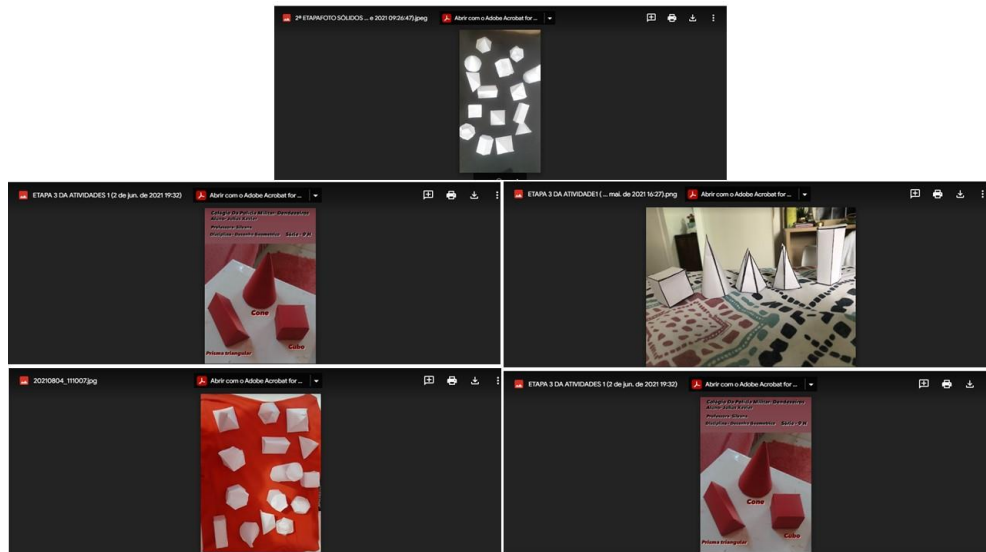
Fonte: Google Classroom, 2023

Figura 5: Exemplo 2 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fonte: Google Classroom, 2023

Figura 6: Exemplo 3 de Atividades Realizadas pelos Discentes na 1ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fonte: Google Classroom, 2023

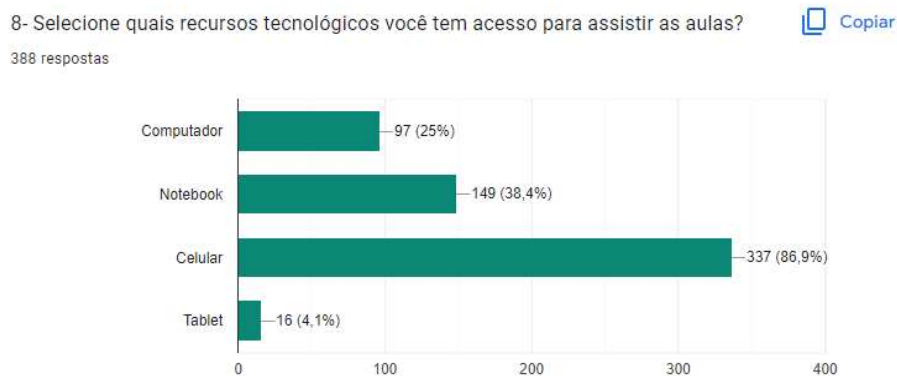
Quanto aos docentes mediadores, esta proposta permitiu-lhes entender as dificuldades vividas pelos(as) alunos(as) para a compreensão e aplicação prática desse conteúdo matemático. Ficou evidente o quanto a falta de práticas inovadoras por parte dos docentes também contribuiu para este cenário. Em geral, as práticas docentes diárias em voga condicionam os(as) discentes a métodos mais tradicionais, que os(as) deixaram inseguros(as) quanto à realização de atividades didáticas que fogem às tradicionalmente realizadas. Vale ressaltar que inclusive alguns(mas) docentes também, de forma reativa, não aderiram a esta proposta de intervenção, restringindo-se às suas pedagogias tradicionais e zonas de conforto. Isso também revelou ter estreita ligação com a insegurança e falta de preparo destas para práticas profissionais docentes mais emancipadoras do sujeito educando e mais adequadas ao papel do professor num contexto de Pedagogia da Autonomia (FREIRE, 2003).

No que diz respeito à instituição de ensino *lócus* desta pesquisa, foi observado que a sua Direção, tanto a Militar quanto a Civil (direção pedagógica nomeada pela Secretaria da Educação do Estado da Bahia), estavam ávidas por novas metodologias e estratégias pedagógicas mais coerentes com o cenário atual da Educação brasileira. Certamente, esse fator colaborou sobremaneira para o acolhimento das atividades propostas nesta pesquisa e o estímulo aos seus desdobramentos. Dessa forma, ficou evidente que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática puderam fazer contribuições efetivas para elaboração de

sequências didáticas híbridas da docência dos conteúdos de Geometria na disciplina de Matemática, no ensino Fundamental. Além disso, estas puderam adequar-se satisfatoriamente às demandas atuais, docentes, discentes e institucionais, em prol de um ensino inovador, autônomo para os educandos e educandas e formador de indivíduos ferramentalizados para intervir positivamente em seu meio social.

Outro aspecto relevante observado foram as dinâmicas no uso do aparelho celular. Em muitos casos, os alunos e alunas tinham que compartilhá-lo como outros membros da família, especialmente seus irmãos consanguíneos. Isso limitou sua utilização, comprometendo o desenvolvimento pedagógico de tais sujeitos educandos, haja visto que tal fato comprometia o tempo dedicado ao acompanhamento dos conteúdos e realização das atividades. Esse é um fator relevante a ser considerado, conforme mostra a Figura 7.

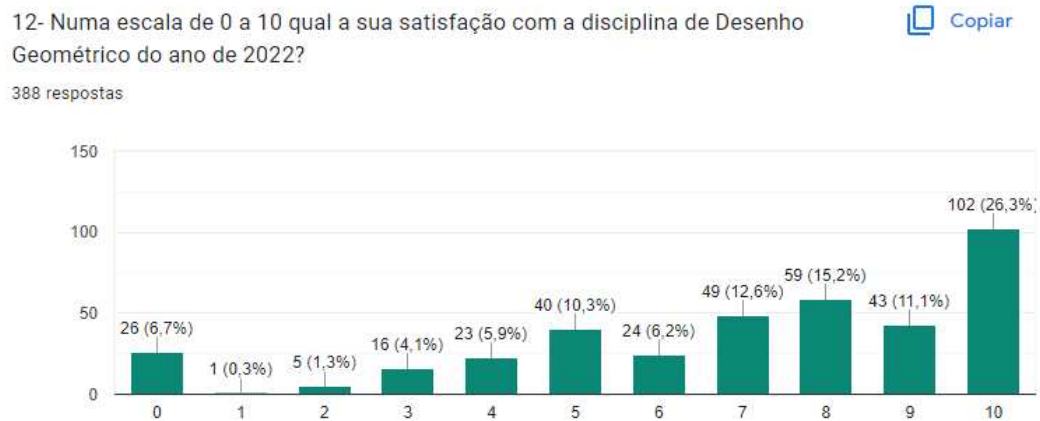
Figura 7: Levantamento dos Recursos Tecnológicos dos Alunos para Realização de suas Atividades Discentes



Fonte: Google Classroom, 2022.

Ao se retomar à pergunta de partida deste estudo, sobre em que medida o uso de sequências didáticas híbridas, utilizando recursos digitais, pode potencializar o ensino de Geometria, baseado na Teoria das Situações Didáticas, os resultados obtidos também deixaram evidentes que as sequências didáticas elaboradas e recursos digitais escolhidos nesta proposta de intervenção foram aprovados, conforme *feedbacks* discentes, que destacaram o aumento de seu estímulo e satisfação em participarem destas atividades. A Figura 8 apresenta graficamente o levantamento desse grau de satisfação.

Figura 8: Levantamento do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fonte: Google Classroom, 2022.

Considerando a nota 6 como uma boa média numérica para avaliação estatística, foi possível entender que 71,4% dos(as) discentes que participaram desta pesquisa aprovaram as inovações propostas e responderam positivamente com relação à sua satisfação. Caracterizou-se, assim, mais da metade dos(as) alunos(as) e pôde-se considerar fidedigna a qualidade dos resultados aqui apontados.

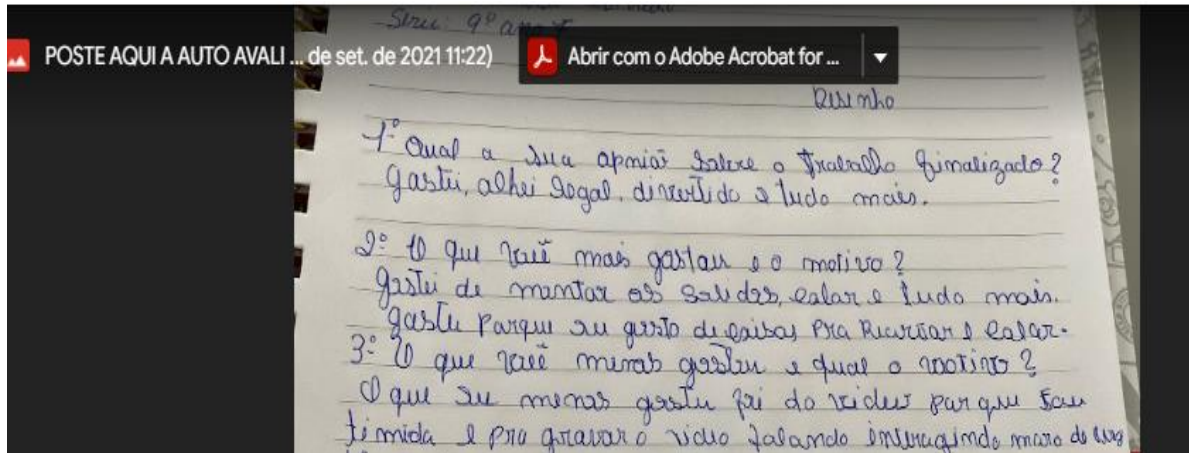
Abaixo da média, houve 28,6%, que representou pouca satisfação com as atividades propostas. Este aspecto poderia ser oriundo de vários motivos, pessoais e coletivos. Dentre eles, poderiam ser citados: resistência ao uso da tecnologia, acesso difícil às mesmas, preferência às práticas pedagógicas tradicionais não promotoras da autonomia e protagonismo discentes e inabilidade na gerência do seu aprendizado.

Contudo, ao longo do desenvolvimento das atividades desta proposta, observou-se que barreiras das antigas práticas educacionais foram questionadas e quebradas. Por isso, foi necessário que se continuassem os estímulos a propostas pedagógicas inovadoras para os conteúdos matemáticos do ensino Fundamental. Estes precisariam ser apresentados conforme a realidade do alunado, seu contexto cotidiano.

Dessa forma, poderiam gerar mudanças significativas na concepção de atividades pedagógicas e das metodologias praticadas no escopo desta disciplina. Contudo, os resultados também evidenciaram que o envolvimento pleno discente e docente foram fatores fundamentais para o sucesso deste processo.

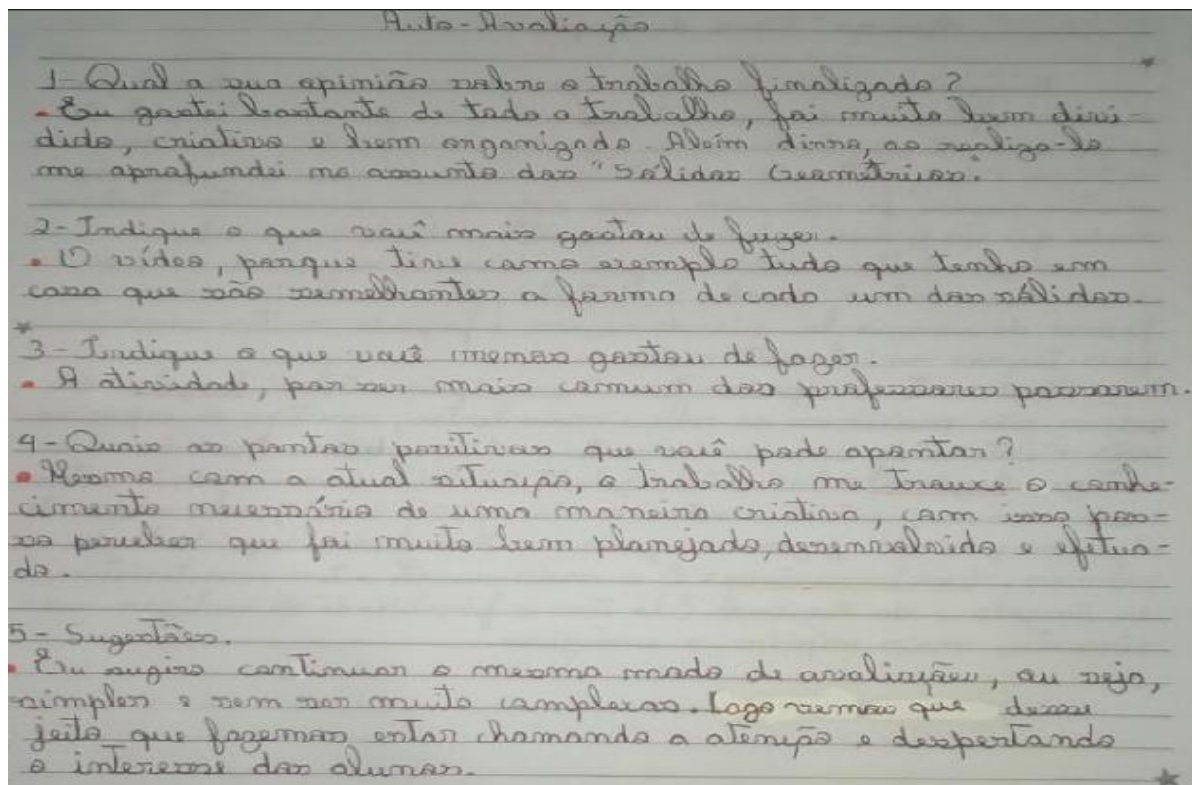
A Figuras 9, 10, 11 e 12, por sua vez, ilustram ainda o grau de satisfação do aluno através de seus depoimentos enviados.

Figura 9: Exemplo 1 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fonte: Google Classroom, 2022.

Figura 10: Exemplo 2 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fonte: Google Classroom, 2022.

Figura 11: Exemplo 3 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022

1) Qual a sua opinião sobre o trabalho finalizado?
 R: Eu gostei bastante do de todo o trabalho, foi muito bem divertido criativo e bem organizado. Além disso, ao realizá-lo me aprofundi no assunto dos “sólidos geométricos”.

2) Indique o que você mais gostou de fazer.
 R: O vídeo, porque tive como exemplo tudo que tenho em casa que são semelhantes às formas de cada um dos sólidos.

3) Indique o que você menos gostou de fazer.
 R: A atividade, por ser mais comum dos professores passarem ponto.

4) Quais os pontos positivos que você pode apontar?
 R: Mesmo com a atual situação, o trabalho me trouxe o conhecimento necessário de uma maneira criativa, com isso posso perceber quem foi muito bem planejado e desenvolvido e efetuado.

5) Sugestões.
 R: Eu sugiro continuar o mesmo modo de avaliações ou seja, simples e sem ser muito complexa. Logo, vemos que desse jeito que fazemos está chamando atenção e despertando o interesse dos alunos.

Fonte: adaptado a partir de feedbacks discentes entregues online e impressos, 2022.

Figura 12: Exemplo 4 do Grau de Satisfação dos Alunos com a Disciplina Desenho Geométrico 2022

1) Qual a sua opinião sobre o trabalho finalizado?
 R: gostei, achei legal, divertido e tudo mais.

2) Indique o que você mais gostou de fazer.
 R: gostei de montar os sólidos, colar e tudo mais. Gostei porque gosto de coisas pra recortar e colar.

3) Indique o que você menos gostou de fazer.
 R: o que eu menos gostei foi do vídeo porque sou tímida e pra gravar o vídeo falando, interagindo ficou difícil.

4) Quais os pontos positivos que você pode apontar?
 R: não respondido.

5) Sugestões.
 R: não respondido.

Fonte: adaptado a partir de feedbacks discentes entregues online e impressos, 2022.

Quanto à fase de *Análises a Posteriori*, etapa mais importante da Engenharia Didática), os resultados obtidos permitiram uma verificação de se e como os fatos observados e as informações levantadas correspondem às hipóteses deste estudo. As análises de tais realidades, fatos e suas interações, em contraponto aos pressupostos teóricos e

metodológicos relacionados, permitiram interpretações e o vislumbre de novas possibilidades de aperfeiçoamento no modelo de análise adotado.

Para tanto, a *Análise a Posteriori* se baseou nos dados coletados durante a experimentação e nas observações captadas nos momentos das produções discentes em sala de aula. Aqui, expressaram-se o extrato ou as evidências obtidas, bem como os resultados colhidos que contribuíram para o fortalecimento dos argumentos em prol da resposta à pergunta norteadora, que foram confrontados com as *Análises a Priori* idealizadas.

Então, os resultados obtidos foram acompanhados, validados e comparados com as hipóteses iniciais, a partir de um percurso em três etapas, levando em consideração a amplitude das sequências didáticas desenvolvidas. O Quadro 9 acima expressa os objetivos pedagógicos traçados neste interim.

Nesse sentido, estas atividades contemplaram os seguintes conteúdos propostos do plano de ensino adotados: conhecimento do *Google Classroom* (Sala de Aula) e *Google Forms* (Formulários), estudo dos sólidos e produção de vídeos, estudo dos polígonos e produção de artes, identificação dos elementos de um plano (semi reta, segmento de reta, reta e ponto) e produção de áudios e aplicação da avaliação final da disciplina via *Google Forms*.

A atividade correspondente à primeira etapa da 1ª Sequência Didática deste estudo foi realizada através de um questionário para mapeamento do nível de conhecimento dos mesmos acerca da Geometria. Na etapa subsequente, os alunos construíram um vídeo de 2 minutos de observação das figuras geométricas encontradas na natureza, artes, arquitetura que demonstrem apropriação do tema, com o auxílio do celular pessoal (ferramenta de apoio neste trabalho) e o arquivo fosse postado na sala virtual.

Daí, montaram os sólidos em papel e deram início a experimentação da 1ª Etapa. Esta os permitiu: reconhecer, classificar e diferenciar as figuras geométricas espaciais, de acordo com suas características, e relacionar com suas planificações; reconhecer os sólidos geométricos que se representam nas formas dos objetos e elementos da natureza (cubo, paralelepípedo, esfera cilindro, cone e pirâmide); compreender e explorar figuras geométricas planas e não planas; identificar e classificar sólidos que contém superfícies planas e os que possuem superfícies curvas; relacionar figuras planas com as faces de figuras geométricas não planas; e deduzir e construir a Relação de Euler.

Além disso, estes conhecimentos lhes permitiram fazer associação entre estes conteúdos e as características geométricas dos objetos do seu cotidiano. Desta forma, os(as) alunos(as)

puderam perceber elementos que faziam parte dos sólidos e das figuras planas, reconhecendo-os em ambas as configurações, identificando dessa forma todos os elementos desta desconstrução. Neste sentido, contribuiu ainda para o desenvolvimento do pensamento geométrico, responsável por investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos convincentes.

Para 1ª Etapa construída, foi criada uma sequência didática como uma atividade guiada, na qual cada tarefa serviu de base para a realização da tarefa seguinte. Inicialmente, os discentes montaram os sólidos a partir de modelos de orientações docentes, observaram as características das figuras montadas a partir de um roteiro de investigação dado, e, ao desmontar tais sólidos, identificaram suas arestas e vértices. Dessa forma, se criou um campo propício à generalização de conhecimentos que formalizaram a Relação de Euler.

Quanto à 2ª Etapa, realizada na Atividade 3, com base nas respostas dadas a questionário aplicado via Google Form e dos sólidos construídos e desconstruídos na etapa anterior, os alunos experimentaram conceitos sobre Fronteira, Exterior e Interior das figuras. Esta etapa lhes permitiu conhecer os fundamentos teóricos relacionados e reconhecer elementos geométricos como polígonos, lados e ângulos. Assim, foram desenvolvidas as seguintes competências discentes: capacidade de reconhecimento das figuras geométricas planas (quadrado, triângulo, retângulo e círculo); de identificação dos paralelogramos, trapézios, retângulos, losangos, quadrados, bem como da medida de seus ângulos e do paralelismo dos seus lados; de reconhecimento das principais características dos quadriláteros e inclusão de classes dos paralelogramos; e desenvolvimento dos conhecimentos em relação aos polígonos regulares.

Após a experienciação da 2ª Etapa, com o auxílio do aplicativo *Jamboard*, os discentes elaboraram um painel artístico, utilizando os polígonos estudados, que permitiu aos alunos trabalhar em colaboração on-line nestas atividades. A Sequência Didática proposta para esta etapa envolveu o desenho dos contornos dos sólidos construídos em uma folha de papel, para identificação dos polígonos, vértices, círculos, segmentos de reta, paralelogramos, retângulos e quadrados relacionados.

Para a Atividade 4, correspondente à 3ª Etapa da 3ª Sequência Didática, planejou-se a investigação dos conhecimentos prévios discentes, através da aplicação de questionário, via *Google Forms*. Daí, os alunos experienciaram atividades referentes aos elementos primitivos: reta, plano, ponto, semi reta e segmento de reta. Foram vistos conceitos cujos desdobramentos

práticos foram manipulados e visualizados por eles. Então, os alunos foram convidados a criarem um *podcast*⁷, com o próprio celular, descrevendo os elementos estudados nesta etapa, e postarem o arquivo na sala virtual. Neste contexto, o aluno foi avaliado quanto à sua capacidade de: definir os conceitos de perpendicularidade e de paralelismo de retas; representar e nomear ponto reta e plano; identificar as posições das retas, em vertical, horizontal e inclinada; e identificar a reta como um conjunto infinito de pontos.

A Teoria das Situações Didáticas (TSD), então, foi de grande importância para a idealização das sequências didáticas, no que se referiu ao valor e processos metodológicos desses conhecimentos. Quanto à Metodologia da Engenharia Didática, esta foi vista como elemento estruturantes das práticas pedagógicas aqui propostas. Seguindo a lógica freireana (FREIRE, 2003), ficou clara a urgência de se criar possibilidades para a produção ou construção do conhecimento pelos alunos, num processo dinâmico e criativo em que o professor e o aluno não funcionem como instrutor e reproduzidor de ideias.

No que diz respeito às colocações de Piaget (2000), evidenciou-se que as interpretações variadas de cada aluno contribuíram para completar as interpretações de outros (etapas em dupla) visto que as visões diferentes e interações ocorridas, se tornaram fontes de inspiração e investigação de ideias ainda não vislumbradas por alguns alunos. Isto enriqueceu o processo de descoberta na construção dos conceitos estudados. Assim, tais pressupostos teóricos puderam alicerçar uma proposta adequada de recursos tecnológicos, para uso em Sequências Didáticas Híbridas, na disciplina de Desenho Geométrico em questão, com base nas teorias estudadas.

Para os discentes participantes, a proposta de intervenção se apresentou como um desafio e inovação, pois os mesmos não estavam acostumados à este tipo de abordagem. À primeira vista, foi difícil o entendimento da proposta. Mas, ao terem percebido o envolvimento dos colegas, num efeito gregário, se sentiram desafiados e motivados a participarem no processo. E assim, a proposta foi se solidificando e, com o desenvolvimento de cada etapa, a adesão discente foi aumentando e o processo de ensino aprendizagem, se aprofundando.

⁷ *Podcast* é um material entregue na forma de áudio, muito semelhante a um rádio. A diferença é que fica disponível para que o consumidor escute quando quiser, não é um programa ao vivo. Além disso, o conteúdo é criado sob demanda. Têm como base o conceito de *audio marketing*, representando uma boa oportunidade de comunicação, com a proposta de levar mais informação, educar o público, além de produzir materiais que sejam criativos e entretenham o público, em formato de áudio. (Fonte: <https://rockcontent.com/br/talent-blog/o-que-e-podcast/>)

Quanto aos docentes mediadores, foi possível a estes entender as dificuldades demonstradas pelos(as) alunos(as). Ficou evidente a falta de práticas inovadoras por parte dos(as) docentes. Isto condicionou os(as) alunos(as) a métodos mais tradicionais, deixando-os inseguros quando diante de propostas que fogem a este tradicionalismo. Alguns docentes foram tão reativos(as), que não quiseram participar da ideia, voltando ao seu tradicionalismo. Porém, no que diz respeito ao Colégio Militar, *locus* dessa pesquisa, foi observado que a sua Direção, tanto a parte militar quanto a civil (direção pedagógica nomeada pela Secretaria da Educação do Estado da Bahia), estavam ávidas por novas metodologias e estratégias e assim abraçaram esta pesquisa e estimularam quaisquer desdobramentos da mesma.

Dessa forma, ficou evidente, na etapa das análises preliminares, que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática podem dar contribuições efetivas para elaboração de Sequências Didáticas Híbridas da docência dos conteúdos de Geometria na disciplina de Matemática, no Ensino Fundamental. E que estas podem adequar-se satisfatoriamente às demandas atuais, docentes, discentes e institucionais, em prol de um ensino inovador, autônomo para os educandos e educandas e formador de indivíduos ferramentalizados para intervir positivamente em seu meio social.

Quanto à fase de *Análise a Posteriori*, etapa mais importante da Engenharia Didática, suas análises contemplaram realidades e fatos cotidianos, com suas interações, em contraponto aos pressupostos teóricos e metodológicos relacionados. Assim, permitiram interpretações e o vislumbre de novas possibilidades de aperfeiçoamento no modelo de análise adotado. Para tanto, baseou-se nos dados coletados durante a experimentação e nas observações captadas nos momentos das produções discentes em sala de aula. Os resultados obtidos foram acompanhados, validados e comparados com as hipóteses iniciais, a partir de um percurso em três etapas, levando em consideração a amplitude das sequências didáticas desenvolvidas. O Quadro 10 expressa os objetivos pedagógicos traçados neste interim.

Quadro 8: Etapas de Acompanhamento das Sequências Didáticas Híbridas Desenvolvidas para a Disciplina de Desenho Geométrico 2022

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS
01 Etapa
1) Reconhecer, classificar e diferenciar as figuras geométricas espaciais de acordo com algumas características e relacionar com suas planificações.
2) Reconhecer os sólidos geométricos que se representam nas formas dos objetos e elementos da natureza (cubo, paralelepípedo, esfera cilindro, cone e pirâmide).

3) Compreender e explorar Figuras Geométricas planas e não planas.
4) Identificar e classificar sólidos que contém superfícies planas e os que possuem superfícies curvas.
5) Relacionar Figuras Planas com as faces de Figuras geométricas não planas.
6) Deduzir e construir a Relação de Euler.
02 Etapa
1) Reconhecer figuras geométricas planas: quadrado, triângulo, retângulo e círculo.
2) Identificar os paralelogramos, trapézios, retângulos, losangos, quadrados quanto à medida de seus ângulos e ao paralelismo dos lados.
3) Ampliar e aprimorar os conhecimentos em relação aos polígonos regulares.
4) Reconhecer as principais características dos quadriláteros e inclusão de classes dos paralelogramos.
03 Etapa
1) Definir os conceitos de perpendicularidade e de paralelismo de retas.
2) Representar e nomear ponto reta e plano.
3) Identificar as posições das retas em vertical, horizontal e inclinada.
4) Identificar a reta como um conjunto infinito de pontos.

A realização da 1ª Etapa aqui proposta foi um momento delicado neste processo, com dificuldades inerentes, sob vários aspectos. Primeiro, o incômodo quanto à falta de cópias impressas das atividades, em virtude de limitações institucionais, que foi minimizado com a concepção do trabalho em dupla. Outro aspecto foi o índice de absenteísmo discente, que desfalcavam as duplas executantes das atividades, gerando insegurança para o aluno presente ao realizá-las sozinho. Em paralelo, observou-se grande instabilidade discente quanto à sua competência em participar de uma atividade que lhe demandava mais autonomia, atitudes próprias. Verificou-se ainda um estranhamento e atitudes negativas por parte de tais nesta etapa, como se não soubessem, não quisessem agir livremente ou não estivessem acostumados à tais práticas. Estes pontos foram minimizados com o decorrer das atividades e familiarização com a metodologia escolhida.

Ainda assim, a atividade pôde ser realizada e, aos poucos, se percebeu avanços discentes, ao ponto de que, ao final da mesma, estes terem atingido os objetivos pedagógicos pensados, com resultados satisfatórios. Dentre estes, destacam-se: reconhecer os sólidos geométricos que se representam nas formas dos objetos e elementos da natureza; juntamente com classificar e diferenciar essas formas de acordo com algumas características e planificá-las, reconhecendo as figuras planas e não planas; e capacitar os(as) discentes para a dedução da Relação de Euler.

Nesta etapa, também ficou estabelecido que, para melhorar a efetividade do processo, o mediador leria o roteiro completo de atividades antes de iniciá-la, esclarecendo dúvidas e

garantindo o entendimento claro, antes que as duplas iniciassem as atividades, cada uma a seu momento. Assim, a observação do desenvolvimento das atividades por parte da turma se tornou a ação mais importante por parte do mediador. Muitas dúvidas e consultas ocorreram neste interim, como já esperado. Porém, o nível das perguntas denotou muita fragilidade na autonomia para tomada de decisões, que ficou a desejar.

Quanto à aplicação da 2ª Etapa da *Análise a Posteriori*, esta transcorreu com maior tranquilidade, sendo que a agitação da turma permanecia, só que agora expressando sua alegria em virtude do entendimento da proposta e da importância e necessidade da sua autonomia pedagógica.

Seguindo um processo de aplicação semelhante à 1ª etapa, o obstáculo principal aqui vivido foi o seu atraso, devido à necessidade de reconstrução de sólidos feitos na etapa anterior por parte daqueles que não os conservaram. Tal atraso comprometeu o cronograma de duas aulas e foi um fato ocorrido em todas as turmas envolvidas. Daí, verificou-se, a partir desse registro, a necessidade de reprogramação das instruções da 1ª etapa, algo que já é previsto neste processo de engenharia didática.

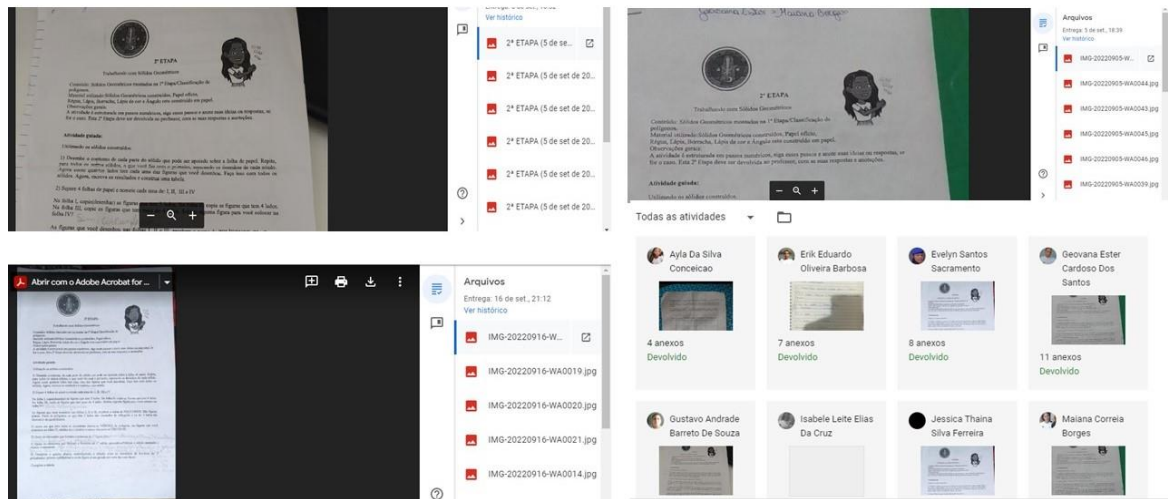
Outra característica percebida nesta aplicação foi que as turmas demoraram mais nesta etapa do que nas demais, cerca de 4 aulas, no total, e com o absenteísmo de alunos. Isso tornou necessário o agendamento de um momento extra para conclusão destas atividades por parte dos que não acompanharam o ritmo da maioria. Este fato também levou à revisão da Sequência Didática e seu ajuste a essas demandas.

Com relação aos objetivos pedagógicos, muitos dos quais já tinham sido alcançados na 1ª etapa de forma implícita, estes receberam um registro formal do conhecimento na 2ª etapa, como por exemplo: reconhecer figuras geométricas planas – quadrado, triângulo, retângulo e círculo.

Referente às outras figuras encontradas (paralelogramos, trapézios e losangos) e às principais características dos quadriláteros, foi percebido que alguns alunos não tinham conhecimento destas ou não reconheciam as diferenças entre tais figuras planas e isso levou a ajustes na proposta. Daí, a atividade transcorreu de forma plenamente satisfatória, contemplando os objetivos pedagógicos idealizados, enquanto sequência didática.

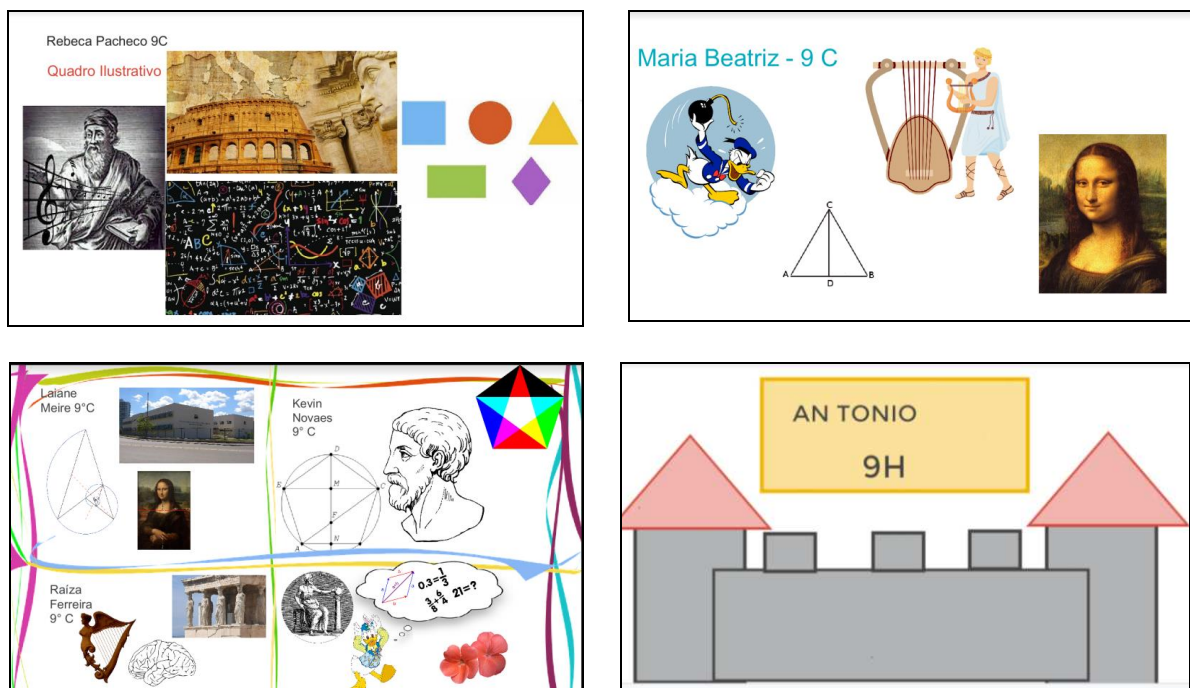
As Figuras 13 e 14 mostram as atividades realizadas na 2ª Etapa e postadas pelos discentes.

Figura 13: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 2ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



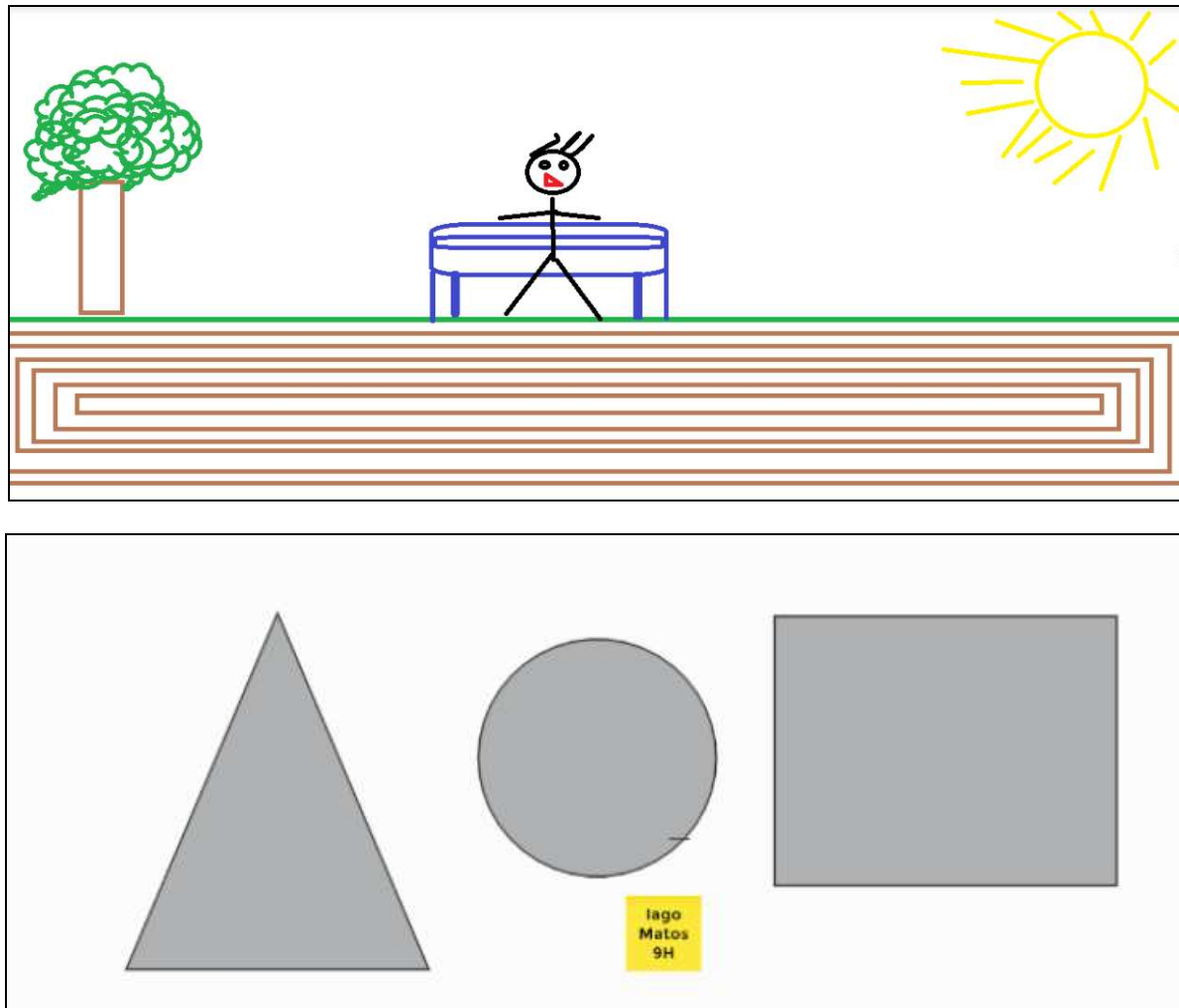
Fonte: Google Classroom, 2022.

Figura 14: Registro de Atividades Realizadas pelos Discentes na 2ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard



Fonte: Jamboard, 2022.

Figura 15: Registro de Atividades Realizadas pelos Discentes na 2ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard



Fonte: Jamboard, 2022.

No que tange à 3ª etapa, em virtude do ocorrido no desenvolvimento das etapas anteriores e das demandas surgidas, também foi necessária a realização de alguns ajustes nas suas atividades presenciais. A partir da motivação discente obtida na etapa anterior, pensou-se numa mudança na sua forma de aplicação que fizesse sentido e trouxesse bons resultados. Para tanto, os roteiros de atividades foram entregues e apresentados à turma, porém foi lido e realizado, passo a passo, em conjunto.

À medida que as duplas foram respondendo a cada passo, o seguinte só iniciava quando a turma inteira tivesse concluído. Assim, todos seguiram juntos, ou seja, ocorreu uma aplicação em conjunto, com todos respondendo às questões ao mesmo tempo, conforme orientações do mediador. Neste momento, notou-se que o aproveitamento discente foi maior, as respostas foram mais assertivas e o alunado aproveitou melhor cada ideia ou observação

surgida pelos colegas. A interação obtida contribuiu mais efetivamente para a consecução dos resultados.

Os objetivos específicos, então, foram considerados como atingidos e a atividade como bem sucedida quanto aos conceitos desenvolvidos naturalmente, conforme apresentados pelos(as) discentes. As Figuras 16, 17, 18, 19 e 20 mostram as atividades realizadas na 3ª Etapa e postadas pelos discentes.

Figura 16: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fotógrafa: Silvana Andrade, 2022.

Figura 17: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fotógrafa: Silvana Andrade, 2022.

Figura 18: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fotógrafa: Silvana Andrade, 2022.

Figura 19: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fotógrafa: Silvana Andrade, 2022.

Figura 20: Exemplo de Atividades Realizadas pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022



Fotógrafa: Silvana Andrade, 2022.

Ainda nesta 3ª etapa, foi possível observar a entrega dos produtos discentes previstos nos roteiros de atividades. A Figura 21 mostra exemplos neste sentido. A Figura 22 mostra exemplos dos podcasts transcritos por impossibilidade de audição aqui neste texto.

Figura 21: Registro Produtos Entregues pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Quadro Ilustrativo/Jamboard

3ª ETAPA

Conteúdo: Ponto, Retas e Ângulos
 Material utilizado: Papel ofício, régua, lápis, borracha e lápis de cor, círculo de papel (Modelo construído na 2ª ETAPA)
 Observações gerais:
 A atividade é estruturada em passos numéricos, siga esses passos e anote suas ideias ou respostas, se for o caso. Esta 3ª ETAPA deve ser devolvida ao professor, com as suas respostas e anotações.

ALUNO: Guilherme e João Souza
9º B

Atividade guiada:
 Utilize uma folha de papel A4 para fazer as representações que serão estudadas.

BLOCO 1
 1) Dobre o papel em qualquer lugar. Dobre o papel mais uma vez, de modo que esta dobra recaia por cima da anterior.
 2) Desdobre o papel.
 3) Daremos nomes a essas marcas, vamos chamá-las de RETAS. Quantas estão representadas no papel? 2, porque cada dobra dá origem a uma reta.
 4) Essas retas, representadas na folha, chamam-se retas perpendiculares. Você pode dizer por quê? Porque se cruzam e formam o ângulo de 90 graus.
 Observe a figura abaixo:

3ª ETAPA

Conteúdo: Ponto, Retas e Ângulos
 Material utilizado: Papel ofício, régua, lápis, borracha e lápis de cor, círculo de papel (Modelo construído na 2ª ETAPA)
 Observações gerais:
 A atividade é estruturada em passos numéricos, siga esses passos e anote suas ideias ou respostas, se for o caso. Esta 3ª ETAPA deve ser devolvida ao professor, com as suas respostas e anotações.

ALUNO: Isabela Amorim e Davi Carvalho 9º B

Atividade guiada:
 Utilize uma folha de papel A4 para fazer as representações que serão estudadas.

BLOCO 1
 1) Dobre o papel em qualquer lugar. Dobre o papel mais uma vez, de modo que esta dobra recaia por cima da anterior.
 2) Desdobre o papel.
 3) Daremos nomes a essas marcas, vamos chamá-las de RETAS. Quantas estão representadas no papel? 2, porque a forma que eu dobrei resultaram com 2 retas.
 4) Essas retas, representadas na folha, chamam-se retas perpendiculares. Você pode dizer por quê? Porque elas se cruzam e formam o ângulo de 90º.
 Observe a figura abaixo:




Figura 1

A região do plano hachurada(RISCADA) mostra um ângulo determinado pelas duas retas. Considere como PLANO a região representada na folha de papel.

Alguns exemplos podemos encontrar em qualquer superfície reta, como a superfície de uma mesa, telas de um celular, portas etc.

No plano que são definidas as figuras geométricas bidimensionais(duas dimensões), ou seja, o plano é o objeto no qual as figuras construídas contém comprimento e largura.

5) Quantos ângulos foram originados, na Figura 1, pela representação das duas retas?
R= 4

6) Marque-os de cores diferentes.
(vermelho e amarelo)

O lugar onde as retas se encontram chama-se PONTO.

7) Quantos pontos podem ser assinalados sobre uma reta?
infinito, como é em apenas uma reta a quantidade é infinita

8) E sobre um segmento de reta?
infinito

Estes ângulos representados na Figura 1, são chamados de ângulos RETOS. O ponto de encontro de duas retas chama-se VÉRTICE DO ÂNGULO.

Pegue outra folha de papel e siga as instruções abaixo.

Figura 1

A região do plano hachurada(RISCADA) mostra um ângulo determinado pelas duas retas. Considere como PLANO a região representada na folha de papel.

Alguns exemplos podemos encontrar em qualquer superfície reta, como a superfície de uma mesa, telas de um celular, portas etc.

No plano que são definidas as figuras geométricas bidimensionais(duas dimensões), ou seja, o plano é o objeto no qual as figuras construídas contém comprimento e largura.

5) Quantos ângulos foram originados, na Figura 1, pela representação das duas retas?
R= 4

6) Marque-os de cores diferentes.
(vermelho e amarelo)

O lugar onde as retas se encontram chama-se PONTO.

7) Quantos pontos podem ser assinalados sobre uma reta?
R= Infinito, porque uma reta não tem fim.

8) E sobre um segmento de reta?
R= Duas, pois tem fim.

Estes ângulos representados na Figura 1, são chamados de ângulos RETOS. O ponto de encontro de duas retas chama-se VÉRTICE DO ÂNGULO.

Pegue outra folha de papel e siga as instruções abaixo.

Figura 1

A região do plano hachurada(RISCADA) mostra um ângulo determinado pelas duas retas. Considere como PLANO a região representada na folha de papel.

Alguns exemplos podemos encontrar em qualquer superfície reta, como a superfície de uma mesa, telas de um celular, portas etc.

No plano que são definidas as figuras geométricas bidimensionais(duas dimensões), ou seja, o plano é o objeto no qual as figuras construídas contém comprimento e largura.

5) Quantos ângulos foram originados, na Figura 1, pela representação das duas retas?
4

6) Marque-os de cores diferentes.

O lugar onde as retas se encontram chama-se PONTO.

7) Quantos pontos podem ser assinalados sobre uma reta?
infinito, pois uma reta não tem fim.

8) E sobre um segmento de reta?
infinito

Estes ângulos representados na Figura 1, são chamados de ângulos RETOS. O ponto de encontro de duas retas chama-se VÉRTICE DO ÂNGULO.

Pegue outra folha de papel e siga as instruções abaixo.

Figura 1

A região do plano hachurada(RISCADA) mostra um ângulo determinado pelas duas retas. Considere como PLANO a região representada na folha de papel.

Alguns exemplos podemos encontrar em qualquer superfície reta, como a superfície de uma mesa, telas de um celular, portas etc.

No plano que são definidas as figuras geométricas bidimensionais(duas dimensões), ou seja, o plano é o objeto no qual as figuras construídas contém comprimento e largura.

5) Quantos ângulos foram originados, na Figura 1, pela representação das duas retas?
4

6) Marque-os de cores diferentes.

O lugar onde as retas se encontram chama-se PONTO.

7) Quantos pontos podem ser assinalados sobre uma reta?
infinito, pois uma reta não tem fim.

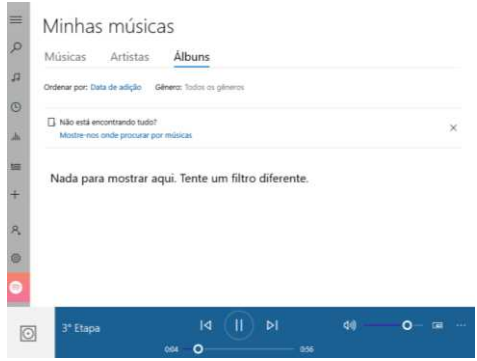

8) E sobre um segmento de reta?
infinito, porque é uma parte de uma reta de infinitos pontos.

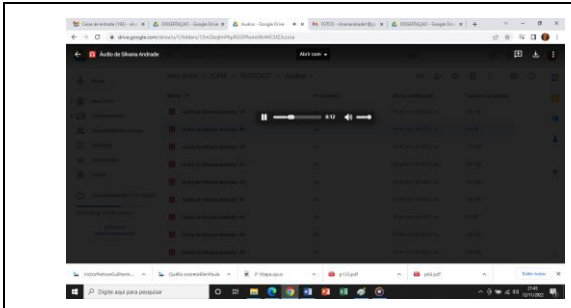
Estes ângulos representados na Figura 1, são chamados de ângulos RETOS. O ponto de encontro de duas retas chama-se VÉRTICE DO ÂNGULO.

Pegue outra folha de papel e siga as instruções abaixo.

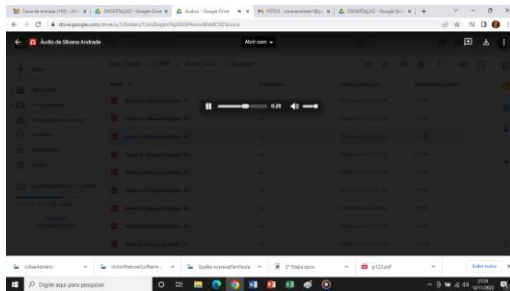
Fonte: Arquivo Docente, 2022.

Quadro 9: Registro Produtos Entregues pelos Discentes na 3ª Etapa das Sequências Didáticas Híbridas Propostas para a Disciplina Desenho Geométrico 2022 no Podcast/Definição dos Conteúdos.

	<p>Meu nome é Isabela Amorim e eu sou do 9º Ano B. Hoje eu vou falar sobre o que estudamos na 3ª etapa de Desenho Geométrico. No começo da 3ª etapa, estudamos sobre as retas, que é uma linha reta sem fim! Depois das retas, passamos para as retas perpendiculares. Que são duas retas que se cruzam e formam um ângulo de 90°. Logo depois estudamos ângulos retos que são quando sua abertura em grau é maior do que zero e maior que 90. Depois dos ângulos estudamos Vértice do ângulo que é o ponto de encontro entre duas retas. Depois estudamos retas paralelas que são duas retas de um mesmo plano que não se encontram. Logo veio as retas concorrentes que são o oposto das retas paralelas, quando duas retas de um mesmo plano se encontram. Depois das retas paralelas encontramos os ângulos obtusos que é menor que 90 e por último encontramos os ângulos agudos que são menores que 90.</p>
	<p>Quélia Soares e Elen Paula. Boa tarde, hoje vamos falar sobre as retas. Retas paralelas são quando duas retas de um mesmo plano não se encontram. Retas Concorrentes são quando duas retas de um mesmo plano se encontram. Retas Perpendiculares são retas com 90 graus e se cruzam.</p>



Victor Pietro e Guilherme Nascimento. A 3ª Etapa começou com o assunto de Retas, na qual é definida como idealização de tais objetos e também podem ser definidas por Retas Perpendiculares que é quando duas retas se cruzam formando um ângulo reto entre elas. Nessa etapa nós tivemos a missão de segmento de Reta que significa uma parte da reta que possui início e fim. Tivemos missões de alguns conceitos básico da Geometria como Ponto, Largura, Comprimento e Vértice.



Clara Manhã e Beatriz Sant'ana. Boa tarde. Hoje vamos falar sobre alguns conceitos fundamentais importantíssimos presentes na Geometria. O que são Retas? As Retas são figuras geométricas primitivas que não possuem definição. São formadas por pontos e são infinitas em qualquer direção. Retas Paralelas, as retas paralelas são conhecidas como paralelas quando elas não possuem nenhum ponto em comum, ou seja, elas nunca, jamais, se cruzam. Retas Perpendiculares são quando duas retas se cruzam formando um ângulo reto entre elas, ou seja, um ângulo de 90 graus. Retas Concorrentes, as retas concorrentes é o nome dado para duas retas distintas que estão em um mesmo plano e que se encontram em um único ponto. Você provavelmente já ouviu falar em Ângulos. O que são ângulos? Ângulos são conhecidos como a região delimitada por duas semi retas, ele pode ser agudo, obtuso ou raso. Ângulo agudo quando sua medida é um número maior que zero e menor que 90 graus, ângulo reto possui exatamente 90 graus. Quando isso acontece podemos dizer também que as semi retas se cruzam de forma perpendicular. Ângulo obtuso, quando sua medida é maior que 90 e menor que 180 graus. E por fim, ângulo raso, conhecido também como “meio volta” ou “meia lua” esse ângulo equivale a metade de um ângulo inteiro. Logo possui exatamente 180 graus. O que é um Segmento de Reta? Um segmento de reta nada mais é do que uma parte da uma reta que possui um ponto inicial e um ponto final chamados de extremos. Nós podemos representar um segmento de reta através de duas letras, que caracterizam os pontos de seus extremos com uma linha em cima delas. Eles podem ser lidos como segmento AB ou BA. Se dois ou mais segmentos de retas possuem o mesmo comprimento, eles são chamados de congruentes. De acordo com sua posição os segmentos de reta podem ser classificados, ainda em segmentos consecutivos, colineares ou adjacentes. Uma curiosidade muito importante é que se dois segmentos de retas forem paralelos, eles não serão classificados de acordo com nenhum desses três tipos de segmentos. Segmentos consecutivos, dizemos que dois ou mais segmentos de retas são consecutivos quando eles possuem um ponto em comum. Segmentos colineares, dois ou mais segmentos de retas são ditos colineares quando por

	<p>eles passa uma única reta ou quando pertence a uma mesma reta. Segmentos adjacentes, dois segmentos consecutivos e colineares são adjacentes se possuem em comum apenas uma extremidade e não tem outros pontos em comum. É de muita importância você aprender esses conceitos abordados nesta podcast por conta que eles são a base da Geometria. Tchau!</p>
	<p>Júlia e Adriano. Oi boa tarde. Hoje vamos falar sobre as Retas e Figuras. A Reta é um traço que segue a única direção, sem curvas ou lombos. A Reta Perpendicular é aquela que possui 90 graus. As figuras bidimensionais são aquelas figuras geométricas que possuem duas dimensões: Comprimento e Largura. O ponto é o lugar onde as retas se encontram. Os ângulos retos são aqueles que possuem exatamente 90 graus e a vértice do ângulo não é nada mais, nada menos do que o ponto de encontro de duas retas. As Retas Paralelas são quando duas Retas de um mesmo plano não se encontram.</p>
	<p>Bruno Leão e Gírlan. Olá pessoal, meu nome é Bruno e nós somos do GeoCast. Eu e minha equipe separamos um assunto bastante interessante para trazer para vocês. Hoje iremos falar sobre a Geometria que não é um assunto muito falado por aí. Porém apresenta contextos bem interessantes. Então, sabendo de tudo isso, começaremos falando sobre o ângulo reto, aquele que mede 90 graus. Precedido das figuras geométricas bidimensionais, as quais possuem duas dimensões. Também encontramos as Retas Perpendiculares que são aquelas que se encontram entre si. Temos também, a vértice que é o encontro da origem do ângulo. Também temos o Ponto que é o nome deste encontro das retas perpendiculares.</p>
	<p>Antonio Alexandre e Cainã Santana. E hoje eu vou falar sobre alguns temas da Geometria encontrados na 3ª etapa da atividade. O primeiro tema são as Retas que são linhas que cabe infinitos pontos, já as Retas que são Perpendiculares são que formam um ângulo de 90 graus. Os ângulos são o encontro de duas semiretas. Quando duas retas de um mesmo plano se encontram são chamados de Retas concorrentes. E os ângulos agudos são aqueles que são menores de que 90 graus. Este foi o Podcast, o roteiro foi criado por Cainã Santana e o áudio feito por Antonio Alexandre, ambos do 9ª A.</p>
	<p>Victor Assis. Aeee galera. Vocês sabiam que a Geometria é um estudo baseado na Matemática cujos modelos que nós usamos tem a ver com seus aspectos matemáticos. Caso vocês não saibam, eu vou dizer aqui alguns elementos que constituem esse tipo de área na qual se tiver todos esses elementos, vamos considerar essa condição, caso tenha, você está lidando com este tipo de estudo E o primeiro elemento é o Plano, o plano é uma área que vai ser usada para esse fim geométrico, na qual os elementos são formados a partir daí através de</p>

	<p>suas dimensões. O Comprimento e Largura, ou seja H e C, ou melhor: B e H se for tratado na base vezes altura de um quadrado...enfim...Aí vemos os primeiros elementos que no caso são as Retas. As Retas são as linhas que constituem esses tipos de elementos na qual ela é infinita. Caso tenha outros tipos de Retas vai ser classificadas como: semi retas e segmento de reta, na qual uma é infinita e outra é semi infinita e finita dependendo das suas extremidades. A partir daí nós podemos perceber os ângulos, que são as medidas que são percebidas dependendo do encontro dessas retas e os ângulos são formados em três tipos. Aqueles que medem 90 graus, aqueles que medem menos de 90 graus, são chamados de agudos, e aqueles que medem mais, são chamados de obtusos. Sem falar do de 90 graus que é chamado do ângulo Reto. Isso claramente você já sabia! Agora enfim, vamos falar dos tipos de retas que podem constituir um ângulo. Na qual são três tipos: Perpendiculares são aquelas retas que se cruzam e tem um ponto de vértice entre si na qual os ângulos que formam são todos retos. Tem as paralelas que não se cruzam e tem tipo um do lado do outro, um embaixo, é esses tipos de segmento. Agora por fim , existe também essa classificação é usada para estudar a Geometria.</p>
--	---

Concernente às atividades realizadas na sala virtual do *Google Class Room*, estas ocorreram dentro das possibilidades institucionais neste período. Devido a questões de acesso à plataforma Google, emails e ferramentas digitais, alguns discentes não conseguiram realizar as atividades propostas, haja vista que o acesso a esta estava condicionado ao email cadastrado do aluno. Contudo, a realização das atividades em dupla proporcionou que a avaliação do desempenho docente transcorresse sem prejuízo às dinâmicas propostas.

A criação do vídeo na 1ª etapa se apresentou, ao ver discente, como muito prazerosa, ficando evidente no trabalho feito com os elementos focados nas figuras apresentadas. A partir desses resultados, percebe-se a vontade, a ludicidade, a criatividade e o bom humor destes. Assim, registrou-se aqui outro ponto de sucesso nesta proposta. Também ficou demonstrada a percepção das formas estudadas no mundo cotidiano do alunado, sendo estas percebidas e estudadas satisfatoriamente. A realidade foi o ponto de partida do estudo, atingindo assim os objetivos iniciais propostos.

Na 2ª etapa, a criação do painel artístico, no Jamboard, repetiu-se a evidencialização o uso competente por parte dos(as) discentes da ludicidade e criatividade, em paralelo à aplicação dos conceitos geométricos aprendidos, atingindo neste aspecto também os objetivos deste estudo satisfatoriamente. Quanto a 3ª etapa, seu sucesso se efetivou na construção do

podcast. Os(as) discentes demonstraram grande satisfação, tanto durante a realização da atividade como na aplicação das possibilidades de uso de aspectos diferentes de sua criatividade, algo essencialmente importante neste processo. Uma vez transcritos na íntegra, os Podcasts evidenciaram o atingimento dos objetivos, com riqueza de detalhes e conteúdo. Cada dupla discente pôde apresentar, com suas próprias palavras, competências mais que significantes para o seu aprendizado. Isto posto, demonstrou-se que esta última etapa da sequência didática proposta se mostrou igualmente plenamente satisfatória.

Esta pesquisa se desenvolveu num momento de fragilidade pelo qual passa a Educação Pública, em face às diversas adaptações que lhe foram necessárias no contexto da Pandemia da COVID-19, como a suspensão das atividades escolares presenciais e o distanciamento social em seu retorno. Sem dúvida, tal contexto se constituiu em uma das grandes limitações desta pesquisa, mas também, ao mesmo tempo, a justificativa para suas adequações. Sendo assim, ainda pôde-se possibilitar, ao se contemplar tal cenário, perceber possibilidades para o estudo de outros temas a ele relacionados.

Neste sentido, deixa-se sugerido, como tema que pode ser objeto de estudos futuros, o desenvolvimento de propostas de intervenção, adequadas ao momento pandêmico atual, baseadas na lógica freireana e em Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem. Acrescenta-se também análises interdisciplinares de possibilidades do uso de ferramentas tecnológicas para atividades integradoras, baseadas em conteúdos matemáticos abordados em rede com os de outras disciplinas.

Esta proposta alicerçou, para o Ensino Fundamental (9º Ano), um patamar propício a qualquer estudo geométrico que o Ensino Médio possa desenvolver, tendo em vista que a base conceitual e relativa a nomenclatura se pretende formar. Foi impactante a opinião negativa, pela comunidade escolar, com relação à disciplina de Matemática. Observou-se uma coleção de queixas e lamentos por parte dos alunos e também dos professores. Dentre várias delas, podem-se ressaltar: pouca satisfação em assistir as aulas, baixo rendimento, pouca motivação e sempre ideias de desaprovação sobre a disciplina. Estas demonstraram a oportunidade e potencialidade da aplicação desta proposta de intervenção no campo desta disciplina, especialmente para os conteúdos de Desenho Geométrico.

Também trouxe consigo contribuições efetivas para a comunidade docente e discente do Colégio da Polícia Militar, CPM, Unidade Dendezeiros/Salvador-Ba, *lócus* desta pesquisa, através das experiências aplicadas e desenvolvidas. Como produto, também se criou uma sala

virtual, que visava a disponibilização dos materiais criados e das experimentações produzidas pelos(as) alunos(as).

Aqui ainda se sugeriram ideias metodológicas para auxiliar práticas de outros professores do ambiente onde se desenvolve, promovendo melhorias e novos caminhos para as práticas escolares. Estas deveriam ser baseadas em atividades práticas com procedimentos e estratégias de trabalho que possibilitariam a intimidade e integração, por parte dos(as) alunos(as), no que se refere aos conteúdos específicos, trabalha os conteúdos da Matemática e estabelece conexões variadas. Estas poderiam colaborar para um ensino mais interativo e dinâmico. E propiciariam ao aluno a percepção das ligações entre um conteúdo ou outro, fazendo sentido mais amplo como também contribuir para a produção de conhecimento por parte dos mesmos.

Uma característica de grande importância nesta pesquisa foi o esclarecimento dado sobre de que forma e porquê os recursos digitais escolhidos foram sendo usados. Eles foram uma excelente opção, principalmente no contexto da Pandemia da Covid-19, que se estabeleceu nas nossas vidas. Como o nome prediz, eram recursos, ou seja, os mesmos eram utilizados para atingir algum objetivo pedagógico e não para que fossem compreendidos e estudados em sua totalidade. Este fato acabou ocorrendo ao longo do desenvolvimento do processo.

Para o estudo proposto, além do Google Class Room escolhido, identificou-se potencial para a extensão de sua aplicação e utilização de vários recursos digitais, como jogos, *Quiz*, *Kahoot*, *Socrative* e plataformas para construção de gráficos. Todas eles poderiam ajudar no aprendizado dos conteúdos matemáticos ou até mesmo no compartilhamento de práticas pedagógicas.

O próprio *Geogebra* e o *Winplot*⁸, que já eram softwares voltados à Geometria, também poderiam ser utilizados. Tudo isso dependeria das análises preliminares para a construção da pesquisa. Nesta pesquisa, não foi possível utilizá-los, devido às limitações logísticas na Escola, como também ao fato de serem aplicativos que ocupavam muito espaço na memória

⁸ Winplot é um programa de domínio público, produzido por Richard Parris, da Phillips Exeter Academy, em New Hampshire. Dispõe de vários recursos que o tornam atraente e útil para os diversos níveis de ensino aprendizagem. É um programa para plotar gráficos de funções em Matemática, de uma ou duas variáveis, utilizando o Windows. Além disso, executa uma série de outros comandos, permitindo inclusive realizar animações de gráficos com um ou mais parâmetros. (Fonte: <https://rockcontent.com/br/talent-blog/o-que-e-podcast/>)

de máquinas, sendo assim inviáveis para *smartphones* (celulares), ferramentas principais de utilização dos alunos.

Assim, a importância e relevância deste trabalho se revelou na contribuição para o aprendizado do aluno, que foge das abordagens de ensino tradicionais e ultrapassadas como por exemplo, a velha formatação de aula que se resume em conceitos, exemplos e repetições decoradas, para um novo cenário de protagonismo do aluno e interatividade quer seja com outros alunos ou com recursos digitais ou não.

Foi importante salientar a urgência de que os professores revisassem suas estratégias e abordagens. Mesmo que esta pesquisa não se ativesse a formação de professores, foi preciso deixar claro que o professor precisaria entender a forma multidisciplinar que o ensino se traduz, quer seja pelas múltiplas formas de ensinar como também pela multiplicidade de públicos que ele atende. Afinal, tratou-se de um público distinto e diverso, em todos os sentidos, principalmente quando se fala em escola pública. É preciso aqui reafirmar que após a pandemia da Covid-19 esta diversidade ficou bastante distinta.

Outro aspecto importante para validar este trabalho foi proporcionar ao aluno o saber de pensar utilizando recursos digitais, pois a vida deles se apresentava permeada pelos recursos digitais, realidade coerente com a totalidade da vida atual.

E, em última análise, promoveu uma dinâmica inovadora, despertando a atenção dos alunos, contribuindo para o crescimento deles, indo para além dos muros da sala de aula. Levou ainda uma formação mais efetiva, mais adequada às demandas do ensino atual e de ferramentas digitais de aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, o uso de sequências didáticas híbridas, utilizando recursos digitais, pode potencializar o ensino de Geometria baseado na Teoria das Situações Didáticas. Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa de fato deixou claro que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática podem dar uma efetiva contribuição para elaboração de Sequências Didáticas Híbridas da docência dos conteúdos de Desenho Geométrico na disciplina de Matemática, no ensino Fundamental. Estas colocaram o aluno no centro do processo, gerenciando seu aprendizado, tomando decisões através das suas próprias hipóteses, em diálogo com seus pares e elaborando suas próprias ideias.

Neste sentido, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) proporcionou um campo propício para o desenvolvimento desses aspectos já citados como também, ajudou na criação de uma postura de pesquisador. E com base nos autores no referencial teórico, este é o caminho para o desenvolvimento de uma boa aprendizagem. O aluno se tornou ativo e participativo, todas as atividades elaboradas foram pensadas para quebrar o inativismo do aluno e as mesmas foram interligadas numa sequência de estudo pensada e milimetricamente idealizada através da Engenharia Didática. E a Engenharia Didática, neste contexto constitui-se num estudo com início, meio e fim em plena sincronia e cadência.

Além disso, a proposta da sala virtual de aprendizagem Ciência e Tecnologia, no Google *Class Room*, se mostrou adequada. Além de disponibilizar os conteúdos de Geometria na disciplina de Desenho Geométrico, no ensino Fundamental, com base nas teorias estudadas, também permitiu a visualização dos produtos dos alunos, criou-se uma biblioteca de produções e um espaço para socializações de todos os conteúdos estudados, como também um espaço para comunicações entre a turma e o professor.

Este estudo foi abordado a partir das três dimensões (sólidos geométricos) que se constituem na construção e desconstrução desses elementos aos seus constituintes adimensionais. Como visto, a partir do estudo dos sólidos, foram valorizadas as percepções humanas que são iniciadas através de 3 dimensões, ou seja, da vida real que se desenvolve neste mundo de 3 dimensões. E os conceitos de construção e desconstrução de elementos, nesta pesquisa, foram abordados nos processos de montagem e desmontagem de uma forma geométrica no papel. Isso demonstrou que o(a) discente não enxerga o ponto, a reta, o plano: o que é visto são as formas simples ou complexas e, que após um estudo detalhista, construtor

e desconstrutor de modelos representativos, podem servir de fonte para identificação dos elementos estudados na Geometria, conhecendo-os e definindo-os.

Ainda quanto ao processo de construção e desconstrução de um sólido, ficou também evidente quais são os elementos necessários neste processo, o entendimento de sua existência, a sua funcionalidade e a identificação destes elementos estudados na Geometria. Então, seguindo esta lógica, o estudo das 3 dimensões vistas se reduz, na verdade, ao estudo das 2 dimensões do plano. A mesma ideia é também desenvolvida a partir da desconstrução dessas figuras do plano e das percepções discentes a elas relacionadas. Dessa forma, ficou evidente a competência conseguida pelos discentes para chegar ao atingimento dos objetivos relacionados aos elementos adimensionais e sem definições estudados pela Geometria e percebidos naturalmente pelos seres humanos.

Algumas limitações foram sentidas neste processo. Uma delas disse respeito à falta de acesso à tecnologias. Ainda foram encontrados alunos que não tinham acesso ao *ClassRoom*. Para cada caso, foi criada uma solução, com o auxílio do trabalho em dupla. Visto que a disciplina não tinha proposta de exclusão, muito pelo contrário, essa estratégia se mostrou muito pertinente.

Outra limitação foi a natureza dos alunos, acostumados a uma metodologia tradicional, que os mantinha em um estado de inércia discente. Neste caso, se destaca aqui uma das principais consecuições deste estudo: contribuir para o alunado acreditar que existe uma outra forma de Aprender, mais autonomia, crítica e adequada ao contexto atual.

Também se acrescenta como limitação deste estudo a questão do número reduzido de cópias impressas das atividades para os discentes e o esquecimento da realização destas por parte de alguns alunos durante o seu processo de realização presencial. Na prática, estes não causaram prejuízos substanciais à pesquisa. Sua resolução efetiva envolveu a realização das atividades em dupla com os alunos presentes em sala e o acréscimo de aulas extras para contemplar a realização por parte dos que estavam em atraso.

Mesmo assim, este estudo revelou conclusões importantes, especialmente a que a formação continuada do professor deve ser algo urgente e obrigatório, fazendo parte da sua carga horária. Os momentos de coordenação pedagógica devem ser intensificados e mais profundos. É claro que outras implicações emergem deste aspecto, como por exemplo a valorização e reconhecimento da função de Professor como também fortalecimento da sua remuneração financeira. Mas é urgente que se abandone a manutenção da Educação Bancária,

que explicita a imposição do conhecimento realizada pelo professor sobre o aluno, na medida em que o professor já os havia adquirido e dispõe destes, caracterizando sua ação de depósito deste conhecimento nos alunos. Esta prática impõe uma atitude opressiva e autoritária, onde o aluno é passivo, a espera de informações que o professor deposita neles. É importante salientar que esta prática percebida, a partir desta pesquisa, nada tem a ver com o ambiente militar em questão. Trata-se, sim, de uma postura cômoda do professor que encontra uma zona de conforto em detrimento de uma postura de um professor pesquisador.

Seguir as sequências idealizadas pelos livros didáticos, tal qual elas se apresentam, já está mais que provado ser ineficaz no contexto atual, em virtude de sua incompletude e desconexão com a Educação para um cidadão crítico e atuante. Trata-se assim de uma prática educacional na qual o aluno é apenas um receptor, não produz uma educação de qualidade.

Outra ideia bastante clara oriunda proveniente deste estudo foi de que o ensino da Geometria, como o mesmo foi feito na disciplina Desenho Geométrico, poderia e deveria continuar, por meio de sequência didáticas construídas a partir de um planejamento prévio. Isso se tornou possível à medida que interligou os conteúdos das séries, através de uma sequência predeterminada para os conteúdos do Ensino Fundamental, realizou reuniões de coordenação com os professores da disciplina e socializou ideias. Dessa forma, compuseram uma unicidade, uma identidade da disciplina que ainda não possui. No ano de 2022, a carga horária da disciplina foi acrescida de mais uma aula semanal. Acredita-se, assim, que pelo ganho com a aplicação desta pesquisa, a disciplina se fortaleceu e ganhou mais horas.

A necessidade do uso de ferramentas ligadas ao ensino da Geometria, – como por exemplo régua, compasso, transferidor e esquadro – foi declaradamente inexistente e portanto fica claro que rotinas de exercícios decorados também são ineficiente. Esta ideia parte da realidade observada nos discentes do 9º ano do ensino Fundamental, embora pudesse ser inferido que se aplica a qualquer série. Portanto, o planejamento em conjunto, não só das turmas estudadas como também das demais, de outras séries, mostrou-se importante para selecionar qual série desenvolverá o trabalho com essas ferramentas e quais sequências didáticas podem ser criadas para o uso das mesmas de forma que o aluno aprenda a utilizá-las sem o uso de rotinas memorizadas.

REFERÊNCIAS

- ARTIGUE, Michelle. Engenharia didáctica. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.
- _____, M. Ingénierie Didactique. Recherches em Didactique des Mathématiques, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.
- BALDISSERA, A. A. Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos. 2001. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>> . Acesso em: 17 jun. 2012.
- BECKER, M. Uma alternativa para o ensino de geometria: visualização geométrica e representações de sólidos no plano. 2009. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br> > Acesso em: 5 set. 2012.
- BERNARDI, A. Elementos e área de sólidos geométricos: uma experiência com alunos do Ensino Médio. 2011. Disponível em:< <http://www.lume.ufrgs.br>> Acesso em : 17 jun. 2012.
- BITTENCOURT, J. **Informática na Educação?:** considerações a partir de um exemplo. 19 Reunião Anual da ANPED, 1996 9t 04 – Didática.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO. J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- _____. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação Básica, 2006.
- _____. Parâmetros Curriculares Nacionais – Documento Introdutório. Versão Preliminar. Brasília: MEC/SEF, 1995.
- _____. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.
- _____. Parâmetros Curriculares Nacionais: quinta a oitava séries, Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BROUSSEAU, G. A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor. Palestra. São Paulo: PUC, 2006.

_____, Guy. Fundamentos e Métodos da didática da matemática. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica da matemática**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje?:** temas e debates. SBEM. Ano II. n.2. Brasília. 1989. p.15-19.

_____, **História da Matemática no Brasil:** uma visão panorâmica até 1950. Saber y Tiempo: Revista de Historia de la Ciencia, 2(8), 7–37, 1999.

DICIO. Dicionário Online de Português. **Híbrido**. Significado de híbrido. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/hibrido/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

_____. **Interação**. Significado de interação. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/interacao/>>. Acesso em: 28 mai. 2022.

_____. **Influenciar**. Significado de influenciar. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/influenciar/>>. Acesso em: 28 mai. 2022.

_____. **Transformação**. Significado de transformação. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/transformacao/>>. Acesso em: 28 mai. 2022.

EVES, Howard. História da Geometria / Houward Eves; trad. Hygino H. Domingues, São Paulo: Atual, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 27^a ed..São Paulo: 2003. Editora Paz e Terra. 148 p. Coleção Saberes.

_____. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho d'Água, 1995.

FONSECA, Maria C.R.F. **Por que ensinar Matemática**. Belo Horizonte: Presença pedagógica, v.1, n.6, mar/abril, 1995.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas:** a teoria na prática. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GONDINO, J. D. **Didáctica de las Matemáticas para maestros**. Granada, Espanha: Editora Universitária, 2004.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório PISA Brasil 2018.** Disponível em:

<https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2022.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Trad. Carlos Ireneu da Costa. São Paulo : Ed. 34, 1999. 260 p. (Coleção TRANS)

LIMA, E. L. **Matemática e Ensino.** Volume 1, Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

LORENZATO, S. **Por que não usa Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau, n. 4, pág. 4, jan./jun. 1995.

MENESES, R. S. **Uma história da geometria escolar no Brasil:** de disciplina a conteúdo de ensino. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MIORIM, M. A. & Miguel, A.; FIORENTINI, D.. **Ressonância e dissonância do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro.** Zetetiké, 1(1), 19–39. 1993.

MORAN, J.M. **Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação,** hoje. In: BACICH, Lilia, et.al. Organizadores. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologias na educação. Porto Alegre. Penso, 2015.

MOREIRA, José Antonio Marques; Monteiro, Angélica Maria. **O trabalho pedagógico em cenários presenciais e virtuais no ensino superior.** Revista: Educação, Formação & Tecnologias. <http://eft.educom.pt>. 2010.

NACARATO, A. M. & Passos, C. L. B.. **A geometria nas séries iniciais:** uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: EdUFScar. 2003.

OCDE. Organisation for Economic Co-Operation and Development. Pisa 2018 assessment and analytical framework. Paris, 2019a.

Pisa 2018 results: what students know and can do. Paris, 2019b. v. 1.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná.** Disponível em:

<<http://www.grugratulinofreitas.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/21/970/26/arquivos/File/ma>

terialdidatico/diversos/Ensino-Curriculo-Basico-para-a-Escola-Publica-do-Estado-do-Parana.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2022.

PAVANELLO, R. M.. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. Campinas. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. UNICAMP. 1989.

PEREIRA, Antonio. **Pesquisa de intervenção em educação**. Salvador: EDUNEB, 2019. 159 p.

PEREZ, G.. **Pressupostos e reflexões teóricas e metodológicas da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares**. Campinas, Tese de Doutorado (Doutorado em Educação). UNICAMP. 1991.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. 3ª ed. Petrópolis: Editora Vozes. 2000.

_____, J. **Fazer e Compreender**. São Paulo: Melhoramentos: Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

SENA, R. M.; DORNELES, B. V. **Ensino de geometria**: rumos da pesquisa (1991-2011). Revista Revemat, Florianópolis, v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013.

SOARES, F. S. Os congressos de ensino da matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a matemática moderna. In: **Seminário Paulista de História e Educação Matemática**, 1., 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: IME - USP, 2005. p. 445-452. Disponível em: http://www.ime.usp.br/~sphe/documentos/sphe_m-tematicos-5.pdf. Acesso em 10 dez. 2016.

TEIXEIRA, P. J.; PASSOS, C. C. (jan/jun de 2013). **Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau**. Zetetiké - FE/Unicamp , 21 (39).

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. 2. ed. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed. 1998.

ANEXOS

ANEXO 1: MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA



DEPARTAMENTO DE _____ CAMPUS ____
 COLEGIADO DE _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS CONFORME RESOLUÇÃO NO 466/12 DO
 CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE⁹

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome _____ do _____ Participante:

Documento de Identidade no: _____ Sexo: F () M ()

Data de Nascimento: / ____ / ____

Endereço: _____ Complemento: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ CEP: _____

Telefone: (____) _____ / (____) _____ /

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA:

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:**.....

2. **PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** Prof. Dr. André Magalhães e Silvana Almeida de Andrade.

Cargo/Função:..Professor.....

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PARTICIPANTE SOBRE A PESQUISA:

Caro(a) senhor (a) seu filho (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa: A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS, de responsabilidade da pesquisadora Silvana Almeida de Andrade, docente da Universidade do Estado da Bahia que tem como objetivo: apresentar uma proposta adequada de

ferramenta tecnológica para uso em Sequências Didáticas Híbridas da docência dos conteúdos de Geometria

A realização desta pesquisa trará ou poderá trazer benefícios como contribuir com o ensino de matemática. Caso o Senhor(a) aceite autorizar a participação de seu filho (a) ele(a) será observado ao longo de um processo educativo nas aulas e responderá um questionário ao final pela aluna Silvana Almeida de Andrade do curso de pós graduação do Programa Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação. Devido a coleta de informações seu filho poderá se sentir incomodado. A participação é voluntária e não haverá nenhum gasto ou remuneração resultante dela. Garantimos que a identidade será tratada com sigilo e, portanto seu filho não será identificado. Esta pesquisa respeita o que determina o ECA –Estatuto da criança e do adolescente desta forma a imagem se seu filho será preservada. Caso queira (a) senhor(a) poderá, a qualquer momento, desistir de autorizar a participação e retirar sua autorização. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação e a de seu filho (a) com a pesquisadora ou com a instituição. Quaisquer dúvidas que o (a) senhor(a) apresentar serão esclarecidas pela pesquisadora e o Sr. caso queira poderá entrar em contato também com o Comitê de ética da Universidade do Estado da Bahia. Esclareço ainda que de acordo com as leis brasileira é garantido ao participante da pesquisa o direito a indenização caso ele(a) seja prejudicado por esta pesquisa. O (a) senhor (a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato dos pesquisadores, nos quais poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação, agora ou a qualquer momento.

¹ Pesquisa submetida ao Comitê de ética em pesquisa com seres Humanos da Universidade do estado da Bahia, aprovado sob número de parecer: _____ em _____, consulta disponível no link: <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil>

IV. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE DÚVIDAS

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Prof. Dr. André Magalhães e Silvana Andrade.

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Prédio da Reitoria, 1º andar-Cabula,

Telefone: (71)992067617 **E-mail:** silvanandrade1@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa- CEP/UNEB Avenida Engenheiro Oscar Pontes s/n, antigo prédio da Petrobras 2º andar, sala 23, Água de Meninos, Salvador- BA. CEP: 40460-120. Tel.: (71) 3312-3420, (71) 3312-5057, (71) 3312-3393 ramal 250 e-mail: cepuneb@uneb.br

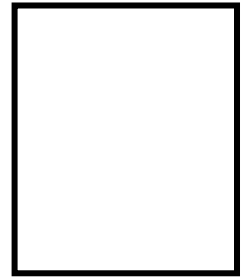
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP -End: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte CEP: 70719-040, Brasília-DF

V. CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Após ter sido devidamente esclarecido pelo pesquisador(a) sobre os objetivos benéficos da pesquisa e riscos de minha participação na pesquisa *A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS*, e ter entendido o que me foi explicado, concordo em participar sob livre e espontânea vontade, como voluntário consinto que os resultados obtidos sejam apresentados e publicados em eventos e artigos científicos desde que

a minha identificação não seja realizada e assinarei este documento em duas vias sendo uma destinada ao pesquisador e outra a via que a mim.

_____, _____ de _____ de _____.



Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador discente
(orientando)

Assinatura do professor responsável
(orientador)

ANEXO 2: TERMO DE COMPROMISSO DA PESQUISADORA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA NAS TURMAS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR, UNIDADE DENDEZEIROS, ANO LETIVO DE 2021.

Figura 4: Termo de Compromisso da Pesquisadora Para Autorização De Pesquisa Nas Turmas Do 9º Ano Do Ensino Fundamental do Colégio da Polícia Militar, Unidade Dendezeiros, Ano Letivo de 2021



TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro estar ciente das normativas que regulamentam a atividade de pesquisa envolvendo seres humanos e que o projeto intitulado "A construção e desconstrução de elementos geométricos: Uma intervenção no ensino de Geometria utilizando sequências didáticas híbridas." sob minha responsabilidade será desenvolvido em conformidade com a Resolução CNS 466/12, respeitando os princípios da autonomia, da beneficência, da não maleficência, da justiça e da equidade.

Assumo o compromisso de apresentar os relatórios e/ou esclarecimentos que forem solicitados pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado da Bahia; de tornar os resultados desta pesquisa públicos independente do desfecho (positivo ou negativo); de Comunicar ao CEP/UNEB qualquer alteração no projeto de pesquisa, via Plataforma Brasil.

Salvador, 15 de Junho de 2021.

[Handwritten signature]

Assinatura do responsável pelo projeto

Recebido
Comite
Em 15/06/2021
[Handwritten signature]
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
COMITÊ DE ÉTICA
EM PESQUISA
RUA DO ALVARO COSTA S/N
117 - APT. 303/19

ANEXO 3: TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA COPARTICIPANTE



TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA COPARTICIPANTE

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

DEPARTAMENTO DE _____ CAMPUS ____

COLEGIADO DE _____

Autorizo a pesquisadora Silvana Almeida de Andrade a desenvolver nesta instituição o projeto de pesquisa intitulado A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS, a qual será executado em consonância com as normativas que regulamentam a atividade de pesquisa envolvendo seres humanos. Declaro estar ciente que a instituição é corresponsável pela atividade de pesquisa proposta e dispõe da infraestrutura necessária para garantir a segurança e bem estar dos participantes da pesquisa.

Salvador - BA, 01 de setembro de 2022

.....

Assinatura e carimbo do responsável institucional

ANEXO 4: TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO CAMPUS I

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS CONFORME RESOLUÇÃO N 466/12 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE.

Você está sendo convidado para participar da pesquisa *A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS.* Seus pais permitiram que você participe. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e você não terá nenhum problema se não aceitar ou desistir. Caso aceite, você será observado e responderá um questionário é possível que se sinta desconforto caso você queira poderá desistir e a pesquisadora irá respeitar sua vontade. Mas há coisas boas que podem acontecer com a realização deste projeto, pois sua realização poderá vir a contribuir com o ensino de matemática.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão publicados em jornais e revistas científicas e você também terão acesso a eles.

Você ainda poderá nos procurar para retirar dúvidas pelos telefones:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Prof. Dr. André Magalhães e Silvana Andrade.

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Prédio da Reitoria, 1º andar-Cabula,

Telefone: (71)992067617, **E-mail:** silvanandrade1@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/UNEB, Avenida Engenheiro Oscar Pontes s/n, antigo prédio da Petrobras 2º andar, sala 23, Água de Meninos, Salvador-

BA. CEP: 40460-120. Tel.: (71) 3312-3420, (71) 3312-5057, (71) 3312-3393 ramal 250 e-mail: cepuneb@uneb.br

Eu _____ aceito participar da pesquisa A CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: UMA INTERVENÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS HÍBRIDAS. Entendi os objetivos e as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Salvador, _____ de _____ de 20__

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador

ANEXO 5: PLANO DE ENSINO PROPOSTO PARA A DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR, UNIDADE DENDEZEIROS, ANO LETIVO 2021.

COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR. 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL PLANO DE ENSINO DE DESENHO GEOMÉTRICO – ANO LETIVO 2021					
Disciplina	Desenho Geométrico				
Departamento	Matemática				
Nível	Ensino Fundamental	Série	9	Turma	A, B, C e D
Ano	2021		CH semanal	2h	
Professora	Silvana Andrade				
Ementa: Sólidos Geométricos; Vértice, Aresta, Face. Relação de Euler. Poliedros. Construções Geométricas dos sólidos. Materiais de Desenho Geométrico: régua, esquadro, transferidor. Polígonos; Linha Poligonal, Polígono Regular; Lados, Ângulos, Perímetro. Área de Figuras Planas. Triângulos; Classificação de Triângulos. Porções da Reta, Posições Relativas. Ângulos: elementos, classificação, posições relativas. Entes Geométricos Intuitivos (ponto reta, segmento, plano). Nomenclatura da Geometria.					
Objetivos Geral: Estudar o Espaço e a Forma, com reconhecimento das formas geométricas e suas noções iniciais e definições no que concerne à geometria plana e espacial.					
Objetivos Específicos: - Compreensão dos conceitos e conteúdos matemáticos relacionados à Geometria Espacial e Plana. - Estabelecer relações entre a matemática/geometria, o cotidiano e as outras áreas do conhecimento. - Desenvolver e compreender a linguagem matemática e nomenclatura da geometria. - Ser agente ativo no processo de ensino e aprendizagem do ensino remoto. - Interpretar e resolver situações-problema. - Utilizar recursos digitais aplicados ao estudo remoto. A observação da participação, empenho e desempenho do estudante durante o processo será um aspecto importante. Refere-se a um acompanhamento do envolvimento, colaboração e atuação do aluno em todas as etapas. Espera-se que o aluno expresse suas opiniões, sua produção, suas dúvidas e que respeite as opiniões e produções dos colegas. Aprecia-se ainda, se tenta realizar as atividades com afinco, se interage de modo cooperativo e respeitoso com os colegas e se a sua produção foi realizada em conformidade com o discutido coletivamente nas orientações. Como também a capacidade de trabalhar em grupos e contribuir para a harmonia do trabalho coletivo.					
Metodologia: Aplicação dos recursos didáticos digitais aplicáveis ao Ensino Remoto. Aplicação de Sequências Didáticas com resolução de problemas e utilização de material concreto.					
Recursos: Recursos didáticos digitais aplicáveis ao Ensino Remoto, aparelhos audiovisuais, instrumentos de desenho geométrico e outros.					

Conteúdos:**I UNIDADE: Geometria Espacial**

- Sólidos Geométricos; Vértice, aresta, face. Relação de Euler. Poliedros. Construções Geométricas dos sólidos.
- Nomenclatura da Geometria.

II UNIDADE: Geometria Plana

- Polígonos; Linha Poligonal, Polígonos; lados, ângulos, Perímetro. Figuras planas: polígonos regulares: conceitos, tipos de polígonos, nomenclatura, elementos, triângulos e quadriláteros.
- Porções da reta, posições relativas. Ângulos: elementos, classificação, posições relativas, Teorema de Tales.
- Triângulos; Classificação de Triângulos; O teorema de Pitágoras.
- Relações métricas do triângulo retângulo.
- Área de figuras planas.

III UNIDADE: Geometria

- Entes geométricos intuitivos (ponto reta, segmento, plano).

Referências:

GIOVANNI JUNIOR, José Rui. A Conquista da Matemática. 9º ano. 4.ed. Editora FTD: São Paulo, 2018. de Matemática, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASÍLIA. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Explorando o ensino de Matemática**: artigos. v.1. Seleção e organização Ana Catarina P. Hellmeister (et al), organização geral Suely Druck. 2004. Disponível em <<http://www.dominiopublico.gov.br>>, acesso em 16 abr.2007.

IMENES, L. M., LELLIS, M. Matemática: 5, 6, 7 e 8. São Paulo: Moderna, 2010.

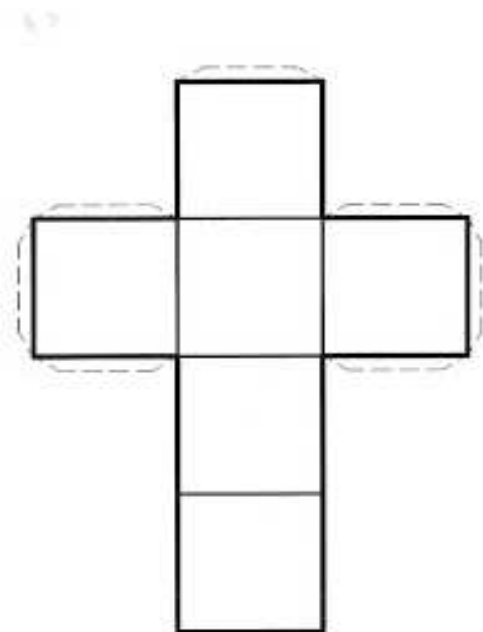
POLYA, George. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 179 p.

Matemática em Toda a Parte:

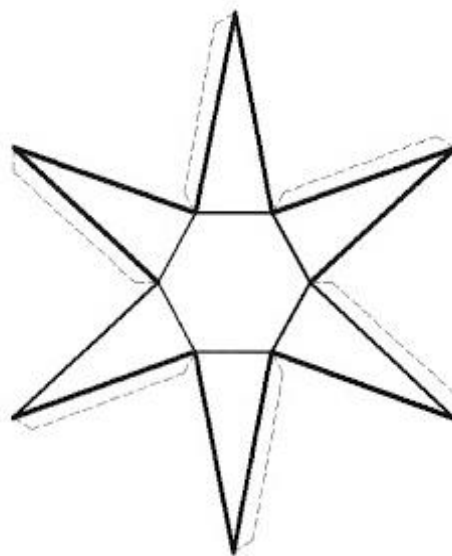
<https://tvescola.org.br/videos/mao-na-forma-os-solidos-de-platao/>

Khan Academy : pt-br.khanacademy.org

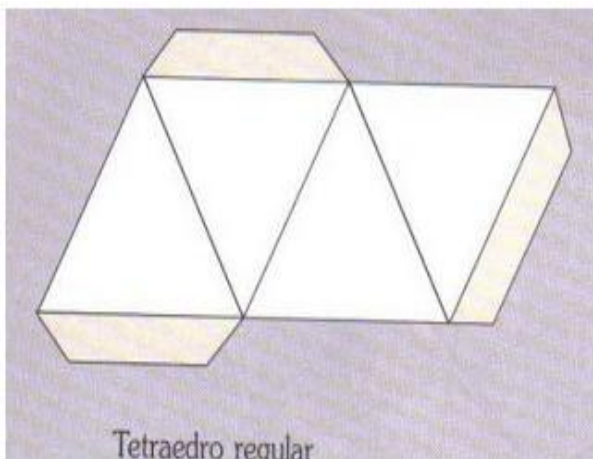
ANEXO 6: MODELOS DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS UTILIZADOS



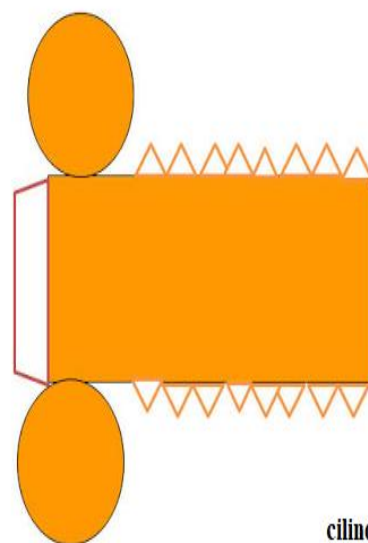
CUBO



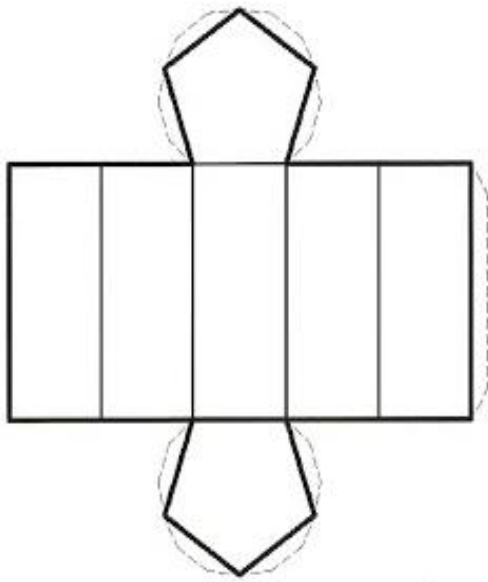
PIRÂMIDE HEXAGONAL



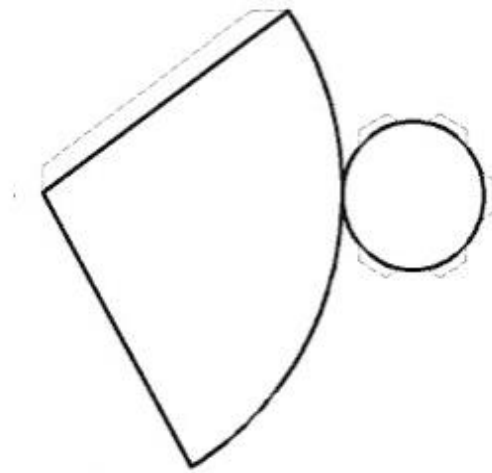
Tetraedro regular



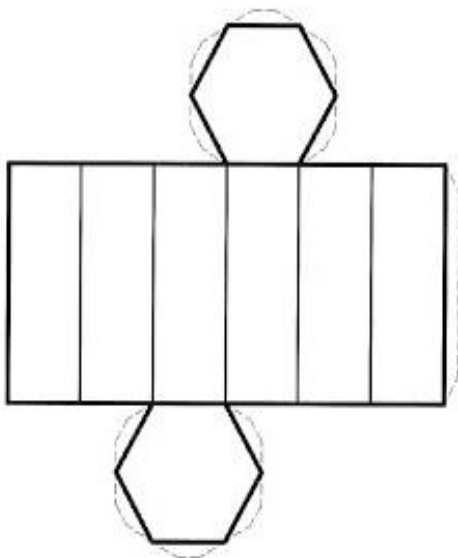
cilindro



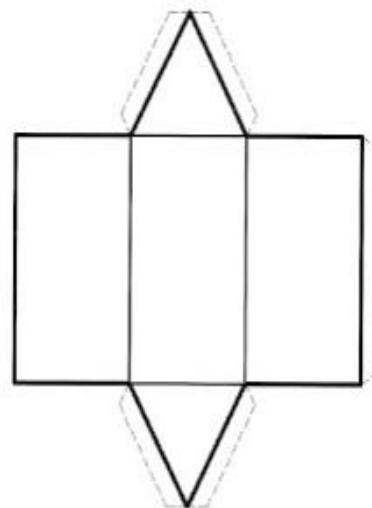
PRISMA PENTAGONAL



CONE

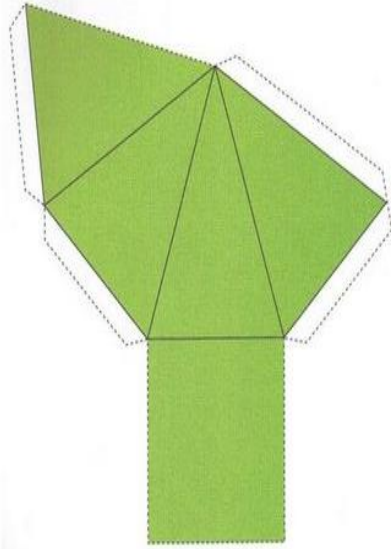


PRISMA HEXAGONAL

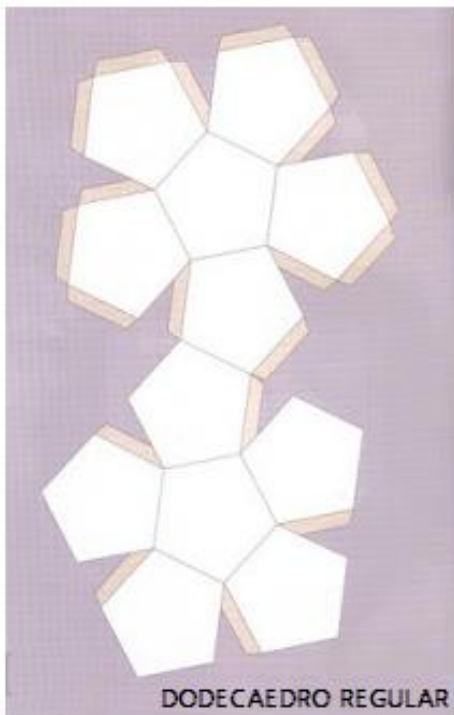
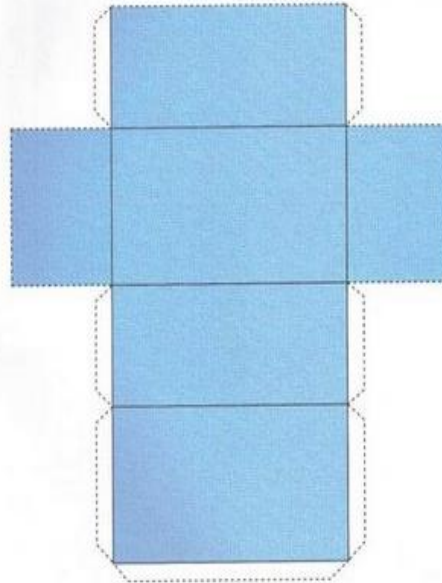


PRISMA TRIANGULAR

Pirâmide de base quadrada



Paralelepípedo



ICOSAEDRO

