GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DO ESTADO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM

ANDRESSA FERNANDA SANTOS OLIVEIRA

PRODUÇÕES SOBRE GEOMETRIA PLANA EM UM CURSO DE GEOGEBRA ON-LINE: ARTICULAÇÕES COM AS HABILIDADES CORRELATAS À BNCC DO ENSINO FUNDAMENTAL

BARRA DO BUGRES – MT
2025

ANDRESSA FERNANDA SANTOS OLIVEIRA

PRODUÇÕES SOBRE GEOMETRIA PLANA EM UM CURSO DE GEOGEBRA ON-LINE: ARTICULAÇÕES COM AS HABILIDADES CORRELATAS À BNCC DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós- Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – Nível Mestrado Acadêmico - Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reys Maldonado" – UNEMAT, linha de pesquisa Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. William Vieira Gonçalves

BARRA DO BUGRES – MT

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

O48p Oliveira, Andressa Fernanda Santos.
Produções sobre Geometria Plana em um curso de Geogebra <i>on-line<i>: articulações com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental / Andressa Fernanda Santos Oliveira. - Cáceres, 2025.
164f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra do Bugres - Mestrado Academico, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: Dr. William Vieira Gonçalves.

1. Geometria Plana. 2. BNCC. 3. Curso de GeoGebra - on-line. I. Gonçalves, William Vieira, Dr. II. Título.

UNEMAT / MT CDU 514.11:004.738.5

ANDRESSA FERNANDA SANTOS OLIVEIRA

PRODUÇÕES SOBRE GEOMETRIA PLANA EM UM CURSO DE GEOGEBRA ON-LINE: ARTICULAÇÕES COM AS HABILIDADES CORRELATAS À BNCC DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 14 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
WILLIAM VIEIRA GONCALVES
Data: 14/03/2025 14:50:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. William Vieira Gonçalves (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br
DECIO SCHAFFER
Data: 14/03/2025 17:03:20-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Decio Schäffer (PPGECM/UNEMAT)
Examinador Interno à Instituição

Documento assinado digitalmente
gov.br
VINICIUS MACHADO PEREIRA DOS SANTOS
Data: 14/03/2025 15:52:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Vinicius Machado Pereira dos Santos (UFMT)
Examinador Externo à Instituição

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, dando-me forças para transformar meus sonhos em realidade.

Agradeço à CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, que oferece a centenas de professores a oportunidade de concluir uma pós-graduação *stricto sensu*. Agradeço à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) pela recepção, e ao programa pela dedicação e responsabilidade em continuar oferecendo uma pós-graduação de qualidade.

Agradeço à Secretaria de Estado da Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT) pelo esforço em fornecer, por meio de bolsas de estudos, apoio e financiamento aos professores da rede pública.

Agradeço, especialmente, a meu orientador, Professor Dr. William Vieira Gonçalves, pela paciência, pelos ensinamentos e pela disponibilidade incondicional para atender-me, transformando minha visão do GeoGebra por intermédio de suas valiosas sugestões.

A todos os colegas e professores que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho, em especial aqueles que participaram da turma de 2023 do PPGECM.

Aos meus pais Carlos Antonio dos Santos e Maria Matilde de Oliveira por apoiarem-me sempre nos estudos e forjarem a pessoa que eu sou.

A Daniel, meu marido, por seu apoio, inspiração e constante presença ao meu lado.

Agradeço também aos meus filhos, Matheus e Lucas, e a todos os meus familiares pelo companheirismo.

Muito obrigada a todos!

Sempre há o que aprender, ouvindo, vivendo e, sobretudo, trabalhando; mas só aprende quem se dispõe a rever as suas certezas.
(Darcy Ribeiro)

RESUMO

Este estudo visa identificar e analisar as produções dos participantes no ambiente virtual Moodle, durante a 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line, focando as atividades de Geometria Plana e suas relações com as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental. O curso de extensão em GeoGebra é oferecido pela Comunidade On-line GeoGebra, da Universidade do Estado do Paraná (UNESPAR), por meio da Educação a Distância (EAD), objetivando capacitar e motivar professores de Matemática em exercício e futuros educadores para utilizar o GeoGebra enquanto recurso didático. A pesquisa pretende responder a esta questão: quais produções dos cursistas sobre Geometria Plana podem articular-se com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental? A abordagem qualitativa proposta baseia-se em teorias bibliográficas relevantes. Há uma análise aprofundada das produções, auxiliada pelo software **MaxQda**, focada em identificar nuances e padrões. A etapa de obtenção e análise dos dados segue a abordagem da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2016), permitindo uma compreensão profunda das percepções dos participantes. Em consonância com o objetivo da pesquisa, foram constituídas três categorias de análise: (i) Tópicos de Geometria Plana; (ii) Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções; (iii) Produções articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental. Por meio da análise dos dados, constatamos quarenta produções, sendo predominantes as construções sobre triângulos e, evidenciamos que a maioria dos cursistas utilizaram o *GeoGebra* para demonstrar um conceito geométrico através da funcionalidade de vizualisação que o GeoGebra oferece, identificamos produções que podem ser articuladas com quinze das trinta e uma habilidades da BNCC do Ensino Fundamental que versam sobre geometria plana.

Palavras-chave: Geometria Plana; BNCC; Curso de GeoGebra on-line.

ABSTRACT

This study aims to identify and analyze the productions of participants in the Moodle virtual environment during the 21st edition of the on-line GeoGebra course, focusing on Plane Geometry activities and their connections with the skills outlined in the National Common Curricular Base (BNCC) for Elementary Education. The GeoGebra extension course is offered by the OGeoGebra On-line Community at the State University of Paraná (UNESPAR) through Distance Education (EAD) with the goal of training and motivating current and future mathematics teachers in using GeoGebra as a teaching resource. The research seeks to answer the question: Which productions by participants on Plane Geometry can be linked to the corresponding skills of the BNCC for Elementary Education? The proposed qualitative approach is based on relevant bibliographic theories and includes a detailed analysis of the productions, supported by the **MaxQda** software, focusing on identifying nuances and patterns. The data collection and analysis phase follows the Discursive Textual Analysis (DTA) approach proposed by Moraes and Galiazzi (2016), enabling a deep understanding of participants' perceptions. In line with the research objective, three categories of analysis were established: (i) Plane Geometry topics; (ii) Purposes of using GeoGebra in the development of productions; (iii) Productions linked to the corresponding skills of the BNCC for Elementary Education. Through data analysis, we identified forty productions, with constructions involving triangles being predominant. We also found that most participants used GeoGebra to demonstrate a geometric concept through its visualization functionality. Additionally, we identified productions that can be linked to fifteen of the thirty-one skills outlined in the BNCC for Elementary Education that focus on plane geometry.

Keywords: Plane Geometry; BNCC; On-line GeoGebra Course.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resultados das buscas na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra 35
Figura 2 - Codificação utilizada na identificação das habilidades da BNCC do Ensino Fundamental..... 56
Figura 3 - Unidade temática: Geometria, do 6° Ano do Ensino Fundamental. 59
Figura 4 - Agrimensores ou harpedonopta. 66
Figura 5 - Unidades temáticas, 8° Ano do Ensino Fundamental. 67
Figura 6 - Ambiente virtual de aprendizagem da 21ª edição do Curso de GeoGebra 75
Figura 7 - Acesso ao ambiente virtual de aprendizagem do Curso de GeoGebra 76
Figura 8 - Ambiente virtual de aprendizagem da 21ª edição do Curso de GeoGebra 76
Figura 9 - Conteúdos do Módulo 1 do Curso de GeoGebra..... 77
Figura 10 - Tarefa do Módulo 1 da 21° edição do Curso de GeoGebra 77
Figura 11 - Conteúdos do Módulo 2 do Curso de GeoGebra..... 78
Figura 12 - Tarefa do Módulo 2 da 21° edição do Curso de GeoGebra 78
Figura 13 - Conteúdo do módulo 3 do Curso de GeoGebra..... 79
Figura 14 - Tarefa do Módulo 3 da 21° edição do Curso de GeoGebra 80
Figura 15 - Tela inicial do MaxQda versão 2018. 80
Figura 16 - Área de trabalho do software MaxQda versão 2018..... 81
Figura 17 - Módulos da 21ª edição do curso de GeoGebra..... 83
Figura 18 - Organização das produções coletadas da 21ª edição do Curso de GeoGebra .. 84
Figura 19 - Organização dos arquivos nos conjuntos referentes a tópicos de Geometria Plana. 85
Figura 20 - Fases estruturadas da Análise Textual Discursiva. 86
Figura 21 - Procedimentos correlatos a 1ª e 2ª fase da ATD..... 89
Figura 22 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana. 89
Figura 23 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Ângulos). 90
Figura 24 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Área). 91
Figura 25 - Sistema de códigos referente à categoria de análise "Tópicos de Geometria Plana", "Circunferência e Círculo". 92

Figura 26 - Sistema de códigos referente à categoria de análise “Tópicos de Geometria Plana”, ... 93
Figura 27 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Polígonos, Quadriláteros, Razões e Proporções). 94
Figura 28 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana, (Triângulos). 95
Figura 29 - Sistema de códigos referente à categoria de análise "Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções". 97
Figura 30 - Sistema de códigos referente a categoria de análise “Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental”. 100
Figura 31 - Categoria, Tópicos de geometria plana, suas subcategorias e unidades de sentido. 103
Figura 32 - Frequência de cada subcategoria.....104
Figura 33 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Ângulos”.....105
Figura 34 - Unidade de sentido - Ângulos internos e externos em polígonos - Subcategoria - Ângulos. 105
Figura 35 - Excerto da produção do cursista C67_M2_E21 que denota referência na utilização dos ângulos internos e externos em polígonos.....106
Figura 36 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Área” 107
Figura 37 - Unidade de sentido - Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo) - Subcategoria - Área.....107
Figura 38 - Excerto da produção do cursista C02_M3_E21 que denota referência na utilização de cálculo de área de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo). 107
Figura 39 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Circunferência e Círculo”. 108
Figura 40 - Unidade de sentido – Definições e propriedades - Subcategoria – Circunferência e Círculo. 109
Figura 41 - Excerto da produção do cursista C98_M2_E21 que denota referência na utilização das definições e propriedades. 109
Figura 42 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Geometria analítica (básica)”.....110
Figura 43 - Unidade de sentido – Retas, retas paralelas e perpendiculares - Subcategoria – Geometria Analítica (básica). 110

Figura 44 - Excerto da produção do cursista C50_M1_E21 que denota referência na utilização de retas, retas paralelas e perpendiculares. 111
Figura 45 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria polígonos. 112
Figura 46 - Unidade de sentido – Definição e classificação (regulares e irregulares) - Subcategoria - Polígonos. 112
Figura 47 - Excerto da produção do cursista C09_M2_E21 que denota referência na utilização de definição e classificação (regulares e irregulares). 112
Figura 48 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Quadriláteros" 113
Figura 49 - Unidade de sentido - Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio) - Subcategoria – Quadriláteros. 113
Figura 50 - Excerto da produção do cursista C129_M1_E21 que denota referência na utilização de Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio). 114
Figura 51 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Razões e Proporções". 115
Figura 52 - Unidade de sentido - Ângulos internos e externos em polígonos - Subcategoria - Ângulos. 115
Figura 53 - Excerto da produção do cursista C236_M1_E21 que denota referência na utilização do Teorema de Tales e suas aplicações. 115
Figura 54 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Triângulos" 116
Figura 55 - Unidade de sentido - Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno) - Subcategoria - Triângulos. 117
Figura 56 - Excerto da produção do cursista C259_M1_E21 que denota referência na utilização de tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno). 117
Figura 57 - Frequência das unidades de sentido referente a categoria "Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções" 122
Figura 58 - Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito 123
Figura 59 - Excerto da produção do cursista C245_M2_E21 que faz referência do uso do GeoGebra para introduzir conceitos. 124
Figura 60 - Unidade de sentido "Resolver exercícios" – Subcategoria "Uso do GeoGebra nas produções. 124
Figura 61 - Excerto da produção do cursista C29_M2_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para resolver exercício. 125
Figura 62 - Unidade de sentido "Resolver situações problema" – Subcategoria "Uso do GeoGebra nas produções" 125

Figura 63 - Excerto da produção do cursista C106_M1_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para resolver problema. 126
Figura 64 - Unidade de sentido "Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica" – Subcategoria “Uso do GeoGebra nas produções".....126
Figura 65 - Excerto da produção do cursista C06_M2_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica 127
Figura 66 - Categoria 3 “Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental”.....127
Figura 67 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria 6° Ano do Ensino Fundamental.....128
Figura 68 - Unidades de sentido – Subcategoria “6° Ano do Ensino Fundamental”.....129
Figura 69 - Excerto da produção do cursista C85_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA19. 129
Figura 70 - Excerto da produção do cursista C118_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA21 130
Figura 71 - Excerto da produção do cursista C197_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA18. 130
Figura 72 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, “7° Ano do Ensino Fundamental”.....131
Figura 73 - Unidades de sentido – Subcategoria “7° Ano do Ensino Fundamental”.....131
Figura 74 - Excerto da produção do cursista C264_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA24. 132
Figura 75 - Excerto da produção do cursista C14_M3_E21 articulada com a habilidade EF07MA23. 132
Figura 76 - Excerto da produção do cursista C270_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA27. 133
Figura 77 - Excerto da produção do cursista C209_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA19. 134
Figura 78 - Figura 66 - Unidades de sentido – Subcategoria “8° Ano do Ensino Fundamental”.....135
Figura 79 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, “8° Ano do Ensino Fundamental”.....135
Figura 80 - Excerto da produção do cursista C265_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA14. 136

Figura 81 - Excerto da produção do cursista C112_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA18. 136
Figura 82 - Excerto da produção do cursista C90_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA15. 137
Figura 83 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, "9° Ano do Ensino Fundamental".....138
Figura 84 - Unidades de sentido – Subcategoria "9° Ano do Ensino Fundamental".....138
Figura 85 - Excerto da produção do cursista C10_M3_E21 articulada com a habilidade EF09MA13. 139
Figura 86 - Excerto da produção do cursista C255_M2_E21 articulada com a habilidade EF09MA12. 139
Figura 87 - Excerto da produção do cursista C14_M3_E21 articulada com a habilidade EF09MA10. 140
Figura 88 - Excerto da produção do cursista C165_M1_E21 articulada com a habilidade EF09MA16. 140
Figura 89 - Excerto da produção do cursista C215_M1_E21 articulada com a habilidade EF09MA14. 141
Figura 90 - Produção C255_M2_E21, correlata às habilidades (EF06MA21) e (EF09MA12). 143
Figura 91 - Produção C14_M3_E21, correlata às habilidades (EF07MA23), (EF07MA24) e (EF09MA10).....144
Figura 92 - Produção C14_M3_E21 organizada, correlata às habilidades (EF07MA23), (EF07MA24) e (EF09MA10) 145
Figura 93 - Produção C01_M2_E21, correlata à habilidade (EF08MA14) 146
Figura 94 - Produção C208_M2_E21, correlata às habilidades (EF08MA18).....147
Figura 95 - Produção C112_M2_E21, correlata às habilidades (EF08MA18).....148
Figura 96 - Produção C10_M3_E21, correlata às habilidades (EF09MA13). 149
Figura 97 - Produção C108_M2_E21, correlata às habilidades (EF09MA13).....150
Figura 98 - Produção C283_M2_E21, correlata às habilidades (EF09MA13).....151

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos selecionados no Catálogo de Tese e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra 36
Quadro 2 - Resultados dos Trabalhos selecionados no Catálogo de Tese e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra 51
Quadro 3 - Parâmetro das habilidades da BNCC do Ensino Fundamental. 56
Quadro 4 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em tópicos de Geometria Plana, ângulos 90
Quadro 5 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em "Tópicos de Geometria Plana", "Área" 91
Quadro 6 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em "Tópicos de Geometria Plana", "Circunferência e Círculo". 92
Quadro 7 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em tópicos de Geometria Plana - Geometria Analítica (básica)..... 93
Quadro 8 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em Tópicos de Geometria Plana, (Polígonos, Quadriláteros, Razões e Proporções)..... 94
Quadro 9 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em Tópicos de Geometria Plana (Triângulos). 95
Quadro 10 - Procedimentos realizados na codificação referente as produções dos cursistas sobre geometria plana relacionadas ao uso do GeoGebra 97
Quadro 11 - Procedimentos realizados na codificação referentes às produções dos cursistas sobre Geometria Plana relacionada às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental..... 98
Quadro 12 - Estrutura de análise de dados. 101
Quadro 13 - Habilidades do 6°, 7°, 8° e 9° anos correlatas aos "Tópicos de Geometria Plana". 118
Quadro 14 - Possíveis articulações com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental.....121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da busca com o descritor GeoGebra no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.....34
Tabela 2 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 6° Ano do Ensino Fundamental.....57
Tabela 3 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 7° Ano do Ensino Fundamental.....57
Tabela 4 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 8° Ano do Ensino Fundamental.....58
Tabela 5 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 9° Ano do Ensino Fundamental.....58
Tabela 6 - Quantidade de produções coletadas nos módulos da 21ª edição do Curso de GeoGebra.....83

LISTA DE VÍDEOS

Vídeo 1 - Análise Textual Discursiva (ATD) no MAXQDA 2018. 88

Vídeo 2 – GeoGebra Book, produções correlatas as habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental.....143

Vídeo 3 - Como baixar o MaxQda Reader 2018. 163

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EaD	Educação a Distância
TD	Tecnologias Digitais
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 26
2.1 O uso pedagógico das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática 26
2.2 O software GeoGebra e o Curso de GeoGebra 30
2.3 A utilização do GeoGebra no estudo e ensino de Geometria Plana 33
2.4 Os principais resultados das pesquisas 51
2.5 O ensino de Geometria Plana na perspectiva da BNCC 54
2.5.1 Geometria, uma maravilha da matemática, sua história e a chegada do GeoGebra ao ensino de geometria 64
3 CAMINHO METODOLÓGICO 71
3.1 Caracterização da pesquisa 71
3.2 Movimentos de obtenção e organização dos dados 75
3.2.1 Movimento de organização dos dados 80
3.3 Metodologia de análise de dados 85
3.4 Movimento de categorização dos dados 88
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS 101
4.1 Categoria 1: Tópicos de Geometria Plana 102
4.1.1 Subcategoria “Ângulos” 104
4.1.2 Subcategoria “Área” 106
4.1.3 Subcategoria “Circunferência e Círculo” 108
4.1.4 Subcategoria “Geometria Analítica (básica)” 109
4.1.5 Subcategoria “Polígonos” 111
4.1.6 Subcategoria “Quadriláteros” 113
4.1.7 Subcategoria “Razões e Proporções” 114
4.1.8 Subcategoria “Triângulos” 116
4.2 Categoria 2: Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções. 122
4.2.1 Subcategoria “Uso do GeoGebra nas produções” 123
4.2.1.1 Unidade de sentido “Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito” 123
4.2.1.2 Unidade de sentido - “Resolver exercícios.” 124
4.2.1.3 Unidade de sentido “Resolver situações-problema” 125
4.2.1.4 Unidade de sentido “Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica.” 126

4.3 Categoria 3: Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental.....127
4.3.1 Subcategoria “6° Ano do Ensino Fundamental”.....128
4.3.2 Subcategoria “7° Ano do Ensino Fundamental”.....131
4.3.3 Subcategoria “8° Ano do Ensino Fundamental”.....134
4.3.4 Subcategoria “9° Ano do Ensino Fundamental”.....137
4.3.5 Produções sobre geometria plana em um curso de GeoGebra on-line: articulações com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental (GeoGebra Book).....141
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....152
6 REFERÊNCIAS 154
7 ANEXOS 162
7.1 Anexo I - Projeto utilizado no MaxQda 2018. 162
7.2 Anexo II – Dica para utilizar o projeto.....162
7.3 Anexo III – GeoGebra Book.....163

1 INTRODUÇÃO

Inicio esta dissertação, compartilhando o motivo do meu interesse pela Geometria Plana e, posteriormente, pelo software GeoGebra.

Com mais de 11 anos de experiência na área de Educação, no estado de Mato Grosso, atuando como professora de Matemática, lecionei Geometria Plana para diversas turmas, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Durante esse período, percebi a dificuldade dos meus alunos em visualizar figuras geométricas e formular conjecturas. Na lousa, os objetos permanecem estáticos, o que intensifica essa dificuldade.

Foi a partir desse desafio que meu interesse pelo GeoGebra surgiu. A Geometria Dinâmica oferecida pelo software permite que o aluno "arraste um triângulo pela janela de visualização e perceba a variedade de outros triângulos que surgem diante de seus olhos." Essa funcionalidade do GeoGebra conquistou-me.

Meu primeiro contato com o software aconteceu em 2014, durante o Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio (PAPMEM), ofertado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e realizado também na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Na ocasião, estávamos com dificuldade para resolver um problema de Geometria Plana envolvendo um triângulo, até que um colega de curso abriu o GeoGebra, construiu rapidamente a figura e explicou-nos o resultado obtido.

A facilidade com que ele fez isso, especialmente ao explicar-nos a construção enquanto visualizávamos o objeto em movimento, encantou-me. Foi assim que começou minha jornada com o GeoGebra, que hoje culmina nesta dissertação.

Nesse sentido, Almeida (2023), destaca um problema comum nas aulas de Geometria:

> Em geral, durante as aulas de Geometria, é comum que os alunos façam afirmações baseadas em deduções referentes a figuras planas, levando em conta apenas o desenho, que muitas vezes é feito à mão livre, sem levar em consideração os procedimentos para a construção dessas figuras. Esse tipo de abordagem pode resultar em afirmações equivocadas, evidenciando a falta de compreensão dos alunos em relação às figuras geométricas como objetos abstratos (Almeida, 2023, p.13).

Segundo Almeida (2023), os alunos fazem, frequentemente, afirmações baseadas em deduções visuais de figuras planas desenhadas à mão livre, revelando uma compreensão

superficial das figuras geométricas e tratando-as como meros desenhos, em vez de objetos abstratos com propriedades definidas.

Diante do exposto e levando em consideração que: “[...] se um licenciando em Matemática tiver contato com algum software educacional, muito provavelmente este software será o GeoGebra” (Bortolossi, 2016, p. 430). Por que não o usar, então, para o ensino e a aprendizagem de Geometria?

Bortolossi (2016) já apontava que o GeoGebra é um dos softwares gratuitos mais amplamente utilizados em cursos de formação de professores. Isso deve-se ao fato de que ele passa por atualizações constantes e é, dos recursos disponíveis, o mais abrangente e acessível para o ensino de Matemática na atualidade.

Suas possibilidades de aplicação no ensino são vastas, sendo considerado uma excelente opção de software educacional gratuito para o ensino e a aprendizagem de Geometria e funções, especialmente em cursos de formação de professores de Matemática (Bortolossi, 2016).

Lieban e Muller (2012, p.49 apud Borba 2021, p.54) comentam que “através de atividades com o GeoGebra, podemos criar um ambiente mais propício para a aprendizagem de Matemática.”

Nesse sentido, vislumbramos a importância de discutir-se aspectos sobre o processo de elaboração de atividades matemáticas, baseadas no uso de tecnologias educacionais (Borba, 2021, p.54).

Reconhece-se a relevância de debater-se sobre como criar atividades matemáticas que fazem uso de tecnologias educacionais.

A integração em constante evolução das tecnologias de informação e comunicação no currículo escolar traz implicações significativas e exigências específicas aos educadores.

Diante dessa realidade, as pesquisas na área da Educação Matemática concentram-se nas maneiras de formação de professores, tanto iniciais quanto contínuas, para a utilização eficaz das Tecnologias Digitais (TD).

> [...] o processo de formação continuada proporcionaria aos professores condições para adquirir conhecimentos sobre as tecnologias digitais, entender por que e como integrá-las à prática docente e ser capaz de superar obstáculos administrativos e pedagógicos, alcançando, assim, um processo descentralizado. Esse processo não é tarefa fácil, principalmente para aqueles profissionais que ainda resistem a tal formação no âmbito das tecnologias digitais no ensino de matemática. (Matos, 2022, p. 13).

Sob essa perspectiva, os educadores Dantas e Lins, em 2012, desenvolveram um curso universitário direcionado à capacitação de professores e estudantes de licenciatura.

Denominado “Curso de GeoGebra”, esse programa visava estimular a criação de uma rede colaborativa de assuntos específicos que, por sua vez, poderiam discutir e explorar o uso do software GeoGebra em diversos contextos educacionais.

O objetivo central era a produção de materiais direcionados ao emprego do GeoGebra em aulas de Matemática (Dantas, 2016).

O GeoGebra originou-se durante o trabalho de mestrado de Markus Hohenwarter, em 2001, junto à Universidade Salzburg na Áustria”. (Gonçalves, 2016 apud Preiner 2008, p.36).

> Segundo Gonçalves (2016, p.34), o GeoGebra é um Software que permite ao usuário ir além da criações de objetos e representações que simulam construções com régua e compasso, ele além destas possibilidades permite a ao utilizador visualizar as representações algébricas de tais objetos, criar e modificar através da interação direta sobre ambas, e interagir a partir de entradas na forma de comandos; e estes, são desenvolvidos com aproximações de sua sintaxe a notação matemática usual aos ambientes científicos e escolares. “Outros softwares, geralmente classificados como de Geometria Dinâmica, permitem apenas criar objetos e representações a partir de processos e ferramentas que simulam construções com régua e compasso [...]” (Gonçalves 2016, p.35).

Gonçalves (2016) destaca que, além de possibilitar a criação de objetos geométricos, simulando construções com régua e compasso, o GeoGebra permite ao usuário visualizar e interagir com as representações desses objetos, possibilitando modificações diretas.

Essa versatilidade do GeoGebra vai além das funcionalidades oferecidas por outros softwares.

À vista disso, considerando as funcionalidades existentes no GeoGebra para o ensino de Geometria Plana, fomentaremos, a seguir, o curso de GeoGebra mencionado anteriormente. Trata-se de um curso totalmente gratuito, que atualmente[1] está em sua 22ª edição, sendo oferecido na modalidade on-line por meio do ambiente Moodle. Sendo on-line, possibilita a participação de profissionais de todo o Brasil. O curso é estruturado em módulos nos quais são disponibilizados textos complementares para estudo e videoaulas.

A flexibilidade torna o curso acessível, uma vez que os participantes têm a liberdade de acessá-lo de acordo com sua disponibilidade e localização, desde que cumpram os prazos

[1] 16 de agosto de 2024.

estabelecidos para a submissão de atividades, usando o GeoGebra, e para as interações nos fóruns com outros participantes.

As atividades são compartilhadas no ambiente do curso, em que estão acessíveis a todos para contribuir, dado que uma das atividades propostas se realiza por meio de discussões nos fóruns dentro do ambiente Moodle.

Dantas (2016) enfatiza que, nos fóruns, as tarefas baseadas em interações permitem não apenas a construção de conhecimento sobre o GeoGebra, mas também promovem a colaboração entre os participantes do curso. Ele justifica essa dinâmica de trabalho, afirmando que a produção de conhecimento sobre o GeoGebra e suas formas de uso ocorrem, significativamente, por meio das interações entre os cursistas. Isso possibilitaria a quebra de isolamento do cursista e sua integração às redes colaborativas (Dantas, 2016, p.28).

O autor ainda destaca outra vantagem em relação aos fóruns-tarefa: eles permitem que os participantes compartilhem suas ideias, dúvidas e necessidades de aprendizado.

Este estudo visa identificar, compreender e categorizar as produções dos participantes durante a 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line, focando as atividades de Geometria Plana e suas relações com as habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental.

A pesquisa pretende responder a esta questão: “Quais produções dos cursistas do Curso de GeoGebra on-line, sobre Geometria Plana, podem ser articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental?”

Na qualidade de aluna da 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line, as experiências que vivenciei, aliadas à proposta da BNCC para o Ensino Fundamental na área de Matemática e suas Tecnologias, foram fundamentais para motivar esta pesquisa.

A partir dos módulos sobre Geometria Plana, da edição 21 do Curso de GeoGebra on-line, o objetivo é identificar e analisar as produções dos cursistas que, porventura, possam ser articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental.

Acreditamos que esta pesquisa será útil aos professores de Matemática, exatamente porque ela fornece um conjunto de produções sobre Geometria Plana, correlatas às habilidades da BNCC do Ensino Fundamental, que pode ser usado como objetivo de ensino em sala de aula.

Destacamos também o valor desta pesquisa, considerando que o curso em destaque é um dos mais procurados atualmente[2], tendo em vista que em sua 21ª edição, em 2023, as vagas esgotaram-se em menos de cinco minutos.

Como cursista dessa edição, precisei ser ágil e estar atenta ao prazo de inscrição, já que as vagas são preenchidas de acordo com a ordem cronológica de inscrição dos candidatos.

Além disso, o processo de solicitação de inscrição encerra-se logo que o número de inscritos atinge 150% do total de vagas disponíveis. Isso significa que, com 500 vagas oferecidas, sendo 490 para candidatos do Brasil e 10 para candidatos residentes no exterior, o limite de inscrições é alcançado quando há 750 solicitações registradas. Reforçamos que todo esse processo foi concluído em menos de cinco minutos.

Isso nos permite coletar dados atuais e significativos relacionados à Geometria com o uso de tecnologia, à BNCC e à Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada).

Compreendemos que esses documentos são de extrema relevância, haja vista que estabelecem as diretrizes curriculares que orientam a Educação Básica na sociedade contemporânea.

Portanto, ressaltamos a relevância e o impacto positivo que nossa pesquisa pode ter no desenvolvimento do ensino de Geometria.

Em razão de fornecer um conjunto de produções sobre Geometria Plana, correlatas às habilidades da BNCC do Ensino Fundamental que podem ser usadas de acordo com seus objetivos de ensino em sala de aula, concluímos que a presente pesquisa justifica-se por contribuir com os professores de Matemática e com a comunidade acadêmica.

Além disso, esta investigação está vinculada ao projeto de pesquisa intitulado "*Tecnologias digitais para formação inicial e continuada de professores de matemática"*, desenvolvido na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Renê Barbour, em Barra do Bugres - MT. O projeto busca criar e implementar uma estrutura tecnológica baseada no GeoGebra, no ambiente Moodle e na interação colaborativa, com o objetivo de investigar processos de colaboração em uma comunidade online de professores de Matemática que utilizam o GeoGebra. A proposta é oferecer cursos de Matemática para

[2] 14 de agosto de 2024.

formação inicial e continuada de professores, utilizando o software GeoGebra (GONÇALVES et al., 2016).

Contribuímos com o projeto ao fornecer um conjunto de produções sobre geometria plana, articuladas às habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.

Essas produções poderão ser usadas para estruturar atividades nos cursos de Matemática que utilizam o GeoGebra, podendo vir a aprimorar o ambiente acadêmico ao promover discussões sobre conceitos de pensamento geométrico.

Os pressupostos teóricos, discutidos por Moraes e Galiazzi (2016); Silva e Menezes (2001); Prodanov e Freitas (2013); Moraes e Galiazzi (2011), fundamentaram nossa pesquisa qualitativa, almejando encontrar possíveis respostas à pergunta de pesquisa central.

O corpus de pesquisa foi composto por 634 produções dos cursistas sobre Geometria Plana, extraídas das bases de dados da 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line.

O objetivo é analisar as 634 produções, fazendo uma imersão nos textos e propostas de uso, elaborados pelos cursistas, para verificar a correlação entre essas produções e as habilidades previstas na BNCC.

Esse processo de categorização e a análise dos dados foram conduzidas, utilizando o software **MaxQda** e a Análise Textual Discursiva (ATD) sob a perspectiva de Moraes e Galiazzi (2016).

A seguir, apresentaremos uma descrição das seções que compõem a estrutura da pesquisa, alinhadas à pergunta norteadora e ao objetivo proposto.

A “Introdução” expõe os motivos da pesquisa, o objetivo principal e a pergunta norteadora que guiou o desenvolvimento do estudo.

Este estudo está dividido em quatro partes, com o Capítulo I dedicado à “Introdução”.

No Capítulo II, “Fundamentos e Pressupostos”, abordamos o uso pedagógico das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática. Posteriormente, discutimos o software GeoGebra e seu curso, explorando sua história, sua aplicação no ensino de Matemática e aspectos específicos do Curso de GeoGebra on-line que pesquisamos.

Em seguida, revisamos a utilização do GeoGebra no estudo e ensino de Geometria Plana, com base em uma revisão de literatura.

Para finalizar, apresentamos o ensino de Geometria Plana sob a concepção da BNCC.

O caminho metodológico utilizado nesta pesquisa é apresentado no Capítulo III, no qual descrevemos os procedimentos metodológicos que adotamos, dado que nosso estudo tem uma abordagem qualitativa.

Delineamos o caminho que seguiremos ao longo da pesquisa, identificando as técnicas, ferramentas e princípios científicos que empregaremos para conduzi-la, analisar os dados, categorizá-los e mapeá-los, objetivando alcançar e compreender a finalidade proposta. Esse capítulo termina abordando os movimentos de categorização dos dados.

O Capítulo IV apresenta a análise e os resultados das categorias definidas durante a codificação dos dados.

Na conclusão, refletimos sobre a maneira pela qual essa pesquisa aprimorou nossa compreensão do tema em questão.

Nas referências, listamos os trabalhos e os autores que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Nos apêndices, disponibilizamos o link para o projeto utilizado no **MaxQda**, documentando, assim, todo o processo de desenvolvimento da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentaremos e discutiremos, inicialmente, sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais no ensino de Matemática; em seguida, discorreremos sobre o software GeoGebra e o Curso de GeoGebra; na sequência, faremos uma revisão de literatura sobre a utilização do GeoGebra no estudo e ensino de Geometria Plana; no final, dissertamos sobre o ensino de Geometria Plana sob o ponto de vista da BNCC.

2.1 O uso pedagógico das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática

O ensino de Matemática, muitas vezes, é considerado desafiador por professores e alunos. “De um lado, os estudantes reclamam da dificuldade de aprender tópicos abstratos, que, *a priori*, não enxergam a relação com seu cotidiano. Do outro lado, os professores ficam insatisfeitos com o índice de aproveitamento que não atinge sua expectativa” (Oliveira, 2019, p.25).

Dessarte, tanto estudantes como professores podem beneficiar-se, significativamente, da integração de tecnologias digitais em sala de aula. Uma dessas ferramentas, o GeoGebra, tem-se destacado por sua capacidade de transformar a aprendizagem matemática em uma experiência visual e interativa, levando em conta que “a utilização do software favorece a construção de significados em matemática a partir da representação de conceitos, do estudo das propriedades intrínsecas às construções, da visualização das formas algébricas e geométricas, além de favorecer a interação aluno/computador” (Gonçalves, 2016, p.42).

Nesse contexto, o GeoGebra permite que conceitos abstratos sejam visualizados e manipulados em tempo real, promovendo uma compreensão mais profunda e intuitiva dos conteúdos abordados, visto que “a utilização do GeoGebra pode ser capaz de motivar o aluno, a desenvolver suas potencialidades de argumentação, compreensão, comunicação, elaboração de críticas ou propostas e desenvolver atitudes que possibilitem um aprendizado permanente” (Gonçalves, 2016, p.42).

Seguidamente, discutiremos como o GeoGebra auxilia no ensino de Matemática, explorando suas funcionalidades e impactos positivos na aprendizagem dos estudantes.

O GeoGebra oferece uma plataforma, em que os alunos podem explorar conceitos matemáticos através da manipulação direta de figuras geométricas, gráficos e funções.

> No GeoGebra, além destas possibilidades, o usuário pode criar e modificar objetos através da interação direta sobre ambas. Também é possível criar e interagir a partir de entradas na forma de comandos; e estes, são desenvolvidos com aproximações de sua sintaxe com a notação matemática usual aos ambientes científicos e escolares (Gonçalves, 2016, p.35).

Gonçalves (2016) descreve-nos uma funcionalidade interessante, as múltiplas formas de interação que o GeoGebra oferece aos usuários, permitindo não somente a criação e modificação de objetos de forma direta, mas também a partir de comandos específicos.

Esses comandos são projetados para ter-se uma sintaxe próxima da notação matemática tradicional, o que facilita sua aplicabilidade tanto em ambientes científicos quanto educacionais.

Em essência, o GeoGebra proporciona flexibilidade ao usuário, oferecendo tanto uma interface visual intuitiva quanto a possibilidade de interação por intermédio de uma linguagem que imita a notação matemática, tornando-o uma ferramenta poderosa para o aprendizado.

Vejamos outro pesquisador que também aprecia a interface fluida que o software proporciona:

> O GeoGebra, no que lhe concerne, é software muito completo em termos de construção, pois ele reúne recursos e ferramentas de diversas áreas da matemática em um único ambiente de interface fluida e organizada, que além de proporcionar ao usuário a realização de atividades mais dinâmicas, permite também a personalização como a construção de pontos, segmentos de retas paralelas e perpendiculares, circunferências e esboços de gráficos de funções (Almeida, 2023, p.27).

Portanto, segundo Almeida (2023), uma das características destacadas do GeoGebra é sua interface intuitiva e fluida, tendo em conta que ela facilita o primeiro contato dos alunos com a ferramenta. Essa usabilidade permite que eles naveguem e experimentem com maior confiança, promovendo uma rápida adaptação ao ambiente digital e favorecendo a aprendizagem ativa desde o início.

Outra funcionalidade é a possibilidade de visualizar, imediatamente, os resultados de suas ações, pois o “software possibilita o aprimoramento de aprendizagens e possíveis facilidades de manuseio e relações, o que seria mais difícil de realizar utilizando apenas o recurso da malha quadriculada” (Dahm, 2019, P.28).

Conforme Dahm (2019), o GeoGebra permite que seus usuários desenvolvam uma compreensão mais clara de conceitos que, de outra forma, poderiam parecer abstratos ou

complexos. Ressalta ainda que o potencial “articulador do software é vasto, uma vez que possibilita trabalhar com a Janela de Álgebra, a Janela de Visualização e comandos bem rápidos e precisos” (Dahm, 2019, P.28).

Ao estudar-se a Geometria Plana, por exemplo, os alunos podem usar o GeoGebra para construir e modificar polígonos, e investigar propriedades tal qual Coutinho (2019) relata:

> Com a ajuda do Geogebra foi possível relacionarmos as áreas de cada figura plana convexa com a unidade de área apresentada na malha. O que pareceu muito produtivo para os alunos, pois muitos tinham dificuldades de abstrair as diversas decomposições de figuras planas em outros polígonos mais simples (Coutinho, 2019, p.35).

Essa abordagem torna o aprendizado concreto, pois os alunos não apenas ouvem sobre os conceitos mas também interagem diretamente com eles.

Além disso, o GeoGebra pode facilitar a criação de um ambiente de aprendizagem colaborativo. Durante o processo de aprendizagem, a colaboração mútua entre os alunos é fundamental, pois estimula a troca de saberes e o diálogo construtivo, resultando em um aprendizado mais significativo e duradouro (Queiroz, 2023, p.28).

Por conseguinte, os professores podem projetar atividades nas quais os alunos trabalhem em grupo para resolver problemas matemáticos, usando o GeoGebra para testar conjecturas e verificar resultados.

Dessa maneira, é papel dos professores transformar a sala de aula num ambiente mais atrativo e dinâmico aos alunos. Para tal, pode-se recorrer ao uso de novas tecnologias que propiciem uma provocação, que desafiem os alunos e que estimulem o raciocínio e a criatividade (Alves, 2019, p.16).

Esse processo incentiva a comunicação matemática, levando em consideração que os alunos precisam articular e discutir suas ideias e estratégias com os colegas.

Outro aspecto relevante do GeoGebra é a sua capacidade de integrar diferentes áreas da Matemática, como álgebra, geometria e cálculo em um único ambiente.

> [...] além de possibilitar trabalhar com objetos geométricos e aritméticos, o GeoGebra permitia plotar funções por meio da digitação de suas expressões algébricas em uma linha de comandos (conhecida atualmente como campo Entrada). Essa possibilidade me interessou, pois não conhecia outro programa que permitisse trabalhar com objetos geométricos e algébricos em um mesmo ambiente (Dantas, 2016, p.103).

Nessa direção, ao integrar diferentes áreas da Matemática, o GeoGebra pode permitir que os alunos percebam as conexões entre os conceitos matemáticos.

Ao explorar funções e suas representações gráficas, por exemplo, os alunos podem investigar como as alterações nas expressões algébricas afetam as formas dos gráficos, facilitando a transição do pensamento algébrico para o geométrico.

Nesse contexto, o GeoGebra estabelece-se como uma ferramenta poderosa no ensino de Matemática, permitindo uma abordagem pedagógica dinâmica, visual e interativa.

Sua utilização em sala de aula potencializa a aprendizagem, facilitando a visualização de conceitos abstratos, promovendo a colaboração entre estudantes e integrando diferentes áreas do conhecimento matemático.

Ao incorporar o GeoGebra no processo educativo, professores conseguem criar um ambiente de aprendizagem no qual os alunos não somente aprendem a Matemática, como também podem apreciá-la e compreendê-la de maneira significativa.

Assim sendo, o uso do GeoGebra, além de auxiliar na superação de desafios matemáticos, também contribui para a formação de um pensamento matemático crítico e criativo.

Consequentemente, a relação entre a informática e a Educação Matemática não deve ser pensada de forma dicotômica, mas, sim, como transformação da própria prática educativa (Borba e Penteado, 2019). Uma abordagem dicotômica, muitas vezes, leva a considerar a informática e a Educação Matemática como duas entidades independentes.

Borba e Penteado (2019), todavia, propõem uma visão mais integrada, na qual a informática não é vista como um elemento externo à Educação Matemática, e sim como uma ferramenta que pode enriquecer e transformar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Perante o exposto, Kenski (2012) ressalta a importância da escolha criteriosa e da utilização pedagógica adequada das tecnologias na Educação.

A autora alerta para este fato: se o professor optar por uma tecnologia inadequada ou optar por não a empregar de maneira pedagógica, isso pode comprometer os processos educacionais.

Posto isso, ressalta-se a essencialidade da formação do professor para o efetivo uso dessas tecnologias, destacando a relevância de capacitação e orientação para garantir uma integração eficaz e benéfica no ambiente educacional.

Diante de tais considerações, concordamos com a ideia de que é imperativo aproximar nossas abordagens de formação para práticas pedagógicas, especialmente no que diz respeito à integração das tecnologias digitais nos processos de ensino-aprendizagem.

2.2 O software GeoGebra e o Curso de GeoGebra

Conforme mencionado por Gonçalves (2016), o software GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter, em 2021, durante o seu estudo de mestrado na Universidade Salzburg, situada na Áustria. Sua intenção inicial foi criar um software capaz de lidar de forma dinâmica e simultânea com as representações algébricas e geométricas no âmbito do Ensino Médio e do Ensino Superior (Gonçalves 2016, p.34).

Por esse ângulo, Borba, Silva e Gadanidis (2021) enfatizam que, desde seu lançamento, cada vez mais, professores e/ou pesquisadores têm demonstrado interesse didático-pedagógico e acadêmico diversificado em relação ao uso do GeoGebra no ensino-aprendizagem de Matemática.

> A partir do endereço http://www.geogebra.org, temos acesso não somente a diferentes meios para se utilizar o GeoGebra – seja como aplicativo on-line ou software (versão desktop), por exemplo – mas também acesso a muitos tipos de materiais educacionais. Além disso, temos a oportunidade de participação em comunidades de interesse e prática acerca do uso do GeoGebra através de fóruns, eventos científicos, Institutos GeoGebra etc (Borba; Silva e Gadanidis, 2021, p. 53).

Sob esse olhar, Dantas (2016) relata: “Em pouco tempo percebi que havia uma comunidade mundial de usuários, que era possível fazer *download* de produções de outros usuários e ter acesso a materiais em formato de vídeo e texto para estudo, o que não era muito comum, à época, em relação aos *softwares* que eu utilizava” (Dantas, 2016, p.103).

Dantas (2016), então, destaca algumas vantagens do GeoGebra em relação a outros softwares educativos, mencionando a existência de uma comunidade global de usuários do GeoGebra, e isso permite a troca de conhecimento, experiências e recursos entre usuários de diferentes partes do mundo.

Essa comunidade ativa facilita a aprendizagem colaborativa e a troca de materiais didáticos, podendo enriquecer o ensino e a aprendizagem de Geometria.

Outra vantagem mencionada é a disponibilidade de produções criadas por outros usuários que podem ser baixadas e utilizadas. Isso significa que professores e alunos têm

acesso a uma vasta quantidade de recursos educacionais, como atividades prontas, simulações e demonstrações, sem precisar criar tudo do zero.

Esse compartilhamento de conteúdo economiza tempo e oferece uma variedade de materiais para diferentes níveis de ensino e tópicos matemáticos, inclusive geométrico.

Nesse sentido, Gonçalves (2016) aponta que o software GeoGebra contribui para minimizar as dificuldades encontradas pelos estudantes em alguns conteúdos da disciplina de Matemática, pois:

> Neste contexto, parece haver unanimidade de que o uso desse software acrescenta novas e consistentes direções para o ensino de matemática. Parece haver consenso de que a dificuldade dos estudantes em compreender representações algébricas pode ser superada pelas representações geométricas e dinâmicas. Há uma clara indicação de que visualizar fatos matemáticos podem induzir os estudantes a desenvolver sua capacidade de abstração, levando-os a inserir-se em um movimento de modelar matematicamente situação-problemas, estabelecer conjecturas, testá-las e formalizar adequada e matematicamente a construção de seus conhecimentos. (Gonçalves, 2016, p. 39).

Ao permitir a visualização dinâmica de figuras geométricas e suas propriedades, o software facilita a compreensão de conceitos abstratos, como congruência, semelhança e relações angulares. A maioria dos alunos indicou que a oficina foi relevante para a aprendizagem, e que o GeoGebra contribuiu substancialmente para a compreensão das construções geométricas, auxiliando na visualização das propriedades das figuras (Almeida, 2023, p. 79).

A interação direta com as construções geométricas no GeoGebra possibilita ao aluno explorar e experimentar com diferentes configurações, o que pode levar ao desenvolvimento de habilidades de abstração. Sem dúvida, os ambientes de Geometria Dinâmica, com seus “desenhos em movimento”, propiciam os experimentos de pensamento que acompanham o processo de criação em Matemática: fazer explorações, elaborar e refinar conjecturas, testar hipóteses, produzir demonstrações (Gravina, 2001, p. 92).

Ao manipular objetos matemáticos, os estudantes são incentivados a formular conjecturas e testar suas hipóteses, promovendo um aprendizado ativo; “pode-se afirmar que a base de conhecimento dos ambientes de geometria dinâmica e a interface de trabalho por eles disponibilizada propiciam, com manipulação de objetos concretos-abstratos na tela do computador, a ascensão de patamar de conhecimento, de empírico para inserido em modelo teórico” (Gravina, 2001, p.88).

Esse processo de visualização e experimentação, proporcionado pelo GeoGebra, é essencial para que os alunos construam um entendimento sólido dos conceitos geométricos.

Nessa circunstância, entendemos que é fundamental para o professor abandonar abordagens puramente mecânicas, sejam teóricas, sejam práticas.

Com base nessa perspectiva, o Curso On-line sobre o GeoGebra ocorre regularmente, desde 2012, duas vezes ao ano, com uma duração total de 40 horas.

O curso é organizado em módulos, e em cada um deles aborda-se um conteúdo ou tema de Matemática, permitindo que os participantes familiarizem-se com o software GeoGebra, sua interface e seus comandos, passo a passo. O objetivo é capacitar os participantes a criarem, adaptarem e desenvolverem suas próprias atividades matemáticas e aplicá-las eficazmente em sala de aula.

Cada módulo tem a duração de uma semana. Nesse ínterim, os alunos acessam o material disponibilizado e concluem as tarefas propostas. Em cada tarefa, os alunos são solicitados a criar um arquivo que descreva, detalhadamente, o processo de construção, bem como a forma como essa construção pode ser utilizada no contexto da sala de aula.

> O arquivo acompanhado de sua produção escrita era publicado pelo cursista em um fórum, que denominamos fórum-tarefa, e correspondia à primeira parte da atividade que compunha cada módulo. Na segunda parte da tarefa o cursista devia interagir com os demais a partir da análise da produção de um deles (Dantas, 2016, p. 27).

O curso também oferece aos participantes a oportunidade para compartilhar suas atividades com seus colegas de curso e para acessar as atividades criadas por outros participantes. Isso tem como objetivo promover a construção coletiva de conhecimento sobre o software GeoGebra, incluindo conhecimentos específicos para sua utilização e aplicação como recurso educacional, especialmente no ensino-aprendizagem da Matemática.

A primeira edição do curso foi realizada em um formato semipresencial. A partir da segunda edição, contudo, o curso foi totalmente adaptado para o formato on-line, objetivando capacitar um maior número de professores em relação a suas práticas pedagógicas com o GeoGebra.

> [...] nos concentramos em apresentar formas de utilização do GeoGebra, por meio de novas vídeo-aulas, tendo por base a resolução de problemas de Matemática e construções relacionadas ao conteúdo curricular de Matemática do 2º e 3º Ciclo da Educação Básica. Essa nova edição foi organizada em dez módulos semanais e, em cada um deles, os cursistas tinham acesso a três vídeo-aulas com duração média de quinze minutos (Dantas, 2016, p. 27).

O foco do curso está na demonstração de como o GeoGebra pode ser utilizado para ensinar Matemática, “tendo como objetivo a capacitação de professores quanto a conhecimentos técnicos sobre o GeoGebra que fossem úteis para sua prática pedagógica. Acreditávamos que tais conhecimentos ampliariam o repertório do professor ao abordar tópicos da Matemática escolar” (Dantas, 2016, p. 30).

Essa abordagem de estudo é realizada por meio de novas videoaulas, que têm como base a resolução de problemas matemáticos e a criação de construções relacionadas ao conteúdo curricular de Matemática para alunos do segundo e terceiro Ciclo da Educação Básica.

A cada nova edição do curso, são consideradas as sugestões dos participantes e as inovações.

> Atentos às sugestões dos concluintes da segunda edição, e realizadas as modificações na estrutura do curso, realizamos as edições 3, 4 e 5 em parceria com universidades federais: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Campo Grande e de Parnaíba, Universidade Federal de São João del-Rei, Universidade de Mato Grosso - Campus de Sinop e Universidade Federal do Pampa (Dantas, 2016, p.35)

Sob tal ponto de vista, nas últimas edições, “elaboramos um formulário de avaliação em que buscávamos compreender as perspectivas dos cursistas a respeito da estrutura e do funcionamento do curso e dos materiais que disponibilizávamos” (Dantas, 2016, p. 35).

É considerável destacar que o curso possui vagas limitadas. Na 21ª edição, 750 pessoas inscreveram-se em apenas 5 minutos.

O público-alvo do curso são: estudantes de graduação em Matemática; estudantes de pós-graduação *lato sensu* ou *stricto sensu* em Matemática, ou Ensino de Matemática, ou Educação Matemática; professores que ensinam Matemática em quaisquer níveis de ensino (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ, 2023, não paginado). O edital da 21° edição do curso enfatiza ainda que se trata de um curso de difusão de conhecimento para aperfeiçoamento de professores de Matemática.

Em vista disso, as produções devem ser estudadas, pois são advindas de professores em ação e que, portanto, trabalham com a BNCC.

2.3 A utilização do GeoGebra no estudo e ensino de Geometria Plana.

Seguidamente, apresentaremos uma revisão de literatura, pretendendo analisar os trabalhos publicados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES no tocante ao uso do GeoGebra em atividades de estudo e ensino de Geometria Plana. Nosso propósito é, ao abordar esse conteúdo, identificar as características de seu uso em situações de ensino.

Para isso, realizamos um mapeamento dessas obras no período de 2019 a 2023, identificando 15 dissertações e uma tese que explanam o ensino de Geometria Plana com o auxílio do GeoGebra.

A análise desses trabalhos permitirá que possamos compreender como o software tem sido utilizado e quais impactos e metodologias têm sido aplicados no contexto educacional, contribuindo para uma visão ampla e fundamentada sobre sua eficácia no ensino da Geometria Plana.

Nessa perspectiva, segundo Gonçalves (2016, p. 38), "a revisão literária aponta um movimento contínuo de pesquisadores interessados no *software GeoGebra"*. Com base nessa afirmação, recorremos à base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, visto que, entre os anos de 2013 à 2023, disponibilizou 1186 produções acadêmicas relacionadas ao uso do software GeoGebra (Tabela 1) no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Tabela 1 - Resultado da busca com o descritor GeoGebra no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Ano	Quantidade de Produções
2013	**96**
2014	**116**
2015	**108**
2016	**99**
2017	**123**
2018	**125**
2019	**151**
2020	**137**
2021	**116**
2022	**67**
2023	**48**
Total	**1186**

Fonte: Elaborada pela autora.

Para identificar o que dizem os autores em pesquisas recentes sobre o uso do GeoGebra no ensino e na aprendizagem de Geometria Plana, selecionamos as produções acadêmicas dos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023, disponíveis na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Essas datas foram escolhidas, porque fornecem pesquisas atuais sobre a temática desejada.

A escolha pela base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES deu-se em razão de ser uma base que reúne e organiza as pesquisas recentes de instituições de ensino do Brasil.

Na (Figura 1), apresentaremos os descritores e a quantidade de trabalhos encontrados nas buscas realizadas no banco de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Figura 1 - Resultados das buscas na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora.

Na primeira busca, utilizamos o descritor **Ensino** e foram encontrados 169383 trabalhos. Na segunda busca, fizemos um refinamento dos dados por meio da combinação de descritores, utilizando operadores de buscas.

Posto isso, utilizando a combinação **Ensino AND Geometria Plana**, foram encontrados 589 trabalhos.

Na terceira e última busca, fizemos novamente um recorte dos dados, utilizando a combinação de descritores por meio da utilização do operador **AND**, visto que o foco da pesquisa são os trabalhos que abordam o ensino e a aprendizagem de Geometria Plana, utilizando o software GeoGebra.

Nesse sentido, utilizando a combinação **Ensino AND Geometria Plana AND GeoGebra**, foram encontrados 121 trabalhos publicados no período de 2019 a 2023.

No entanto, após a leitura dos títulos e resumos dos 121 trabalhos, foram excluídas as produções não relacionadas com o uso do software GeoGebra no ensino e na aprendizagem de Geometria Plana.

Após esse procedimento, selecionamos 21 trabalhos, destes 21 trabalhos, 5 não tinham divulgação completa autorizada, não nos dando, então, acesso ao pdf completo, restando-nos, portanto, 16 pesquisas, conforme descritos no (Quadro 1), para realizarmos a leitura completa.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados no Catálogo de Tese e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra.

Título	Autor	Tipo de publicação	Ano
Contribuições do Desenho Geométrico na aprendizagem de Geometria Plana no Ensino Médio: uma proposta utilizando o GeoGebra como ferramenta pedagógica.	Paulo Loreço Cruz de **Almeida**	Dissertação	**2023**
Explorando a semelhança¸ de figuras planas com o auxílio do GeoGebra e materiais concretos: uma abordagem didática.	Josenildo Padre de **Araújo**	Dissertação	**2023**
Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas para o professor de Matemática abordar áreas de polígonos.	Plácido Anthony Lima Martins **Queiroz**	Dissertação	**2023**
Os Pilares da Geometria Euclidiana Plana no Ensino Básico.	Renato Machado **Siqueira**	Dissertação	**2023**
Construções geométricas das figuras do tangram por meio das isometrias no plano do GeoGebra: análise das estratégias dos alunos com base na teoria da atividade.	Robério Pereira **Rocha**	Dissertação	**2022**
O ensino da Geometria Plana: os desafios da aprendizagem no Ensino Médio.	Erisvaldo Pereira **Silva**	Dissertação	**2022**
Construções geométricas elementares na palma da mão.	Américo José de **Lima**	Dissertação	**2021**
Estudo sobre triângulos no Ensino Fundamental, usando o software GeoGebra.	Matheus Timóteo de **Oliveira**	Dissertação	**2021**
Alunos do ensino médio, realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra.	Alexandre Rodrigues de **Assis**	Tese	**2020**

Os "elementos" de Euclides visitam o Ensino Fundamental: análise de tarefas matemáticas pautadas na história da Matemática e desenvolvidas no software GeoGebra.	Thais Maria Barbosa **Goulart**	Dissertação	**2020**
Geometria Plana: aplicações lúdicas e tecnológicas com base na aprendizagem significativa.	Marcelo Santos **Milli**	Dissertação	**2020**
GeoGebra e a metodologia de resolução de problemas: aplicações na inscrição e circunscrição de sólidos geométricos.	Nilivan **Reges**	Dissertação	**2020**
Pavimentações e caleidoscópios uma experiência em sala de aula.	Daniele Simas Pereira **Alves**	Dissertação	**2019**
O uso do Teorema de Pick no EnsinoFundamental e no Ensino Médio.	Renato Lucas **Coutinho**	Dissertação	**2019**
Área e perímetro de figuras geométricas planas: percepções e criações através de malha quadriculada e o software GeoGebra.	Francine **Dahm**	Dissertação	**2019**
A construção de bandeiras: um cenário para exploração da Geometria via tecnologia e interdisciplinaridade no Ensino Fundamental.	**Inês Naves Cunha de Oliveira**	**Dissertação**	**2019**

Fonte: Elaborado pela autora.

Nosso propósito é identificar as características do uso do GeoGebra em situações de ensino que abordem o conteúdo de Geometria Plana.

Em sua dissertação, Almeida (2023) aborda a importância do Desenho Geométrico no ensino de Geometria Plana no nível médio: "conhecer e explorar as tecnologias em sala de aula como uma necessidade pode alterar positivamente o rendimento dos alunos e o desenvolvimento da aula, pois os softwares a serem utilizados servirão como um auxiliar do professor e, ocasionalmente, dos alunos" (Almeida, 2023, p. 19). O autor propõe a utilização do software GeoGebra como uma ferramenta pedagógica para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo é investigar as contribuições do Desenho Geométrico, aliado ao uso do GeoGebra na aprendizagem de Geometria Plana. "Assim, o presente estudo sugere as práticas de construções geométricas com o uso de régua e compasso e do software GeoGebra, objetivando preencher lacunas deixadas nessa disciplina [...] e promova novas possibilidades para o estudo da Geometria". (Almeida, 2023, p. 83)

O autor desenvolveu uma proposta pedagógica que integra o ensino tradicional às atividades práticas e interativas, utilizando o software GeoGebra, pois “o presente trabalho tem como objetivo investigar as contribuições do Desenho Geométrico na aprendizagem de Geometria Plana no Ensino Médio, utilizando o software GeoGebra [...] (Almeida, 2023, p. 15).

Os resultados obtidos indicam que a utilização do Desenho Geométrico, em conjunto com o GeoGebra, “torna-se mais viável para que o aluno construa seu conhecimento geométrico, desenvolva o raciocínio lógico e seja capaz de deduzir, conjecturar e justificar resultados com argumentos válidos” (Almeida, 2023, p. 83).

Os alunos envolvidos na proposta pedagógica demonstraram maior interesse nas atividades, além de apresentarem uma compreensão profunda dos conceitos geométricos; “[...] observou-se que o Desenho Geométrico com o auxílio do GeoGebra contribui significativamente para potencializar o estudo de Geometria, favorecendo ao aluno um melhor entendimento dos objetos geométricos como figuras abstratas [...] (Almeida, 2023, p. 83). Recomenda-se, portanto, o uso do Desenho Geométrico com o auxílio do GeoGebra no ensino de Geometria Plana, porque facilita a visualização dos objetos geométricos.

A pesquisa de Araújo (2023) apresenta uma investigação sobre o uso do software GeoGebra e materiais concretos para explorar o conceito de semelhança de figuras planas no ensino de Matemática; “busca-se apresentar um estudo mais aprofundado sobre semelhança a partir da utilização de softwares computacionais e materiais concretos, por meio das atividades práticas aplicadas numa turma de alunos do 9° Ano do Ensino Fundamental” (Araújo, 2023, p. 14).

O autor destaca a relevância de abordagens didáticas inovadoras e eficazes para o ensino da Matemática, especialmente no que diz respeito a conceitos como semelhança de figuras planas. Sendo assim, “é importante que o professor em sala de aula veja a necessidade do desenvolvimento de novas propostas metodológicas para transmitir o conteúdo de Geometria de forma que possa proporcionar condições mais favoráveis para a aprendizagem do aluno” (Araújo, 2023, p. 19).

Os principais objetivos do estudo são: “apresentar o conteúdo de semelhança de figuras planas através dos conceitos e de propostas de atividades que permita ao professor ministrar suas aulas utilizando de estratégias diversificadas, de modo que seus alunos compreendam o conteúdo e suas aplicações” (Araújo, 2023, p. 83).

Os resultados obtidos indicam que o uso do GeoGebra e de materiais concretos proporcionou uma melhor compreensão do conceito de semelhança de figuras planas pelos

alunos, além de promover uma maior interação durante as aulas, ficando “evidente que o ensino de semelhança de figuras planas, quando realizado de maneira prática com o uso de recursos tecnológicos [...], vai estimular o raciocínio lógico do aluno [...], possibilitando-o o entendimento dos conceitos geométricos e as aplicações [...]” (Araújo, 2023, p. 83).

Araújo (2023) concluiu que as atividades propostas foram eficazes, pois o GeoGebra permite uma visualização interativa e dinâmica, haja vista que, com ele, os alunos podem, ao redimensionar as figuras, manipular figuras geométricas, observando em tempo real as proporções entre lados correspondentes e os ângulos congruentes.

Os resultados da pesquisa confirmaram que a visualização e a manipulação dos objetos geométricos facilitam a compreensão intuitiva da semelhança, pois os alunos não apenas veem mas também experimentam ativamente as propriedades das figuras, reforçando o aprendizado.

Queiroz (2023) examina o uso do GeoGebra como recurso didático para o ensino de Geometria Plana. Os objetivos da pesquisa são: identificar as melhores práticas de ensino de áreas de polígonos com o uso de metodologias ativas; desenvolver estratégias pedagógicas que incorporem essas metodologias ao currículo de Matemática. “Conforme já mencionado, o objetivo é oferecer sugestões de aulas e atividades para auxiliar os professores de matemática no ensino de áreas de polígonos” (Queiroz, 2023, p. 47).

Os resultados alcançados revelam que a utilização do GeoGebra melhora a compreensão dos conceitos geométricos por parte dos alunos; o software facilita a visualização e manipulação de figuras geométricas, promovendo um aprendizado ativo e participativo. “Em relação às estratégias utilizadas pelos professores no ensino, evidencia-se a maior efetividade das metodologias ativas, as quais colocam o aluno como ator principal na construção do conhecimento e da aprendizagem” (Queiroz, 2023, p. 62).

Os professores que aplicam o GeoGebra nas aulas de Geometria Plana relatam maior participação dos alunos, porque sentem-se motivados a aprender; “[...] os alunos já nascem familiarizados com muitas dessas tecnologias. Ademais, a participação ativa dos alunos em todo o processo coloca-os no centro do aprendizado, tornando-os protagonistas da situação” (Queiroz, 2023, p. 62).

A dissertação conclui que o GeoGebra auxilia os professores de Matemática no ensino de áreas de polígonos, por promover a Geometria Dinâmica, ou seja, permite ao aluno explorar e visualizar formas e padrões geométricos em movimento. Programas de Geometria Dinâmica, como o GeoGebra, permitem ao aluno criar, manipular e visualizar objetos geométricos em tempo real.

A pesquisa de Siqueira (2023) examina a importância dos princípios fundamentais da Geometria Euclidiana Plana para a Educação Básica. Esse trabalho pode servir como um material adicional a ser utilizado pelo professor durante o Ensino Fundamental, oferecendo uma abordagem pedagógica para aplicação em sala de aula (Siqueira, 2023).

O autor busca destacar a relevância desses conceitos clássicos para a formação dos estudantes, além de propor estratégias de ensino eficazes para abordar esses tópicos.

A dissertação inicia com uma contextualização: "a humanidade sempre esteve em contato com as mais variadas formas geométricas, desde as mais remotas pinturas nas cavernas que exibiam os mais diferentes formatos geométricos até as construções sofisticadas feitas pelas civilizações antigas" (Siqueira, 2023, p. 1).

O autor enfatiza a necessidade de um ensino sólido dos pilares da Geometria Clássica, objetivando, em sua pesquisa, analisar a abordagem atual dos pilares da Geometria Euclidiana Plana no Ensino Básico e propor métodos inovadores e eficientes para ensinar esses conceitos fundamentais (Siqueira, 2023).

Os resultados da pesquisa indicam que, embora os princípios básicos da Geometria Euclidiana Plana sejam essenciais à formação matemática dos estudantes, sua abordagem atual, muitas vezes, é limitada e pouco envolvente, inclusive "[...] alguns mestres deixam para trabalhar os conteúdos de Geometria apenas no final do ano e ministram apenas o nome do teorema, a fórmula e alguns exemplos" (Siqueira, 2023, p.1).

O autor propõe uma série de práticas pedagógicas inovadoras, incluindo o uso de tecnologias (GeoGebra) educacionais e atividades práticas, para tornar o ensino interativo e expressivo aos alunos. "No desenvolvimento desse trabalho foi mostrado o uso de ferramentas educacionais como o GeoGebra para facilitar e tornar a aprendizagem da matemática mais prazerosa, tento em vista que o ensino desta disciplina ainda se dá de uma forma tradicional" (Siqueira, 2023, p. 2).

O trabalho conclui que uma abordagem criativa e contextualizada da Geometria Euclidiana Plana pode levar a um aprendizado duradouro. "Com o GeoGebra, a demonstração do Teorema de Pitágoras torna-se uma experiência interativa e dinâmica, o que pode auxiliar os estudantes a entenderem melhor as propriedades matemáticas envolvidas" (Siqueira, 2023, p. 18).

A pesquisa conclui, então, que o GeoGebra auxilia o aprendizado do Teorema de Pitágoras e dos demais tópicos da Geometria Euclidiana Plana, transformando a demonstração em uma experiência visual e interativa. No software, os alunos podem manipular os triângulos, observar as relações entre os lados e verificar, de forma dinâmica,

como a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos é igual à área do quadrado sobre a hipotenusa. Essa abordagem visual e prática ajuda o aluno a entender melhor as propriedades geométricas, tornando o conceito acessível e intuitivo.

Rocha (2022) analisa as estratégias de aprendizagem dos alunos ao trabalharem com tangram e isometrias no GeoGebra. A pesquisa foi aplicada aos alunos de uma escola pública da rede estadual de Vitória da Conquista, estado da Bahia, e apresenta o tangram como um quebra-cabeça clássico que oferece oportunidades para o estudo de figuras geométricas e isometrias, discutindo a importância do GeoGebra como ferramenta tecnológica que facilita o ensino de Geometria Plana.

O objetivo do estudo é "analisar, à luz da teoria da atividade, as estratégias utilizadas por alunos para superarem as contradições internas a um sistema, quando esses formam figuras do tangram, utilizando as isometrias no plano do GeoGebra" (Rocha, 2022, p. 18).

O autor busca entender os seguintes pontos: como os alunos interagem com a tecnologia; as estratégias que utilizam para solucionar os problemas propostos; como essas atividades podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades geométricas.

Na conclusão, a dissertação destaca os benefícios do uso do GeoGebra para o ensino de Geometria e para a compreensão das isometrias, "[...] o GeoGebra aliado ao tangram contribui para o desenvolvimento da autonomia, da criticidade e da colaboração, já que os induzem a estabelecer relações entre os que já dominam o conteúdo e os que desejam aprender" (Rocha, 2022, p. 25).

Os alunos demonstraram uma melhor compreensão dos conceitos geométricos ao trabalhar com o tangram no GeoGebra, desenvolvendo estratégias eficazes para solucionar os desafios apresentados. "Em nossa pesquisa, interessamo-nos mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados, já que nos importava analisar as estratégias matemáticas utilizadas pelos alunos ao fazer uso das isometrias [...]" (Rocha, 2022, p. 30).

Com base em sua pesquisa, Rocha (2022) conclui que o GeoGebra ajuda o aluno a entender isometrias, pois permite que ele manipule figuras de forma interativa. Com o software, o aluno pode visualizar como as figuras movem-se no plano, sem que isso altere suas formas ou tamanhos, facilitando a compreensão das propriedades das isometrias. A interação direta com as figuras no software promove a autonomia, pois os alunos podem explorar e experimentar por conta própria.

A dissertação de Silva (2022) aborda os obstáculos enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio ao aprenderem Geometria Plana, discute a importância da Geometria Plana na formação dos alunos e como ela contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e das

habilidades de resolução de problemas, afirmando: [..] “este trabalho visa abordar apenas as defasagens e dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem relacionados à Geometria Plana” (Silva, 2022, p. 8).

O ensino dessa matéria, todavia, pode ser complexo devido a sua natureza abstrata e aos desafios envolvidos em trazer os alunos para esse conteúdo.

A dificuldade em aprender Matemática pode causar nos alunos sentimentos de medo ou aversão. Alguns estudantes, devido a experiências anteriores de fracasso na matéria, passam a acreditar que não têm capacidade para lidar com a Matemática, o que acaba contribuindo para uma baixa autoestima. (Silva, 2022)

A pesquisa “propõe refletir e pesquisar sobre as dificuldades de aprendizagem da Geometria Plana no Ensino Médio, e como os professores podem contribuir na recuperação desses estudantes” (Silva, 2022, p. 6), visando alcançar esses objetivos. O autor realiza uma revisão da literatura e coleta dados de estudantes e professores para entender suas percepções sobre o ensino de Geometria Plana.

Na conclusão, o autor destaca a necessidade de adotar abordagens pedagógicas inovadoras e interativas para ensinar Geometria Plana: “um importante papel do professor dessa ciência é ajudar os estudantes a gostarem de Matemática, compreender a contextualização de seus conteúdos e a desenvolverem autoestima positiva” (Silva, 2022, p. 9).

O autor enfatiza a necessidade de uma formação continuada para os professores, destacando que o uso do software por si só não é suficiente, embora o GeoGebra seja um recurso valioso no ensino de Geometria Plana, uma vez que facilita a visualização das figuras e reduz a abstração inerente ao ensino tradicional. A pesquisa conclui que é fundamental elaborar atividades contextualizadas que se relacionem diretamente com a realidade dos alunos, integrando o GeoGebra de forma eficaz ao processo de aprendizagem.

Lima (2021) aborda o ensino de construções geométricas elementares, utilizando tecnologias móveis para facilitar a aprendizagem dos estudantes. “O celular na sala de aula tem sido foco de debates entre especialistas e até leis têm sido propostas com a finalidade de proibir o seu uso nesse ambiente. No entanto, com este tipo de censura, tanto a educação quanto a sociedade perdem” (Lima, 2021, p. 1).

O autor apresenta o problema da dificuldade dos estudantes em entenderem construções geométricas tradicionais e assevera que é preciso “contornar as situações inusitadas e fazer com que os alunos reflitam e percebam o que de fato está por trás das

construções que eles estão fazendo, além de auxiliá-los nas justificativas das construções" (Lima, 2021, p. 2).

A metodologia adotada envolve o uso do GeoGebra para realizar construções geométricas, permitindo aos alunos explorarem conceitos de Geometria com interatividade e precisão, "[...] mostraremos que o GeoGebra no celular pode estar presente nas aulas de Geometria Plana no Ensino Fundamental para realizar as construções geométricas elementares" (Lima, 2021, p. 2).

Os objetivos do estudo incluem a avaliação da eficácia das construções geométricas em dispositivos móveis na aprendizagem dos estudantes, bem como a análise das estratégias de ensino utilizadas pelos professores. Assim, "[...] objetivamos com esse trabalho, propiciar aos professores de Matemática e aos alunos da Educação Básica, a oportunidade de conhecerem e usarem o software GeoGebra no celular como ferramenta de auxílio no ensino/aprendizagem de Geometria Euclidiana Plana" (Lima, 2021, p. 2).

Ressalta-se, no entanto, a necessidade de capacitação dos professores para o uso adequado dessas ferramentas, haja vista que "[...] vivenciar novas formas de ensinar e aprender, incorporando as tecnologias, requer cuidado com a formação inicial e continuada do professor, que precisa se alfabetizar tecnologicamente" (Lima, 2021, p. 10).

O autor conclui que o uso do GeoGebra em dispositivos móveis facilita, consideravelmente, a integração da tecnologia nas aulas, eliminando a dependência de laboratórios de informática ou computadores fornecidos pela escola, o que muitas vezes representa um obstáculo. A pesquisa também destaca que a Geometria Dinâmica do GeoGebra, combinada com experimentações e construções geométricas, proporciona aos alunos uma visualização mais evidente dos conceitos, permitindo-lhes realizar suas próprias deduções e, assim, construir conhecimento de maneira autônoma.

Oliveira (2021) examina como os triângulos são ensinados no Ensino Fundamental, usando o software GeoGebra. Inicia-se com uma análise dos problemas que os alunos enfrentam com o aprendizado de triângulos, como "a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo, a má formação e a falta de envolvimento com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) por parte dos professores" (Oliveira, 2021, p. 17), e sugere uma estratégia que utilize o GeoGebra para resolver esses problemas.

A metodologia permite que os alunos estudem os triângulos e suas propriedades de forma visual e prática, "usando as ferramentas do software GeoGebra como suporte educacional abordando uma forma prazerosa e significativa para a construção do conhecimento geométrico" (Oliveira, 2021, p. 22).

O autor apresenta “uma proposta de ensino com dois planos de aula, para que o professor possa aplicar em sala de aula e verificar a importância da utilização do software GeoGebra como ferramenta didática” (Oliveira, 2021, p. 18).

As atividades abordam temas, como: classificação de triângulos e propriedades de ângulos. “A Resolução de Problemas utilizada como estratégia metodológica pode despertar o interesse dos estudantes e acelerar o processo de aprendizagem, uma vez que problemas é a base para novos conhecimentos, além de proporcionar um trabalho cooperativo entre os discentes” (Oliveira, 2021, p. 23).

O estudo tem como objetivo “melhorar o rendimento do aprendizado de Geometria que seria utilizar o software GeoGebra e suas ferramentas para viabilizar aulas mais dinâmicas e interativas” (Oliveira, 2021, p. 79).

Os resultados mostraram que o GeoGebra permite que os alunos visualizem conceitos abstratos de forma concreta e interativa, ajudando a entender e reter o conteúdo sobre triângulos.

A tese de Assis (2020) examina como o uso do software GeoGebra no Ensino Médio pode ajudar os alunos a compreenderem os conceitos de isometria no plano geométrico.

O trabalho aborda a necessidade de atualizar a educação no Ensino Médio, especialmente em relação ao ensino de Geometria, já que “nada, adianta despejar equipamentos nas redes de ensino sem uma preparação para o professor e atividades que ele possa utilizar em sala de aula, o que não se limita à Matemática” (Assis, 2020, p. 17).

A pesquisa envolveu um estudo de caso com alunos do Ensino Médio, aplicando conceitos de isometrias usando telas sensíveis ao toque com o GeoGebra.

“No doutorado, foi possível identificar e analisar singularidades de toques em telas e de que maneira os alunos realizaram rotações, translações e reflexões para resolverem tarefas de transformações isométricas” (Assis, 2020, p. 16). Os conceitos de reflexões, rotações e translações são explorados e compreendidos pelos alunos por meio de uma variedade de atividades práticas.

O principal objetivo é determinar como o uso de telas sensíveis ao toque e o software GeoGebra podem afetar a aprendizagem dos alunos sobre isometrias, buscando entender os métodos de resolução de problemas que os alunos usam, e como eles podem ser usados para melhorar o ensino.

A pesquisa conclui que a utilização de telas sensíveis ao toque, junto com o GeoGebra, facilita a compreensão e a aplicação das isometrias pelos alunos. Devido a sua visualização dinâmica com o GeoGebra, os alunos puderam visualizar e manipular figuras

geométricas em tempo real. Ao realizar toques em telas e arrastar pontos, eles conseguiram ver, diretamente, como as transformações e a reflexão afetam a figura original.

Em razão da experimentação e ajustes, ao manipular a reta ou o ponto de reflexão, os alunos puderam experimentar diferentes posições e ver, imediatamente, como isso altera a imagem refletida. Isso ajudou a entender como as transformações funcionam e a identificar padrões.

O GeoGebra oferece feedback instantâneo sobre as transformações, o que ajuda a consolidar o entendimento quando os alunos realizam uma transformação - o software.

A dissertação de Goulart (2020) examina como os elementos clássicos da Geometria Euclidiana foram incorporados ao Ensino Fundamental, principalmente por meio das tarefas matemáticas criadas com o software GeoGebra. Goulart afirma: “[...] acredito que, em uma perspectiva na qual a história da Matemática apresente-se como uma abordagem para o ensino da Matemática, os ‘Elementos de Euclides’ poderiam trazer significativas contribuições para uma aprendizagem mais humanizada” (Goulart, 2020, p. 16).

O trabalho discute o papel da Geometria Euclidiana na história da Matemática e como ela influenciou a educação moderna: “A meu ver, ensinar Geometria em uma perspectiva histórica pode contribuir para transformar crenças tais como a de que a Geometria (como a Matemática) seja um conhecimento pronto e acabado” (Goulart, 2020, p. 16).

A dissertação de Goulart enfatiza a necessidade de reformar os métodos educacionais para que os alunos aprendam Geometria de maneira interativa.

A pesquisa analisa tarefas matemáticas, baseadas nos "Elementos de Euclides” e criadas no software GeoGebra. A dissertação explica: “desenvolvemos tarefas matemáticas que utilizaram a história dos ‘Elementos de Euclides’ e de sua época como abordagem de ensino, desenvolvidas, principalmente, no ambiente GeoGebra [...]” (Goulart, 2020, p. 17).

O principal objetivo foi “investigar possíveis contribuições de tais tarefas para a aprendizagem de tópicos de Geometria Plana por parte dos alunos participantes do estudo” (Goulart, 2020, p. 17). Por conseguinte, a pesquisa busca descobrir métodos que permitam aos alunos estudarem ideias clássicas de maneira dinâmica.

A pesquisa concluiu que as tarefas matemáticas, baseadas na história da Matemática e desenvolvidas no software GeoGebra, podem ajudar no ensino de Geometria, permitindo a visualização e manipulação dinâmica de figuras geométricas e facilitando a compreensão de conceitos abstratos.

A capacidade de ajustar e experimentar, com diferentes formas e medidas em tempo real, promove um aprendizado interativo e visual, permitindo que os alunos explorem as propriedades geométricas de maneira prática.

Milli (2020) tem a seguinte proposta: "[...] pesquisar um material concreto manipulável que auxilie o professor de Matemática no ensino de Geometria Plana" (Milli, 2020, p. 46).

O autor propõe um método inovador para ensinar Geometria Plana, enfatizando e reconhecendo a importância do aprendizado significativo. Trata-se de um material manipulável para a construção do tangram, bem como o GeoGebra, usado como ferramenta essencial para tornar o ensino de Geometria eficaz.

"Procuramos seguir as ideias apresentadas na BNCC, procurando formas de diversificar e contribuir no ensino de conteúdos matemáticos de forma criativa e significativa para o educando" (Milli, 2020, p. 45).

O autor criou e implementou atividades práticas que exploram conceitos geométricos de forma interativa, usando o tangram e o software GeoGebra. Durante o projeto em sala de aula, que consistia em seguir os passos orientados para construir um tangram, usando o Geogebra, construímos tangrans, utilizando o material concreto em sala de aula e em outros locais da escola. Em ambos os casos, fomentamos a criatividade e o esforço contínuo para adquirir uma compreensão expressiva dos conteúdos matemáticos que são utilizados durante o desenvolvimento do projeto. Milli (2020).

O objetivo fundamental da dissertação é: "Identificar uma proposta lúdica e tecnológica envolvendo o ensino de Geometria Plana com o uso do tangram para os discentes do Ensino Fundamental II" (Milli, 2020, p. 19).

À vista disso, o autor propõe-se: a descobrir como os métodos lúdicos e tecnológicos podem ajudar os alunos a aprenderem Geometria Plana; a determinar os efeitos dessas técnicas no desenvolvimento das habilidades geométricas dos alunos e sua motivação para aprender.

Os resultados da pesquisa indicam um aumento considerável no envolvimento e interesse dos alunos nas atividades com o uso do GeoGebra. Ao perceberem que a aula utilizaria essa ferramenta, a animação dos estudantes foi evidente, e isso acarretou um ambiente colaborativo, no qual os alunos que finalizavam suas tarefas ajudavam os colegas que ainda as executavam.

Sem dúvida alguma, esse ambiente contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos geométricos e o desenvolvimento de habilidades, dado que "[...] é notável que o

uso de softwares, como GeoGebra, e materiais concretos são excelentes alternativas ao ensino da Geometria Plana de forma criativa e significativa" (Milli, 2020, p. 69). A dissertação destaca a eficácia de abordagens pedagógicas inovadoras, como o uso do GeoGebra, para promover um aprendizado criativo e significativo da Geometria.

Em sua dissertação, Reges (2020) examina o uso do software GeoGebra como ferramenta educacional, usando a metodologia de resolução de problemas, especificamente, para ensinar conceitos de inscrição e circunscrição de sólidos geométricos.

A resolução de problemas foi empregada por meio de atividades interativas com o GeoGebra. Reges (2020) afirma, em sua dissertação, que foram elaboradas três sequências didáticas, sendo que a primeira referia-se às noções básicas de Geometria Plana; a segunda, ao cálculo de área e volume de poliedros e sólidos redondos; a terceira, à construção e manipulação de sólidos geométricos inscritos e circunscritos.

Usando o software para visualizar e manipular as figuras, os alunos foram instruídos a resolver problemas geométricos, com o intuito de "investigar, aplicar e analisar a aprendizagem dos alunos da terceira série do Ensino Médio, com a utilização de Ambientes de Geometria Dinâmica, como o GeoGebra 3D, juntamente com a Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de sólidos inscritos e circunscritos" (Reges, 2020, p. 20).

O autor buscou examinar como a resolução de problemas pode melhorar a compreensão dos conceitos de circunscrição e inscrição de sólidos geométricos, avaliando os efeitos do uso do GeoGebra na aprendizagem dos alunos.

A pesquisa descobriu que ensinar conceitos geométricos complexos com GeoGebra e outras técnicas de resolução de problemas foi eficaz, visto que "[...] obteve resultados relevantes quanto à aprendizagem matemática dos alunos pesquisados" (Reges, 2020, p. 97).

Os alunos estavam mais envolvidos nas atividades e tinham uma melhor compreensão dos temas abordados. A dissertação também indica que o GeoGebra auxilia no aprendizado dos alunos, porque proporciona melhorias em três aspectos principais: visualização, compreensão e execução.

O software facilita a visualização de conceitos geométricos, ajudando os alunos a entenderem melhor os conceitos envolvidos e a aplicá-los de maneira eficaz durante as atividades. Essas contribuições foram categorizadas pelo professor-pesquisador com base nas observações dos alunos em relação à Metodologia de Resolução de Problemas e ao uso do GeoGebra na pesquisa.

Alves (2019) explora a utilização de conceitos geométricos de pavimentações e caleidoscópios, ambos como ferramentas pedagógicas no ensino da Matemática. "A presente

proposta recorre à utilização de materiais manipulativos e à utilização de tecnologia, porque ambos promovem a percepção de ideias e conceitos geométricos simples e intuitivos" (Alves, 2019, p. 14).

O trabalho argumenta que o uso de atividades lúdicas, manipulativas e visuais, com tecnologias, como o GeoGebra, pode melhorar a compreensão dos conceitos geométricos e aumentar o interesse e a participação dos estudantes.

O principal objetivo é "propiciar um ensino de forma dinâmica e investigativa que estimule a exploração e observação de objetos geométricos, pelos alunos, confrontando teoria e prática" (Alves, 2019, não paginada).

A metodologia adotada pela autora inclui a implementação de atividades práticas, envolvendo o GeoGebra, pavimentações e caleidoscópios. "A aula de Matemática deixa de ser encarada como um momento em que se repetem rotinas fastidiosas para passar a ser um momento em que o aluno é convidado a agir e a prever o que vai ocorrer, sendo por vezes surpreendido pela beleza das imagens que obtém" (Alves, 2019, p. 89).

Os resultados da pesquisa indicam que o uso de pavimentações com o GeoGebra e caleidoscópios como recursos didáticos facilita, efetivamente, a compreensão de conceitos geométricos pelos estudantes, pois o GeoGebra auxilia na aprendizagem dos alunos, tornando as aulas de Matemática mais interativas e permitindo a criação de visualizações geométricas que motivem os estudantes. Ele facilita a compreensão de conceitos geométricos por meio de construções intuitivas e desenvolve habilidades de raciocínio dedutivo e indutivo, aprimorando a capacidade dos alunos de resolver problemas matemáticos.

Em sua pesquisa, Coutinho (2019) investiga a aplicação do Teorema de Pick no ensino de Matemática em duas turmas, uma do nono ano do Ensino Fundamental e outra do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da cidade do Rio de Janeiro. Segundo Coutinho, "a proposta é apresentar ao aluno, ainda que de forma não contextualizada, um recurso para lhe dar facilidade na compreensão do polígono a ser trabalhado e em paralelo possibilitar o entendimento do uso do plano cartesiano nessa resolução" (Coutinho, 2019, p. 2).

O Teorema de Pick fornece uma fórmula para calcular a área de polígonos simples, cujos vértices estão em pontos com coordenadas inteiras em um plano, é uma ferramenta matemática visualmente intuitiva e potencializada pelo uso do software GeoGebra.

Coutinho visa explorar a eficácia do Teorema de Pick com o GeoGebra no contexto educacional, destacando sua potencialidade para facilitar a compreensão de conceitos geométricos entre os alunos.

O objetivo principal da dissertação é investigar como o Teorema de Pick unido ao GeoGebra pode ser utilizado para melhorar o ensino de Geometria nos níveis Fundamental e Médio, propiciando "ao alunado uma ferramenta a mais para soluções de áreas de polígonos não convexos" (Coutinho, 2019, p. 4).

Atividades e exercícios foram criados e aplicados, baseados no Teorema de Pick, adaptados ao Fundamental e Médio, com aulas práticas em que os alunos puderam manipular e explorar os conceitos geométricos, utilizando o GeoGebra.

Os resultados da pesquisa indicam que o uso do Teorema de Pick e do GeoGebra foi eficaz no ensino de Geometria.

Os alunos mostraram uma melhor compreensão dos conceitos de área e geometria de coordenadas (Geometria Analítica). As atividades práticas, baseadas no Teorema de Pick, facilitaram a visualização e aplicação dos conceitos, e o uso do GeoGebra promoveu um maior interesse dos alunos nas aulas de Geometria.

Dahm (2019) explora como o uso da malha quadriculada e do GeoGebra pode facilitar o aprendizado dos alunos, tornando o ensino interativo e visual. "A dissertação apresenta um estudo onde relaciona atividades envolvendo área e perímetro de figuras geométricas planas, explorando a malha quadriculada e o software Geogebra" (Dahm, 2019, p. 5).

O estudo incluiu atividades práticas, em que os alunos utilizaram malhas quadriculadas para desenhar e medir figuras geométricas planas; em seguida, os mesmos conceitos foram explorados com o auxílio do software GeoGebra, uma vez que "a pesquisa consistiu em investigar uma abordagem de ensino e aprendizagem sobre área e perímetro de figuras geométricas planas, alternando momentos de investigação na malha quadriculada e no software Geogebra" (Dahm, 2019, p. 32).

Os alunos replicaram as atividades no software, permitindo uma comparação entre o método tradicional e o digital. Questionários e entrevistas foram aplicados para avaliar a compreensão dos alunos e suas percepções sobre o uso das ferramentas.

Os principais objetivos foram: avaliar a eficácia do uso de malhas quadriculadas e do software GeoGebra no ensino de área e perímetro; entender "de que forma os estudantes articulam e organizam a obtenção do saber sobre os conceitos de área e perímetro de figuras geométricas planas" (Dahm, 2019, p. 17); comparar métodos tradicionais e digitais de ensino para identificar vantagens e desvantagens de cada abordagem.

Isso posto, concluiu-se que o uso de malhas quadriculadas e do software GeoGebra "possibilitou a reformulação e a criação rápida dos argumentos trabalhados, tendo em vista

que o movimento no papel seria impossível, e o desenho rápido poderia não ter as características necessárias para a observação dos modelos." (Dahm, 2019, p. 172)

A combinação de métodos tradicionais, malha quadriculada com ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, proporcionou uma experiência de aprendizado rica e diversificada. A pesquisa também indicou que o uso de tecnologia pode aumentar a motivação dos alunos em aulas de Matemática.

Dahm (2019) destaca a importância de integrar ferramentas tecnológicas no ensino de Matemática, sugerindo que a adoção de recursos, como o GeoGebra, pode transformar a experiência educacional dos alunos, tornando conceitos abstratos concretos e acessíveis.

Oliveira (2019) investiga a exploração de conceitos geométricos com o auxílio da construção de bandeiras, utilizando tecnologias e promovendo a interdisciplinaridade no Ensino Fundamental, buscando criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, no qual os alunos tenham a possibilidade de aplicar conhecimentos de Geometria de maneira prática e contextualizada.

A pesquisa incluiu o desenvolvimento de planos de aula que integravam a construção de bandeiras como meio de ensino de conceitos geométricos; ferramentas tecnológicas, como softwares de Geometria Dinâmica para auxiliar na criação e análise das bandeiras do Brasil, como a do estado de Minas Gerais e Uberlândia, município da região do Triângulo Mineiro.

Nas atividades projetadas, "foi incluído o uso do computador como ferramenta didático-pedagógica, com o uso do GeoGebra para construção de figuras, numa perspectiva interdisciplinar, [...]" (Oliveira, 2019, p. 48), para integrar diferentes áreas do conhecimento. Os alunos participaram ativamente da construção das bandeiras, aplicando conceitos geométricos aprendidos. Por fim, questionários e observações foram usados, intentando avaliar a compreensão dos alunos.

Os principais objetivos da dissertação foram: explorar conceitos geométricos através de atividades práticas e contextualizadas; "[...] investigar quais as contribuições que a prática interdisciplinar, aliada ao uso do software GeoGebra, pode oferecer aos estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental no desenvolvimento de atividades e na aprendizagem, tornando-a mais eficaz e interessante" (Oliveira, 2019, p. 23); incorporar tecnologias educacionais (GeoGebra) para facilitar o aprendizado e a visualização dos conceitos geométricos; promover a interdisciplinaridade no ensino, integrando diferentes áreas do conhecimento; avaliar o impacto das atividades na compreensão dos alunos sobre geometria.

A pesquisa concluiu que a construção de bandeiras como atividade pedagógica foi eficaz na exploração de conceitos geométricos no Ensino Fundamental. "Percebeu-se um

aumento no nível de motivação dos estudantes e o estímulo à curiosidade e à pesquisa;" (Oliveira, 2019, p. 92).

O uso do GeoGebra facilitou a visualização e compreensão dos conceitos por parte dos alunos.

A abordagem interdisciplinar enriqueceu a experiência de aprendizagem, tornando-a pertinente. Os alunos demonstraram maior interesse e compreensão dos temas abordados, evidenciando que a integração de tecnologia e interdisciplinaridade pode transformar positivamente o ensino da Geometria.

2.4 Os principais resultados das pesquisas

"Em toda pesquisa, existe um resultado. Depois de realizar uma investigação, o pesquisador deverá expressar os frutos de sua pesquisa, quais foram os resultados oriundos do seu estudo e a conclusão de sua investigação" (Rocha, 2022, p. 52).

Nessa revisão de literatura, a análise dos resultados exigiu, em alguns casos, a leitura cuidadosa das conclusões e/ou considerações finais das pesquisas.

O (Quadro 2), embora represente apenas um recorte dos pontos centrais dos resultados, serve como uma ferramenta útil para compreender as descobertas dos estudos selecionados nessa revisão sistemática. Ele oferece uma visão condensada e esclarecedora dos resultados, facilitando a interpretação e comparação dos achados entre as pesquisas analisadas.

Quadro 2 - *Resultados dos Trabalhos selecionados no Catálogo de Tese e Dissertações da CAPES sobre o ensino de Geometria Plana utilizando o GeoGebra.*

Título/ Autor/ Tipo de publicação	Resultados
Contribuições do Desenho Geométrico na aprendizagem de Geometria Plana no Ensino Médio: uma proposta utilizando o GeoGebra como ferramenta pedagógica. **Paulo Loreço Cruz de Almeida** **Dissertação**	**"A maioria dos alunos indicou que a oficina foi relevante para a aprendizagem e que o GeoGebra contribuiu significativamente para a compreensão das construções geométricas, auxiliando na visualização das propriedades das figuras" (Almeida, 2023, p. 79).**
Explorando a semelhança¸ de figuras planas com o auxílio do GeoGebra e materiais concretos: uma abordagem didática. **Josenildo Padre de Araújo** **Dissertação**	**"Aqui é possível aprofundar de forma significativa os conceitos de homotetia direta e inversa através da variação da razão de homotetia e da visualização do comportamento da nova figura construída pelo software" (Araújo, 2023, p. 68).**
Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas para o professor de Matemática abordar áreas de polígonos.	**"Geometria dinâmica é uma área da matemática que se concentra em explorar e visualizar formas e padrões geométricos em movimento. Programas de geometria dinâmica são ferramentas digitais que permitem aos usuários criar, manipular e visualizar**

Plácido Anthony Lima Martins Queiroz Dissertação	**objetos geométricos em tempo real. Eles são frequentemente utilizados em sala de aula como uma forma interativa e visual de ensinar conceitos matemáticos" (Queiroz, 2023, p. 33).**
Os Pilares da Geometria Euclidiana Plana no Ensino Básico. Renato Machado Siqueira Dissertação	**"Uma das vantagens do Geogebra é a capacidade de manipular o triângulo e ver como as relações entre os lados mudam. É possível ajustar os pontos ou a posição dos objetos geométricos e ainda, sim, a soma das áreas dos quadrados dos catetos continua sendo igual à área do quadrado da hipotenusa" (Siqueira, 2023, p. 18).**
Construções geométricas das figuras do tangram por meio das isometrias no plano do GeoGebra: análise das estratégias dos alunos com base na teoria da atividade. Robério Pereira Rocha Dissertação	**"essas percepções, no caso a percepção do aluno Kleber, decorrem da reorganização do pensamento que, muito provavelmente, foi favorecida pela exploração da dinamicidade e interatividade do próprio GeoGebra durante as construções realizadas pelos alunos" (Rocha, 2022, p. 97).**
O ensino da Geometria Plana: os desafios da aprendizagem no Ensino Médio. Erisvaldo Pereira Silva Dissertação	**Apesar de o Geogebra ser um software simples e de fornecer condições que permitem a elaboração de situações que favorecem a construção de conhecimentos pelo estudante, ele, sozinho, não é o suficiente. Para que haja uma aprendizagem efetiva com esse recurso, é necessário a elaboração de situações de uso. A partir da realidade de cada estudante (Silva, 2022, p. 50).**
Construções geométricas elementares na palma da mão. Américo José de Lima Dissertação	**Para Gravina (1996) e, Arcavi e Hadas (2000), conforme citado por Alves (2017, p.15) "o GeoGebra, bem como outros softwares de geometria dinâmica, amplia o ensino e aprendizagem sobre os conhecimentos geométricos, onde, através das experimentações e construções geométricas, são feitas as deduções". Portanto, [...] através da visualização gráfica oferecida pelo software, os alunos poderão argumentar, fazer deduções e tirar conclusões (Lima, 2021, p. 19).**
Estudo sobre triângulos no Ensino Fundamental usando o software GeoGebra. Matheus Timóteo de Oliveira Dissertação	**Como vimos ao longo do trabalho a geometria, segundo [4]e[1], fornece ao aluno a capacidade de visualizar, interpretar e ainda ampliar sua percepção da realidade. Com ela o aluno desenvolve sua capacidade de relacionar o abstrato ao concreto. Assim, o trabalho apresentou conceitos matemáticos que se tornam ainda mais atraentes com o auxílio do software GeoGebra (Oliveira, 2021, p. 88).**
Alunos do Ensino Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra. Alexandre Rodrigues de Assis Tese	**As alunas expressaram pensamentos e elaboraram conjecturas quando realizaram toques em telas, e identificaram que ao manipular a reta ou o ponto de reflexão foi possível realizar os ajustes necessários para o posicionamento do objeto "espelhado" (Assis, 2020, p. 147).**
Os "Elementos de Euclides" visitam o Ensino Fundamental: análise de tarefas matemáticas pautadas na história da Matemática e desenvolvidas no software GeoGebra. Thais Maria Barbosa Goulart Dissertação	**O GeoGebra efetivamente favoreceu a compreensão de conceitos de Geometria, pela facilidade e agilidade na visualização e manipulação de figuras. (Goulart, 2020, p. 70).**
Geometria Plana: aplicações lúdicas e tecnológicas com base na aprendizagem significativa. Marcelo Santos Milli	**Foi notado que a tecnologia facilita a realização de cálculos de comprimento e superfície de forma a torna-los um simples click, sendo de suma importância aos educandos a base dos conteúdos a serem explorados no geogebra [...] (Milli, 2020, p. 64).**

Dissertação	
GeoGebra e a metodologia de resolução de problemas: aplicações na inscrição e circunscrição de sólidos geométricos. **Nilivan Reges** **Dissertação**	**[...] o professor-pesquisador levou em consideração as respostas que fossem comuns em relação à contribuição da Metodologia de Resolução de Problemas e do GeoGebra frente à pesquisa. Dessa forma, categorizou essas contribuições no que os alunos observaram: visualização, compreensão e execução (Reges, 2020, p. 92).**
Pavimentações e caleidoscópios uma experiência em sala de aula. **Daniele Simas Pereira Alves** **Dissertação**	**"O uso do GeoGebra permite realizar com facilidade construções geométricas, proporcionar de uma maneira mais simples a compreensão de objetos geométricos e das relações entre eles e desenvolver a capacidade de raciocínio dedutivo indutivo" (Alves, 2019, p. 17).**
O uso do Teorema de Pick nos ensinos Fundamental e Médio. **Renato Lucas Coutinho** **Dissertação**	**Com a ajuda do Geogebra foi possível relacionarmos as áreas de cada figura plana convexa com a unidade de área apresentada na malha. O que pareceu muito produtivo para os alunos, pois muitos tinham dificuldades de abstrair as diversas decomposições de figuras planas em outros polígonos mais simples (Coutinho, 2019, p. 35).**
Área e perímetro de figuras geométricas planas: percepções e criações através de malha quadriculada e o software GeoGebra. **Francine Dahm** **Dissertação**	**O software possibilitou a reformulação e a criação rápida dos argumentos trabalhados, uma vez que o movimento no papel seria impossível e o desenho rápido poderia não ter as características necessárias para a observação dos modelos (Dahm, 2019, p. 172).**
A construção de bandeiras: um cenário para exploração da Geometria via tecnologia e interdisciplinaridade no Ensino Fundamental. **Inês Naves Cunha de Oliveira** **Dissertação.**	**A descoberta da utilidade da tecnologia como objeto de estudo e pesquisa, contribuindo com a aprendizagem dos conteúdos e na relação dos alunos com a disciplina e com o professor (Oliveira, 2019, p. 93).**

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao analisar esses trabalhos, observamos uma leve predominância no uso do GeoGebra para a construção de figuras planas.

Embora os estudos tenham objetivos variados e utilizem diferentes abordagens metodológicas, os resultados convergem a um só ponto: o uso do software GeoGebra contribui significativamente para o ensino e a aprendizagem de Geometria Plana, pois favorece a visualização e a manipulação de objetos geométricos, promovendo a experimentação, a criação de estratégias, a formulação de conjecturas e a argumentação e dedução de conceitos.

Além disso, o software estimula a participação ativa e a cooperação entre os estudantes, transformando-os em agentes ativos na construção de seu próprio conhecimento nas aulas de Matemática.

2.5 O ensino de Geometria Plana na perspectiva da BNCC.

A BNCC é um documento que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Surgiu como uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC), a fim de promover a qualidade da educação no país, garantindo uma formação mais consistente e uniforme para todos os alunos, independentemente da região em que estudam.

> A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (Brasil, 2018, p. 7).

A necessidade de uma BNCC surgiu de diversos fatores, incluindo a diversidade curricular. Antes da BNCC, cada estado e município tinha liberdade para definir seus próprios currículos, o que resultava em uma grande diversidade de abordagens e conteúdos, causando desigualdades na qualidade da educação oferecida em diferentes regiões do país.

> A BNCC por si só não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas é essencial para que a mudança tenha início porque, além dos currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base. (Brasil, 2018, p. 5).

Havia uma percepção de que o currículo precisava ser mais claro e consistente para ajudar os alunos a desenvolverem habilidades essenciais, promovendo a equidade, a qualidade e a relevância da Educação Básica no país.

"Elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento, a Base é um documento completo e contemporâneo que corresponde às demandas do estudante desta época, preparando-o para o futuro" (Brasil, 2018, p. 5). A BNCC passou por diversas etapas de discussão e revisão, até ser homologada e implementada em todo o território nacional.

> Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações,

> em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (Brasil, 2018, p. 08).

"Nesse sentido, espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação" (Brasil, 2018, p. 08).

A seguir, discutiremos a estrutura da BNCC para a área de Matemática, focando na unidade temática de Geometria.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017, p. 265), existem oito competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental. Na quinta competência, temos: "Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados".

Nesse sentido, a BNCC destaca a importância do uso de processos e ferramentas matemáticas, incluindo tecnologias digitais, como parte do ensino e aprendizagem da Matemática.

A BNCC menciona as tecnologias digitais 58 vezes ao longo de suas 600 páginas, destacando a importância dessas ferramentas no processo de ensino e aprendizagem em todas as áreas do conhecimento.

No contexto da Matemática, uma das primeiras referências às tecnologias digitais na BNCC reforça a importância de integrá-las ao ensino, promovendo a exploração de conceitos matemáticos de maneira mais interativa e significativa:

> Para que aprofundem a noção de número, é importante colocá-los diante de problemas, sobretudo os geométricos, nos quais os números racionais não são suficientes para resolvê-los, de modo que eles reconheçam a necessidade de outros números: os irracionais. Os alunos devem dominar também o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, incluindo o uso de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 268).

Dessa forma, podemos observar que a Geometria desempenha um papel fundamental ao interagir com outras unidades temáticas, potencializando a compreensão de conceitos em diversas áreas.

Além disso, a BNCC enfatiza o uso de tecnologias digitais como ferramentas essenciais no processo de ensino e aprendizagem, destacando sua importância em vários momentos ao longo do documento, inclusive em habilidades, como: "**(EF06MA27)**

Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais" (Brasil, 2018, p. 303); "**(EF08MA04)** Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais" (Brasil, 2018, p. 313); e outras habilidades nas quais o uso de tecnologias digitais é mencionada.

Nessa direção, a (Figura 2), a seguir, exemplifica a codificação utilizada pela BNCC na identificação das habilidades do Ensino Fundamental.

Figura 2 - Codificação utilizada na identificação das habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.



Fonte: BRASIL (2018, p. 30).

Segundo esse parâmetro, o código **EF67EF01**, por exemplo, refere-se à primeira habilidade proposta em Educação Física no bloco relativo ao sexto e ao sétimo ano, enquanto o código **EF04MA10** indica a décima habilidade do quarto ano de Matemática (Brasil, 2018).

Nesse sentido, a habilidade **EF06MA16,** que é a primeira habilidade da unidade temática de Geometria do sexto ano do Ensino Fundamental, teria o seguinte parâmetro (Quadro 3).

Quadro 3 - Parâmetro das habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.

EF – Ensino Fundamental	**06 –** Sexto ano	**MA** – Componente curricular Matemática	**16 –** Posição da habilidade

Fonte: Elaborada pela autora.

"Nessa direção, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização" (Brasil, 2018, p. 268).

Nas tabelas a seguir, apresentamos as cinco unidades temáticas propostas pela BNCC para o ensino da Matemática, destacando o número de objetos de conhecimento e habilidades específicas associadas a cada uma delas.

Isso permitirá uma nítida visão da abrangência e do foco de cada unidade no desenvolvimento das competências matemáticas ao longo do Ensino Fundamental em seus anos finais.

Tabela 2 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 6° Ano do Ensino Fundamental.

6° Ano	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Números	07	13
	Álgebra	02	02
	Geometria	05	08
	Grandezas e medidas	04	06
	Probabilidade e estatística	06	05
Total	05	24	34

Fonte: Elaborada pela autora, com base na BNCC 2018.

Conforme podemos observar na (Tabela 2), o sexto ano apresenta um total de 5 unidades temáticas, que englobam 24 objetos de conhecimento e 34 habilidades específicas, sendo a unidade temática de Geometria a segunda em maior número de habilidades.

Essa distribuição reflete a abrangência dos conteúdos e competências que devem ser desenvolvidos ao longo do ano letivo, oferecendo uma base sólida para a progressão dos estudos em Matemática.

Tabela 3 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 7° Ano do Ensino Fundamental.

7° Ano	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Números	05	12
	Álgebra	04	06
	Geometria	06	10
	Grandezas e medidas	04	05
	Probabilidade e estatística	05	04
Total		24	37

Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme observado na (Tabela 3), o 7º ano abrange 5 unidades temáticas, totalizando 24 objetos de conhecimento e 37 habilidades, sendo a unidade temática de Geometria a 1ª em números de objetos de conhecimento e a 2ª em número de habilidades.

Essa organização curricular reflete a complexidade e o aprofundamento dos conteúdos abordados, contribuindo para o desenvolvimento das competências matemáticas essenciais para os estudantes nesse estágio da educação.

Tabela 4 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 8° Ano do Ensino Fundamental.

8° Ano	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Números	05	05
	Álgebra	06	08
	Geometria	04	05
	Grandezas e medidas	04	03
	Probabilidade e estatística	07	06
Total	05	26	27

Fonte: Elaborada pela autora.

No oitavo ano, conforme demonstrado na (Tabela 4), o currículo é composto por 5 unidades temáticas, que abrangem 26 objetos de conhecimento e 27 habilidades. Essa estrutura curricular visa aprofundar e ampliar a compreensão dos conceitos matemáticos, preparando os alunos para o desenvolvimento de habilidades essenciais e a aplicação prática desses conhecimentos.

Tabela 5 - Unidade temática, objeto de conhecimento e habilidades do 9° Ano do Ensino Fundamental.

9° Ano	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Números	05	05
	Álgebra	05	04
	Geometria	09	08
	Grandezas e medidas	03	02
	Probabilidade e estatística	04	04
Total	05	26	23

Fonte: Elaborada pela autora.

No nono ano, que marca o encerramento do Ensino Fundamental, o currículo é composto por 5 unidades temáticas, abrangendo 26 objetos de conhecimento e 23 habilidades, conforme mostrado na (Tabela 5), sendo a unidade temática de Geometria a que contém o maior número de objetos de conhecimento e maior número de habilidades.

Essas diretrizes visam consolidar o aprendizado dos anos anteriores, preparando os alunos para o Ensino Médio, com especial atenção no desenvolvimento de competências que integram e aplicam os conceitos matemáticos de forma prática e crítica.

Para a BNCC, as "habilidades estão relacionadas a diferentes **objetos de conhecimento** (aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos), que, por sua vez, são organizados em **unidades temáticas**" (Brasil,2018, p.28).

Por esse lado, é possível observar um exemplo concreto de como os objetos de conhecimento e suas habilidades são distribuídos dentro da unidade temática de Geometria conforme ilustrado na (Figura 3). Essa estrutura evidencia a organização e a progressão dos conteúdos, alinhando-os às habilidades que os alunos devem desenvolver ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Figura 3 - Unidade temática: Geometria, do 6° Ano do Ensino Fundamental.

MATEMÁTICA – 6º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO			HABILIDADES
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados			**(EF06MA16)** Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)			**(EF06MA17)** Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados			**(EF06MA18)** Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. **(EF06MA19)** Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. **(EF06MA20)** Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas			**(EF06MA21)** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e *softwares*			**(EF06MA22)** Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou *softwares* para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. **(EF06MA23)** Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Fonte: Brasil (2018, p. 303).

A (Figura 3) ilustra a unidade temática de Geometria do sexto ano do Ensino Fundamental, destacando seus objetos de conhecimento, que, conforme a BNCC, podem ser compreendidos como os conteúdos a serem trabalhados. Além disso, a figura apresenta as oito habilidades associadas a esses conteúdos.

De maneira similar, os anos subsequentes do Ensino Fundamental (sétimo, oitavo e nono anos) possuem uma estruturação semelhante, mantendo a coerência e a progressão dos temas ao longo dos anos, o que é fundamental para o desenvolvimento contínuo das competências matemáticas dos alunos.

Como já mencionado anteriormente, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental.

Na unidade temática de Geometria destaca-se:

> A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (Brasil, 2018, p.271).

Nesse sentido, a BNCC destaca que a unidade temática de Geometria envolve o estudo da posição e do movimento no espaço, das formas e das relações entre os elementos das figuras planas e espaciais, visando desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.

Esse tipo de pensamento é crucial para investigar propriedades geométricas, fazer conjecturas e construir argumentos convincentes.

Nessa perspectiva, a BNCC enfatiza a importância das transformações geométricas, especialmente as simetrias, como um aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria. “O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica” (Brasil, 2018, p. 272).

Nessa conjunção, a BNCC enfatiza a relevância de utilizar-se softwares de Geometria Dinâmica, como o GeoGebra, haja vista que eles permitem aos alunos explorarem simetrias de forma interativa, facilitando a visualização e compreensão das propriedades geométricas.

A BNCC menciona softwares de Geometria Dinâmica em oito ocasiões, sendo cinco delas relacionadas diretamente às habilidades específicas da unidade temática de Geometria.

Esta dissertação explora a integração de um desses softwares, o GeoGebra, com as habilidades da BNCC, com a finalidade de responder à seguinte questão: quais produções dos cursistas sobre Geometria Plana podem ser articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental?.

A própria BNCC oferece indícios que justificam a relevância dessa temática, destacando a importância do uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria para promover um aprendizado eficaz e alinhado com as diretrizes curriculares nacionais.

Dessa forma, a pesquisa pode contribuir para o aprimoramento do ensino de Geometria no contexto da Educação Básica, fornecendo subsídios para a prática pedagógica dos professores de Matemática.

Nessa lógica, a BNCC não somente apoia o uso de softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, mas também apoia que as situações ou construções feitas nesses softwares sejam bem estruturadas:

> Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (Brasil, 2018, p. 276).

Logo, é relevante articular produções realizadas no GeoGebra para o ensino de Geometria com as habilidades propostas pela BNCC ao Ensino Fundamental. Essa abordagem não só integra o uso de softwares de Geometria Dinâmica, como também fomenta a reflexão sobre os conceitos geométricos.

A combinação de tecnologias digitais e competências curriculares promove uma experiência educacional mais rica, conectando a prática tecnológica à formação conceitual dos alunos, de acordo com os objetivos educacionais estabelecidos pela BNCC.

Seguindo essa perspectiva, apresentamos a seguir algumas habilidades da unidade temática de Geometria, nas quais o uso de softwares de Geometria Dinâmica é explicitamente recomendado.

No sétimo ano, a BNCC menciona o uso de softwares de Geometria Dinâmica, diretamente em duas das habilidades da unidade temática de Geometria:

- **(EF07MA21)** Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de Geometria Dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros (Brasil, 2018, p. 309).
- **(EF07MA23)** Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de Geometria Dinâmica (Brasil, 2018, p. 309).

- No oitavo ano, utilizar software de Geometria Dinâmica também é mencionado diretamente em duas habilidades da unidade temática de Geometria.
- **(EF08MA15)** Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de Geometria Dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares (Brasil, 2018, p. 315).
- **(EF08MA18)** Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de Geometria Dinâmica (Brasil, 2018, p. 315).

No nono ano, os softwares de Geometria Dinâmica é mencionado em uma habilidade diretamente.

- **(EF09MA11)** Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de Geometria Dinâmica (Brasil, 2018, p. 317).
- No sexto ano, a BNCC utiliza apenas a nomenclatura, softwares e tecnologias digitais, em duas das habilidades da unidade temática de geometria.
- **(EF06MA22)** Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros (Brasil, 2018, p. 303).
- **(EF06MA21)** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 303).

Essas habilidades foram identificadas na BNCC como importantes para o desenvolvimento do pensamento geométrico, especialmente no que diz respeito à exploração de transformações e simetrias, além da construção e manipulação de figuras geométricas.

A utilização de ferramentas como o GeoGebra é destacada inclusive pela BNCC, em razão de sua capacidade de facilitar a visualização e a compreensão dos conceitos geométricos de forma interativa e dinâmica.

Por fim, é importante destacar que os livros didáticos fornecidos pela Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) e utilizados pelos professores de matemática em todo o estado de Mato Grosso também incentivam o uso do GeoGebra no ensino de Geometria.

No livro didático do sexto ano, disponibilizado pela SEDUC e de uso obrigatório para todos os professores da rede estadual de educação desde 2021, o GeoGebra é mencionado oito vezes, em uma delas é indicado o uso do GeoGebra específico de Geometria:

“O GeoGebra é um software gratuito muito importante para o desenvolvimento e a experimentação de propriedades matemáticas diversas. Para acessar o aplicativo específico de Geometria do GeoGebra, clique em: https://www.geogebra.org/geometry”(Zattoni; Carvalho, 2021a, p. 74).

Já no livro didático do sétimo ano, o GeoGebra é mencionado dez vezes, incentivando seu uso pelos professores e até demonstrando como utilizá-lo.

> O GeoGebra é um ótimo recurso para desenvolver e treinar habilidades matemáticas. Além de poder ser usado on-line, também pode ser baixado e instalado no computador e é gratuito. Aqui, vamos explorar alguns desses recursos. Primeiro, acesse www.geogebra.org/geometry (acesso em: 28 fev. 2021), clique na engrenagem no canto superior direito da tela e habilite a opção “exibir eixos” e, depois, “exibir malha”/“malha principal”. A seguir, escolha a ferramenta “polígono” na lateral esquerda da tela e, no plano cartesiano, clique, em sequência, nos pontos A(−3; 3), B(−2; 6), C(3; 7) e D(4; 5). Após o desenho do polígono, escolha a ferramenta “reta” e clique nos pontos E(−7; 1) e F(5;1) ” (Zattoni; Carvalho, 2021b, p. 86).

No oitavo ano, o GeoGebra é citado dez vezes, sendo que, em uma dessas menções, destaca-se sua importância no ensino da Geometria:

> Professor, o GeoGebra é uma ferramenta tecnológica muito importante no estudo da Geometria. Indicamos aqui para que o aluno já explore algumas representações e o funcionamento do programa. A seção Tecnologia, na unidade seguinte, vai explorar o uso direcionado do GeoGebra. (Zattoni; Carvalho, 2023a, p. 26).

No nono ano, o GeoGebra é referenciado doze vezes, sendo que, em uma dessas ocasiões, é ressaltado o poder de visualização proporcionado pelo software:

> Professor, no link indicado, temos uma aplicação do GeoGebra, na qual os alunos podem habilitar a visualização dos quadrados correspondentes aos lados do triângulo retângulo e mudar os comprimentos desses lados, arrastando os botões. Assim, devem perceber que a soma dos quadrados correspondentes aos catetos é sempre igual ao quadrado correspondente à hipotenusa. (Zattoni; Carvalho, 2023b, p. 77).

Nesse contexto, a SEDUC enfatiza a importância de ferramentas como o GeoGebra, reconhecendo sua habilidade em tornar a visualização e o entendimento dos conceitos geométricos mais acessíveis, por meio de uma abordagem interativa e dinâmica.

2.5.1 Geometria, uma maravilha da matemática, sua história e a chegada do GeoGebra ao ensino de geometria.

A história da Geometria começa na Antiguidade, quando seu uso prático era fundamental para o desenvolvimento das civilizações e os modelos eram traçados na areia conforme afirma Hogben (1956):

> Não resta a menor dúvida que os arquitetos dos templos e os coletores de impostos já haviam adquirido a prática de traçar modelos na areia para orientá-los na arte de medir sombras e dimensões, muito antes de aparecerem os primeiros homens que colecionaram as figuras traçadas e tentaram formular os princípios fundamentais das artes construtivas (Hogben, 1956, p. 120).

Assim, antes do desenvolvimento formal da Geometria e da Arquitetura, arquitetos e coletores de impostos já aplicavam práticas empíricas. Tais atividades precederam a sistematização desses conhecimentos que, por conseguinte, culminaram nos princípios fundamentais das artes construtivas, mostrando a evolução do saber prático para o teórico ao longo da história.

A Geometria Plana, um dos ramos mais antigos da matemática, tem suas raízes nas civilizações antigas, como a egípcia e a babilônica, nas quais era usada para medir terras e construir monumentos. Hogben (1956) relata ainda que:

> O traçado na areia continuou a ser, por séculos e séculos, o único método resolutivo dos problemas geométricos. Arquimedes, o maior matemático da antiguidade, estava a fazer desenhos na areia, quando foi massacrado pelas legiões romanas. Os métodos pelos quais os homens fizeram as primeiras construções geométricas, com o auxílio de cordas e cavilhas, fio de prumo e nível d'água, são bem mais notáveis que os livros sobre eles escritos (Hogben, 1956, p. 120).

A Geometria ganhou uma sistematização lógica, graças à obra “Os Elementos”, um tratado matemático e geométrico escrito pelo matemático grego Euclides, em Alexandria, por volta de 300 a.C.

> A descoberta de que a Matemática é mais do que algoritmos para calcular o volume de entulho ou valor dos impostos é creditada a um comerciante grego, que virou filósofo, chamado Tales, há pouco mais de 2500 anos. Foi ele quem preparou o cenário para as grandes descobertas dos pitagóricos e, por fim, para os Elementos de Euclides (Mlodinow, 2004, p. 23).

“Tales deu os primeiros passos para a sistematização da Geometria. Ele foi o primeiro a demonstrar os teoremas geométricos do tipo que séculos mais tarde, Euclides juntaria nos seus Elementos” (Mlodinow, 2004, p. 25). Essa abordagem estruturada, baseada em axiomas

e postulados de Euclides, tornou-se o alicerce do pensamento geométrico e influenciou, por séculos, áreas como a Filosofia, a Ciência e a Engenharia.

Ao longo da história, a Geometria plana foi evoluindo e permanecendo essencial tanto para aplicações práticas quanto para o desenvolvimento do raciocínio lógico. “Tales afirmava que, pela observação e raciocínio, deveríamos ser capazes se explicar tudo que acontece na natureza” (Mlodinow, 2004, p. 26).

A capacidade de deduzir conclusões a partir de premissas e de identificar padrões é uma habilidade que a Geometria desenvolve de maneira eficaz.

O simples ato de medir, construir ou desenhar depende diretamente de conhecimentos geométricos. “A anatomia das figuras planas, segundo a Geometria grega, é útil como modelo do mundo real, porque revela a equivalência de ângulos, linhas e superfícies facilmente medíveis, com ângulos, linhas e superfícies, difíceis de medir” (Hogben, 1956, p. 129). Não se pode ignorar que “Tales manteve o nome egípcio de ‘medida da terra’ para a sua Matemática, mas sendo grego, usou a palavra geometria” (Mlodinow, 2004, p. 26).

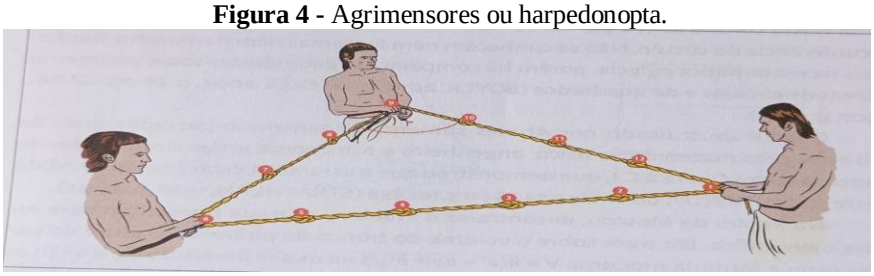
Nessa circunstância, encontrar a palavra certa para expressar nossa inquietação diante de um fato que será abordado a seguir não foi tarefa fácil. Consideramos termos como “engraçado”, “cômico”, “trágico” e até “confuso”, mas nenhum deles pareceu traduzir plenamente o que sentimos. Dessarte, por falta de uma definição precisa, optamos por começar com a palavra “irônico”.

De fato, é irônico pensar que a história da Geometria iniciou na prática de medir terras com o propósito de calcular impostos. Gerbasi (2022) descreve bem essa conduta de medir a terra, ou seja, de determinar uma área:

> No Egito, a geometria surgiu da necessidade de melhorar a tributação de impostos de áreas rurais, pois os administradores do faraó perdiam a referência do limite das posses e dos impostos a cobrar aos agricultores de acordo com a verdadeira medida de extensão da terra. As enchentes anuais do rio Nilo inundavam as áreas férteis, derrubando os marcos fixados, obrigando os donos de terras a refazer os limites de suas propriedades agrícolas, com a finalidade de conservar as áreas relativas ao ano anterior (Gerbasi, 2022, p. 23).

“Para resolver o problema, os faraós nomeavam funcionários para delimitação de terras, os esticadores de corda, atuais agrimensores, cujo trabalho consistia em avaliar os prejuízos das cheias e restabelecer as fronteiras das áreas dos proprietários” (Gerbasi, 2022, p. 23), (Figura 4).

Figura 4 - Agrimensores ou harpedonopta.



Fonte: Fotografia retirada de, (Gerbasi, 2022, p. 23).

A (Figura 4) ilustra uma prática antiga conhecida como “esticadores de corda”, utilizada por agrimensores no Egito Antigo. Segundo Gerbasi (2022), esse método é considerado um dos primeiros registros da aplicação prática da Geometria.

Na cena, três homens estão segurando uma corda com nós equidistantes, formando um triângulo. Cada nó que há na corda é numerado, sugerindo a divisão precisa em segmentos iguais. Esse método permitia traçar ângulos retos fundamentais para a medição de terrenos. Um homem segura o vértice superior, enquanto os outros dois seguram as extremidades inferiores, formando o triângulo.

> Na realização de seus levantamentos topográficos, os egípcios se utilizavam de uma pessoa chamada de harpedonopta, que significa literalmente “um esticador de corda”. O harpedonopta empregava três escravos que seguravam a corda para ele. A corda tinha nós em determinadas distâncias de modo que, ao estende-la esticada com os nós servindo de vértices, você poderia formar um triângulo com lados de comprimentos determinados e assim, formando ângulos de medidas determinadas. Por exemplo, se esticarmos uma corda com nós a distância de 30, 40 e 50 metros, obteremos um ângulo reto entre os lados de 30 e 40 metros. (Originalmente a palavra hipotenusa significava, em grego, “o que foi esticado contra”) (Mlodinow, 2004, p. 20).

Esse método permitiu medir terrenos de forma precisa e foi de primordial importância à tributação de áreas rurais e à manutenção da organização agrícola.

Os agrimensores, ou harpedonoptas, sabiam intuitivamente que a soma dos quadrados dos dois lados menores (3 e 4) era igual ao quadrado do lado maior (5), criando um triângulo retângulo. Essa técnica era utilizada para dividir terras e calcular áreas de forma eficiente.

A prática dos “esticadores de corda” demonstra a engenhosidade dos egípcios em usar conceitos geométricos básicos para resolver problemas práticos do cotidiano.

Nesse sentido, nossa inquietação surge a partir da definição proposta pela BNCC ao identificar as habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento “Área de figuras planas”, inserido na unidade temática “Grandezas e Medidas”, (Figura 5):

Figura 5 - Unidades temáticas, 8° Ano do Ensino Fundamental.



MATEMÁTICA – 8º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO			HABILIDADES
Geometria	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros			**(EF08MA14)** Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.
	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares			**(EF08MA15)** Construir, utilizando instrumentos de desenho ou *softwares* de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. **(EF08MA16)** Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
	Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos: construção e problemas			**(EF08MA17)** Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.
	Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação			**(EF08MA18)** Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de *softwares* de geometria dinâmica.
Grandezas e medidas	Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência			**(EF08MA19)** Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
	Volume de bloco retangular Medidas de capacidade			**(EF08MA20)** Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes. **(EF08MA21)** Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular.

Fonte: Brasil (2018, p. 314).

Na (Figura 5), observa-se que o objeto de conhecimento "Área de figuras planas" está inserido na unidade temática "Grandezas e Medidas". O exemplo, extraído da BNCC, refere-se ao oitavo ano do Ensino Fundamental, mas a mesma relação se aplica a todos os anos escolares.

No sétimo ano, por exemplo, vemos a equivalência de área de figuras planas, também sendo contemplada na unidade temática de "Grandezas e Medidas". "Equivalência de **área** de figuras planas: cálculo de **áreas** de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros (Brasil, 2018, p. 308).

Assim, confesso que nos causou estranhamento o fato de o conteúdo "Área de figuras planas" não estar contemplado na unidade temática de geometria em nenhum dos anos do Ensino Fundamental.

O tema "Área de figuras planas", essencial para o desenvolvimento da compreensão prática da Geometria, parece ter sido subestimado, considerando especialmente que a própria BNCC incentiva a inclusão da história da Matemática no processo de ensino:

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática (Brasil, 2018, p. 298).

> Cumpre também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática (Brasil, 2018, p. 298).

Nessa perspectiva, causa estranhamento o fato de não se ter considerado a história da Geometria ao deslocar o conteúdo de área de figuras planas para fora da unidade temática de Geometria.

No entanto nós vivemos em uma era marcada pelo avanço da tecnologia, que oferece ferramentas inovadoras capazes de transformar a maneira como ensinamos e aprendemos Geometria.

Um exemplo notável é o GeoGebra, um software dinâmico e interativo que permite explorar conceitos geométricos de forma visual e prática, tal coisa “abre a possibilidade de atribuir um papel mais central ao pensamento matemático no momento em que, a partir da dinamicidade que o GeoGebra possui, os alunos conseguem formular conjecturas” (Mathias, 2023, p. 46).

O GeoGebra não apenas promove o entendimento de tópicos, como áreas e figuras planas, mas também desperta o interesse dos alunos ao conectar o conteúdo teórico com aplicações dinâmicas.

Uma forma de despertar a curiosidade dos alunos sobre a prática da Matemática, “é a partir do uso dos softwares educativos, pois estes permitem ao estudante compreender e aprender os conceitos por meio da interação, visualização e da ação de fazer o que é proposto” (Mathias, 2023, p. 45).

Nesse sentido, com o uso do GeoGebra, os estudantes podem formular hipóteses, testar teorias e validar resultados por conta própria, promovendo maior autonomia no aprendizado, permitindo que os alunos experimentem teoremas clássicos de forma visual e interativa.

Ao refletirmos sobre conteúdo, área de figuras planas no currículo e as possibilidades proporcionadas pelo GeoGebra, surge a oportunidade de repensar o ensino de Geometria, buscando alinhar a tradição matemática com as demandas e recursos do mundo contemporâneo.

Portanto, o ensino da Geometria plana com o auxílio do GeoGebra une a riqueza histórica da disciplina ao potencial transformador da tecnologia, valorizando o legado da Geometria ao mesmo tempo que prepara os estudantes para os desafios e exigências do mundo moderno. À vista disso, por que ensinar Geometria utilizando o GeoGebra? Segundo Gravina (1996, não paginado):

> Aos alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS é oferecido como obrigatório, no primeiro ano, uma disciplina de Geometria Plana e Espacial. Constata-se nesta disciplina que os alunos chegam à universidade sem

> terem atingido os níveis mentais da dedução e do rigor. Raciocínio dedutivo, métodos e generalizações - processos característicos e fundamentais da Geometria- os alunos pouco dominam. Até mesmo apresentam pouca compreensão dos objetos geométricos, confundindo propriedades do desenho com propriedades do objeto.

Esse diagnóstico de Gravina (1996) sugere a necessidade de intervenções pedagógicas específicas, tanto na educação básica quanto no ensino superior, visando preparar adequadamente os alunos para os desafios do estudo da Geometria e desenvolvendo habilidades abstratas, dedutivas e rigorosas tão importantes à formação em Matemática.

Por esse motivo, o GeoGebra, que permite aos alunos explorarem conceitos geométricos por meio da visualização e da experimentação e promove um aprendizado ativo e aprofundado, é defendido não apenas em nossa dissertação como também em várias outras pesquisas conforme vimos em nossa "revisão de literatura".

O GeoGebra tornou-se indispensável ao ensino de Geometria, oferecendo um ambiente que estimula a curiosidade, ajudando alunos a desenvolverem o raciocínio lógico e a compreensão visual. A necessidade de tecnologias como o GeoGebra, no ensino de geometria, pode ser evidenciada nas palavras de Gravina (1996) ao relatar a dificuldade de seus alunos:

> Até mesmo, confundem características físicas do desenho (espessura do traçado, tamanho do ponto) com propriedades geométricas, ao dizerem, por exemplo, que "círculos tangentes se interceptam em infinitos pontos". A esta questão do desenho interferindo no aspecto conceitual refere-se Fischbein [1993]: "A dificuldade em manipular objetos geométricos, a saber , a tendência em negligenciar o aspecto conceitual pela pressão de restrições do desenho, é um dos maiores obstáculos para o aprendizado da Geometria... Frequentemente condições figurais (de desenho) escapam do controle conceitual, e impoem, a linha de pensamento, interpretações que do ponto de vista de desenho são consistentes, mas que não são condições conceituais." Em situações mais complexas de aprendizagem, impõem-se a habilidade de saber controlar diversas informações no mesmo desenho (Gravina, 1996, não paginado).

Sob essa perspectiva, Gravina (1996) sublinha a necessidade de desenvolver habilidades cognitivas que permitam aos estudantes "separar" a aparência visual da Geometria (desenho) de seus fundamentos teóricos e conceituais. Isso é decisivo para um aprendizado sólido e para a manipulação correta dos conceitos geométricos, especialmente à medida que os problemas tornam-se complexos.

Esse desafio ressalta a importância de práticas pedagógicas que promovam a abstração e o rigor no ensino da Geometria. Nesse cenário, é essencial o uso do GeoGebra no ensino de Geometria.

A história da Geometria, portanto, culmina com o uso de ferramentas digitais que traduzem séculos de conhecimento em uma experiência de aprendizado interativa e acessível, conectando o conhecimento acumulado, desde a Antiguidade, com a tecnologia moderna e proporcionando um ensino de Geometria eficaz e dinâmico.

Ensinar Geometria com o GeoGebra vai além de transmitir conteúdos matemáticos, é um convite ao desenvolvimento do raciocínio lógico, da abstração e da resolução de problemas.

Nesse contexto, ferramentas digitais como o GeoGebra tornam-se aliadas no ensino da Geometria, permitindo que os estudantes explorem conceitos de maneira interativa, visualizando transformações geométricas, criando construções dinâmicas e experimentando diferentes possibilidades em tempo real.

Ensinar Geometria, em vista disso, é cultivar um olhar crítico e criativo sobre o espaço, aproveitando tanto os fundamentos históricos quanto as inovações tecnológicas, objetivando formar mentes curiosas e preparadas para os desafios do futuro.

Ensinar Geometria utilizando o GeoGebra representa um avanço na Educação Matemática, sendo o ápice de um longo desenvolvimento histórico.

Provavelmente, Euclides, Tales e outros de nossos queridos matemáticos e geômetras não soubessem que escreviam a história da Geometria naquele momento, mas a história é escrita absolutamente a cada dia.

Vivenciamos a história que é escrita todos os dias, não somente a da Geometria, com o GeoGebra, mas também a da inteligência artificial e de todo o aparato que se desenvolve sob nosso olhar decerto não tão atento.

É primordial que não esqueçamos o passado, todavia é crucial que não percamos a capacidade de perceber a bela história que é escrita bem diante de nossos olhos.

3 CAMINHO METODOLÓGICO

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa são apresentados neste capítulo. Pretendendo reconhecer e interpretar os fenômenos e mapear suas produções e significados no ambiente GeoGebra, optamos por uma metodologia qualitativa.

Primeiramente, caracterizaremos nossa pesquisa, detalhando seu contexto e relevância. Em seguida, abordaremos as técnicas de produção, organização e análise de dados, especificando como cada etapa foi conduzida para garantir a validade e a profundidade das interpretações feitas.

3.1 Caracterização da pesquisa

Conduzimos uma pesquisa qualitativa, dado que que nosso objetivo é analisar e descrever produções no contexto do curso, em vez de simplesmente quantificá-las.

Nosso foco é identificar como essas produções podem contribuir para o ensino e a aprendizagem da Geometria Plana, alinhadas às diretrizes da BNCC, com o suporte das Tecnologias Digitais (TD) no ensino de Matemática.

Portanto, esta pesquisa pode ser definida como uma exploração dinâmica das conexões entre o mundo do ensino e aprendizagem da Geometria Plana, considerando a integração da TD como recurso educacional.

> [...] uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas (Silva; Menezes, 2001, p. 20).

Nesse sentido, uma pesquisa qualitativa envolve uma relação dinâmica. Isso significa que não é uma investigação estática, mas, sim, uma interação em constante evolução entre o pesquisador e o mundo real que ele está examinando. Essa relação é indissociável, não podendo ser separada.

Em outras palavras, o pesquisador está intrinsecamente conectado ao que está investigando, e essa conexão não pode ser desfeita.

Sob essa mesma ótica, Moraes e Galiazzi (2011) ressaltam também que:

> Uma análise textual qualitativa, voltada a produção de compreensões aprofundadas e criativas, requer um envolvimento intenso com as informações do “corpus”. Exige uma impregnação aprofundada com os elementos do processo analítico. Somente esta impregnação possibilita uma leitura válida e pertinente dos documentos analisados (Moraes e Galiazzi, 2011, p. 20-21).

Ou seja, a importância de uma abordagem qualitativa na análise textual, enfatizando a necessidade de um envolvimento profundo com o material de estudo chamado "corpus", visando produzir compreensões aprofundadas e criativas, refere-se a uma abordagem específica de pesquisa, uma análise textual qualitativa.

A abordagem qualitativa concentra-se na interpretação e compreensão profunda de textos, documentos ou materiais escritos, em oposição às abordagens quantitativas que podem concentrar-se em números e estatísticas.

A ênfase aqui é na produção de compreensões que vão além de uma simples descrição superficial. A análise qualitativa busca entender os significados subjacentes, as nuances e as conexões mais profundas dentro do material analisado.

Nossa pesquisa enquadra-se na categoria de pesquisa básica e bibliográfica, uma vez que utilizamos materiais do curso para coletar informações e desenvolver nosso entendimento sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria.

Analisamos as produções existentes para identificar aquelas que estão alinhadas às diretrizes da BNCC, mas não as implementaremos, necessariamente, na prática.

De acordo com a definição de Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa básica tem como objetivo principal a geração de novos conhecimentos que contribuam para o avanço da ciência, sem uma aplicação prática específica previamente planejada. Ela está relacionada às descobertas que têm relevância universal e não se concentram, imperiosamente, na aplicação imediata de suas descobertas.

> A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto (Fonseca, 2002, p. 32).

Para obter os dados necessários, seguimos um processo em duas etapas. Na primeira fase, fizemos a identificação do Moodle, que é a plataforma na qual o curso está hospedado. Utilizamos a plataforma para realizar pesquisas na 21ª edição, acessando cada módulo e analisando detalhadamente as produções. Nosso objetivo foi identificar produções que, efetivamente, empregassem conceitos de Geometria Plana e que estivessem alinhadas aos

objetivos da nossa pesquisa. Focamos, especialmente, em produções relacionadas à Geometria Plana que surgiram ao longo dos módulos, buscando aquelas que melhor atendiam aos critérios estabelecidos. Essa abordagem permitiu-nos selecionar as produções mais relevantes para, posteriormente, articulá-las com os temas e habilidades que estamos investigando, proporcionando uma análise aprofundada e alinhada aos propósitos do estudo.

Em uma segunda fase, realizamos o mapeamento e a identificação de atividades que abordam as habilidades de Geometria Plana estabelecidas na BNCC.

Durante essa etapa, filtramos e examinamos, cuidadosamente, os dados mais relevantes para a elaboração desta dissertação. Para tal, foram identificados padrões comuns nas discussões relacionadas à Geometria Plana, sob a perspectiva da BNCC, em um curso de extensão on-line destinado a professores de Matemática.

Para a organização e codificação das produções dos cursistas dos Módulos 1, 2 e 3 da 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line, utilizamos o software de análise qualitativa **MaxQda**. Essa escolha justifica-se, porque o software **MaxQda** é um software de análise qualitativa "que nos permite elaborar tanto relatórios descritivos quanto quantitativos, com recursos de linguagem e contagem de excertos, elaboração de resumos de categorias e organização dos excertos, criação e organização de categorias; dentre outros pertinentes a nossa pesquisa" (Oliveira, 2019, p. 53).

Dessa maneira, compreende-se que o software **MaxQda** é uma ferramenta essencial para conduzir uma análise qualitativa mais aprofundada. Ele desempenha um papel fundamental na organização, análise e apresentação dos dados associados aos textos em qualquer idioma.

Além disso, o **MaxQda** é altamente versátil, compatível com uma ampla variedade de tipos de arquivos e suporta diversos formatos de dados. Consequentemente, ele foi um recurso valioso ao longo de todas as etapas desta pesquisa, simplificando e agilizando nossa organização de informações.

De acordo com Carvalho (2021), citando Oliveira (2020), o **MaxQda** é reconhecido como um software profissional para análise qualitativa e métodos mistos, tendo sido desenvolvido, em 1989, pela VERBI Software.

É compatível tanto com sistemas operacionais **Windows** quanto **Mac OS**. No contexto deste estudo, o projeto de pesquisa já possui uma licença do **MaxQda** 2018 à disposição e que será utilizada para este trabalho.

> Os softwares para análise de dados qualitativos – QDA (Qualiatative Data Analyses) possuem recursos que foram desenvolvidos para dar apoio ao procedimento de análise de dados qualitativos e sua utilização contribui para minimizar o esforço e tempo dedicado pelo pesquisador para a realização de tarefas mecânicas e operacionais que o computador pode executar de forma satisfatória e eficaz. Outra perspectiva interessante, é que a análise de dados se torna mais sistemática e viabiliza ao pesquisador que mesmo tendo uma ampla base de dados possa estruturar e exibir de maneira rápida e clara (Carvalho, 2021, Apud Silva, 2017d).

Para realizar a categorização e análise dos dados, além do software **MaxQda**, também adotamos a abordagem de Análise Textual Discursiva (ATD) conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2016).

Dessa forma, nosso objetivo foi investigar as produções dos participantes do curso, buscando identificar soluções à questão de pesquisa que estamos explorando. Seguindo a perspectiva de Moraes e Galiazzi:

> A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos. Este processo todo gera meta-textos analíticos que irão compor os textos interpretativos (Moraes e Galiazzi, 2006, p. 118).

Não buscamos traçar um caminho estritamente definido, contudo, ao longo da pesquisa, procuramos materiais e análises dos processos, envolvendo reflexões sobre Geometria Plana, na perspectiva da BNCC, em um curso de extensão on-line para professores de Matemática.

Nossa intenção é encontrar elementos que possam contribuir para a solução da nossa questão de pesquisa, apoiando as concepções que surgem dos nossos objetivos relacionados ao ensino e aprendizado com GeoGebra. Reforçamos, mais uma vez, os princípios de Moraes e Galiazzi (2006):

> Assim, o pesquisador não parte com um caminho traçado e precisa ir redirecionando o processo enquanto avança por ele. Procura explorar as paisagens por onde passa, refazendo seus caminhos. Isso constitui uma reconstrução dos entendimentos de ciência e de pesquisar, reconstruções em que se evidencia um movimento em direção a novos paradigmas, com ênfase na autoria de um sujeito que assume sua própria voz ao mesmo tempo em que dá voz a outros sujeitos (Moraes e Galiazzi, 2006, p. 123).

Posto isso, pretendemos aplicar uma abordagem flexível e dinâmica para nossa pesquisa, destacando a importância da adaptação e descoberta durante o processo de investigação.

3.2 Movimentos de obtenção e organização dos dados

Nesta seção, detalhamos o processo de obtenção e organização dos dados: primeiramente, discutiremos o ambiente e os participantes da pesquisa; em seguida, apresentaremos os procedimentos adotados para a coleta e organização dos dados; posteriormente, descreveremos a metodologia empregada na análise dos dados e, por fim, explicaremos os procedimentos utilizados para a categorização deles.

Na (Figura 6), indicaremos a representação da plataforma Moodle, na qual as edições do curso ocorrem.

Figura 6 - Ambiente virtual de aprendizagem da 21ª edição do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no site do Curso de GeoGebra.

Destacamos que os alunos inscritos no Curso de GeoGebra on-line permitem livre acesso às publicações para pesquisas. Por isso, solicitamos à coordenação do projeto que concedesse acesso ao ambiente virtual de aprendizagem. Conforme ilustrado na (Figura 6), é necessário obter o login e a senha para acessar as edições do curso e, assim, obter os dados necessários para a pesquisa.

Figura 7 - Acesso ao ambiente virtual de aprendizagem do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

Obtivemos livre acesso às produções desenvolvidas pelos cursistas da 21ª edição do curso, conforme a (Figura 7). A 21ª edição foi realizada em oito módulos.

Os tópicos de cada módulo são abordados em vídeos explicativos. O cursista pode visualizar o vídeo quantas vezes julgar necessário e, então, realizar a tarefa, construção no GeoGebra, proposta no módulo.

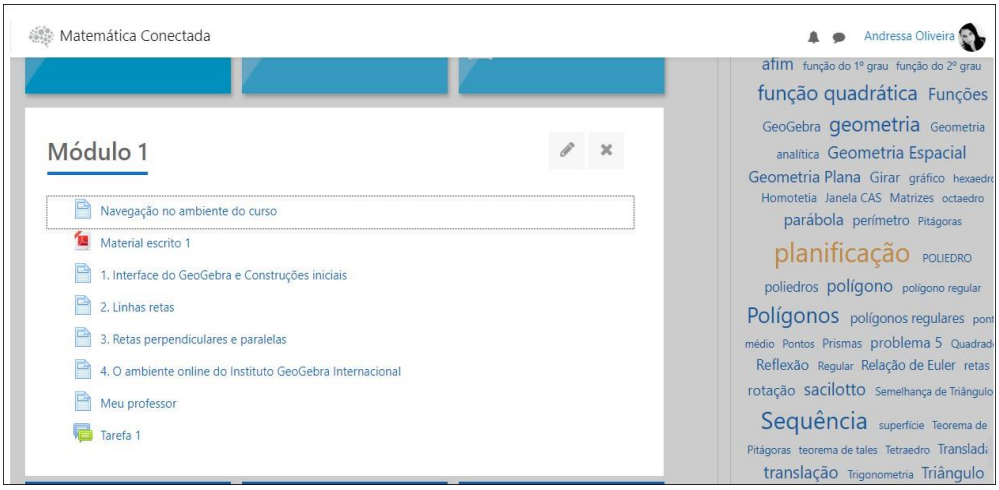
Figura 8 - Ambiente virtual de aprendizagem da 21ª edição do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

Os conteúdos sugeridos nos Módulos 1, 2 e 3, conforme podemos verificar a seguir nas (Figuras 9, 10 e 11), são sobre Geometria Plana. Portanto, considerando que a presente pesquisa visa identificar e analisar as produções dos cursistas sobre Geometria Plana, que podem ser articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental, decidimos pesquisar, especificamente, as produções pertencentes aos Módulos 1, 2 e 3 da 21ª edição do Curso de GeoGebra on-line. Os tópicos estudados no Módulo 1 do Curso de GeoGebra estão ilustrados na (Figura 9).

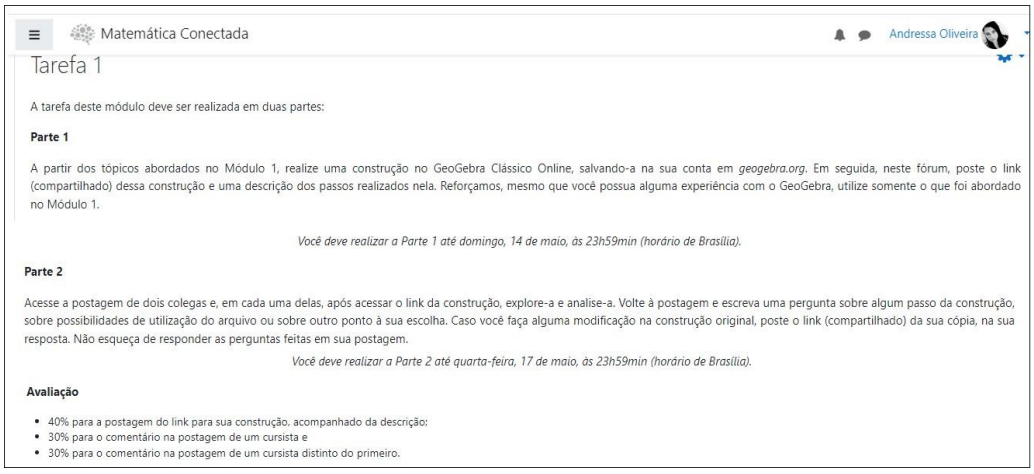
Figura 9 - Conteúdos do Módulo 1 do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

A proposta da tarefa apresentada no Módulo 1, da edição 21 do Curso de GeoGebra, foi constituída em duas partes: na primeira, os cursistas deveriam, utilizando os recursos do GeoGebra abordados no Módulo 1, realizar uma construção; na segunda, os cursistas deveriam escolher a construção de dois ou mais colegas, pretendendo sugerir alterações ou acréscimos em suas construções (Figura 10).

Figura 10 - Tarefa do Módulo 1 da 21° edição do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

Ao acessar o ambiente de aprendizagem virtual do Curso de GeoGebra, na plataforma Moodle, iniciamos a busca pelas soluções dos enunciados propostos para a Atividade 1.

A partir da Tarefa 1, proposta no Módulo 1, os cursistas realizaram suas construções.

Acessamos o Módulo 1 e realizamos uma análise detalhada de todas as produções postadas pelos cursistas, coletando as construções que abordavam diretamente tópicos de Geometria Plana.

Por "produções", referimo-nos às construções geométricas desenvolvidas por cada cursista no GeoGebra com a finalidade de ilustrar a tarefa proposta em cada módulo.

Realizamos o mesmo mapeamento nas produções dos Módulos 2 e 3, buscando por construções dos cursistas que fossem ao encontro de nossos objetivos.

Os conteúdos que constam no Módulo 2 estão expressos na (Figura 11).

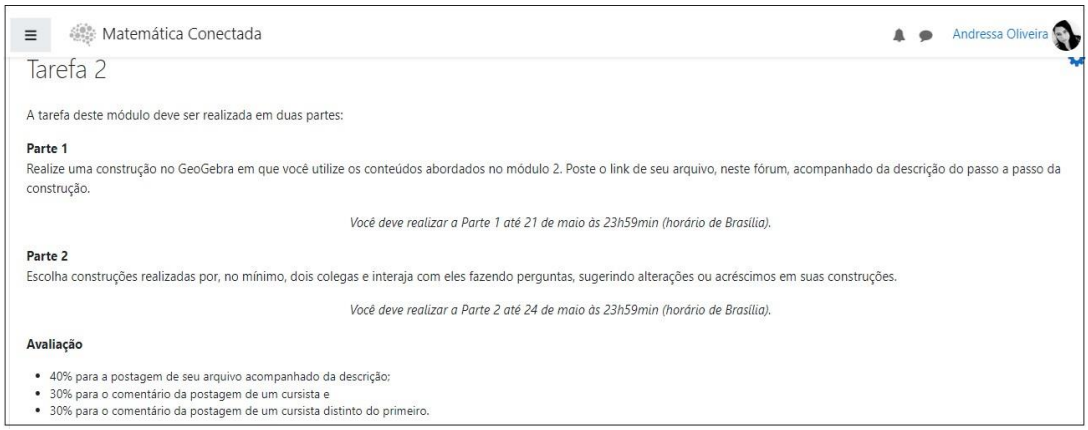
Figura 11 - Conteúdos do Módulo 2 do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

A proposta da tarefa apresentada no Módulo 2 é semelhante à proposta do Módulo 1 da 21ª edição do Curso de GeoGebra e foi constituída também em duas partes: na primeira, os cursistas deveriam, utilizando os recursos do GeoGebra abordados no Módulo 2, realizar uma construção; na segunda, os cursistas deveriam escolher a construção de dois ou mais colegas com a intenção de sugerir alterações ou acréscimos em suas construções (Figura 12).

Figura 12 - Tarefa do Módulo 2 da 21° edição do Curso de GeoGebra.

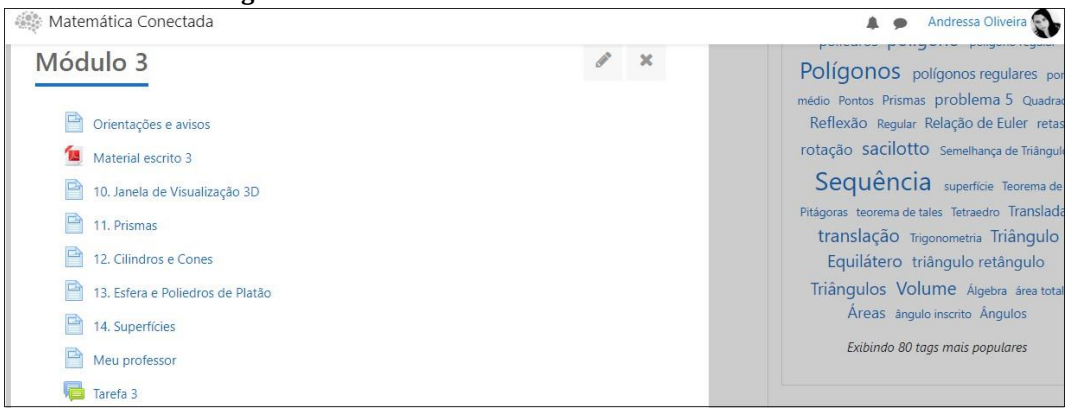


Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

Logo, a partir da Tarefa 2 proposta no Módulo 2, os cursistas realizaram suas construções, e nós analisamos e coletamos, procurando as que se aproximavam do objetivo desta dissertação e que colaborassem em elucidar nossa pergunta norteadora. Sendo assim, do Módulo 2 foram coletadas 313 produções, que foram salvas em PDF e, posteriormente, importadas para o **MaxQda**.

Na (Figura 13), podemos visualizar os conteúdos do Módulo 3, que embora não sejam totalmente voltados à Geometria Plana foram verificados.

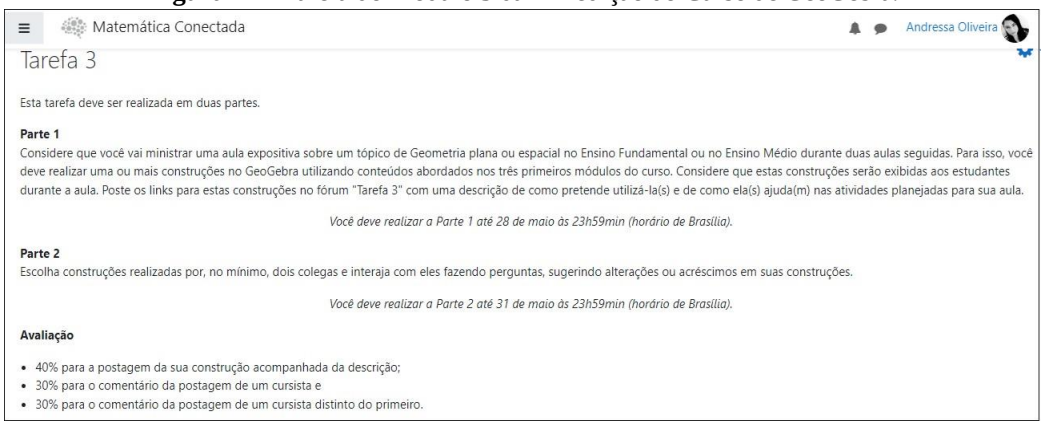
Figura 13 - Conteúdo do módulo 3 do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

A proposta da tarefa apresentada no Módulo 3, da 21ª edição do Curso de GeoGebra, foi constituída também em duas partes, porém de modo mais complexo. Na primeira, os cursistas deveriam elaborar uma aula expositiva, utilizando os recursos do GeoGebra abordados nos Módulos 1, 2 e 3, realizando uma construção de Geometria Plana ou Espacial e considerando que seriam duas aulas seguidas no Ensino Fundamental ou Médio; na segunda, os cursistas deveriam escolher a construção de dois ou mais colegas, a fim de sugerir alterações ou acréscimos em suas construções (Figura 14).

Figura 14 - Tarefa do Módulo 3 da 21° edição do Curso de GeoGebra.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no ambiente virtual do Curso de GeoGebra.

Das produções realizadas na Tarefa 3, foi possível coletar 26 construções relacionadas à Geometria Plana e à nossa questão norteadora: quais produções dos cursistas sobre Geometria Plana podem ser articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental?

No total foram 634 produções salvas em PDF e importadas para o **MaxQda**, constituindo, assim, o corpus de nossa pesquisa.

3.2.1 Movimento de organização dos dados

Para a organização e análise dos dados, utilizamos o software de análise qualitativa **MaxQda 2018**, disponibilizado pela coordenação do projeto de pesquisa, representada por um dos coordenadores do curso, Prof. Dr. William Vieira Gonçalves. Esse software foi fundamental para estruturar e interpretar as informações coletadas durante a investigação.

Figura 15 - Tela inicial do MaxQda versão 2018.



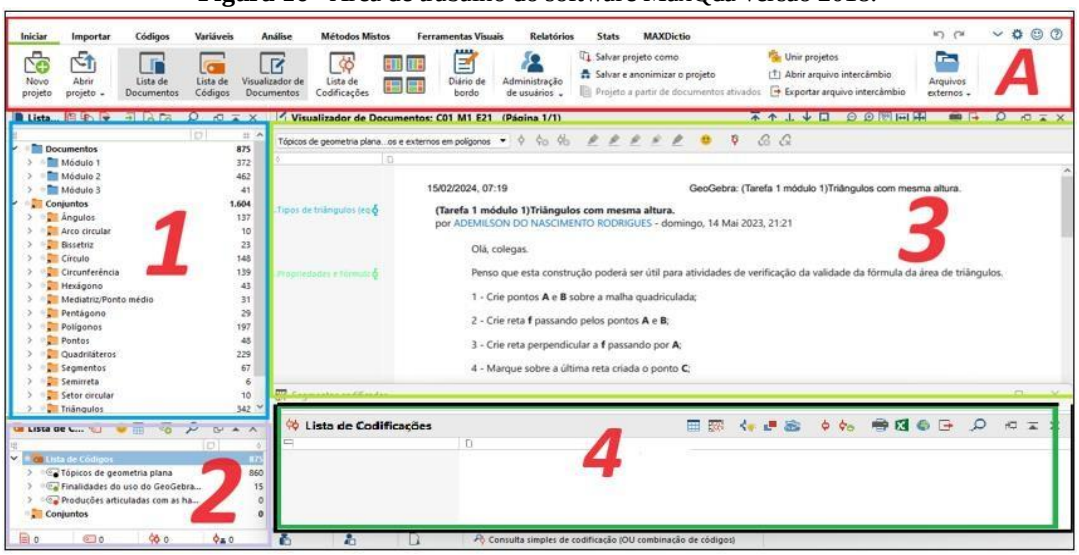
Fonte: Site oficial do MaxQda.

A versão de teste do **MaxQda** pode ser baixada no site oficial[3], podendo ser utilizada gratuitamente por 14 dias.

> O MaxQda (ou Software QDA) é um Software profissional de análise qualitativa e métodos mistos desenvolvida desde 1989, pela VERBI para rodar em sistema operacional Windows e macOS que permite tratar com relativa agilidade dados provenientes de diferentes fontes de documentos como: questionários, entrevistas, textos (em diferentes extensões), áudios e imagens [...] (OLIVEIRA 2020, p. 44).

Após criar e salvar o seu primeiro projeto no **MaxQda**, você verá uma interface composta por quatro janelas secundárias distintas (Figura 16). Cada uma dessas janelas oferece diferentes funcionalidades que auxiliam na organização e análise dos dados.

Figura 16 - Área de trabalho do software MaxQda versão 2018.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Conforme a (Figura 16), a divisão do **MaxQda** em quatro janelas facilita consideravelmente a tarefa de análise. Vejamos:

- a letra (*A*) localizada na parte superior, indica a barra de ferramentas do **MaxQda**;
- a primeira janela (*1*), localizada no canto superior esquerdo, contém a **Lista de Documentos**; a segunda janela (*2*) exibe a **Lista de Códigos**;
- a terceira janela (*3*) é o **Visualizador de Documentos**, no qual os documentos são visualizados e analisados;

[3] Disponível em: https://www.*MaxQda*.com

- a quarta janela (*4*), que pode estar oculta inicialmente, contém a **Lista de Codificações** e torna-se visível conforme seja necessário no decorrer da análise.

A lista de codificações é gerada a partir do processo de análise conduzido pelo pesquisador, responsável por imergir nos textos da pesquisa. Nesse processo, fragmentos de discurso que se destacam ou "saltam aos olhos" do pesquisador são identificados e analisados. Com base nesses fragmentos, o pesquisador define as codificações, organizando-as em categorias, subcategorias e unidades de sentido.

Essa organização em múltiplas janelas permite uma navegação intuitiva e eficiente entre as diferentes funcionalidades do software.

É essencial entender os termos cruciais para uso do **MaxQda**[4]:

- os **projetos** são arquivos que incluem todos os dados importados e criados, como textos, PDFs, imagens, tabelas, códigos e anotações;
- os **arquivos** que você deseja analisar são conhecidos como **documentos**, e podem incluir entrevistas, protocolos de grupos focais, artigos de jornais científicos e outros;
- o **código**, muitas vezes chamado de "categoria" por alguns autores, é a principal ferramenta de análise, e você pode atribuir códigos ou categorias a qualquer elemento que considere valioso, como trechos de texto, áreas de imagens ou segmentos de vídeo.

Todos os códigos e subcódigos que podem ser organizados de forma hierárquica são descritos pelo sistema de códigos, conhecido também como "estrutura de códigos".

O processo de associar um segmento marcado para um código é denominado "codificação". Cada segmento que possui um ou mais códigos associados é chamado de "segmento codificado".

- as **anotações** funcionam essencialmente como registros de dados, nas quais você pode documentar suas ideias, hipóteses e dúvidas para os próximos passos da análise.

As anotações podem ser utilizadas para formular hipóteses preliminares sobre possíveis relações entre arquivos, porém o mesmo software possui todas essas funcionalidades, já que "[...], o pesquisador é quem define as direções dos trabalhos e dá a interpretação dos dados organizados no software, escolhendo os caminhos necessários a serem percorridos para realizar as análises e alcançar a compreensão dos resultados" (OLIVEIRA, 2020, p. 43-44).

---

[4] Produzimos um vídeo explicativo que orienta como baixar a versão gratuita do MaxQda Reader, para leitura de nosso projeto. Convidamos o leitor a acessar o Anexo II para assistir ao vídeo.

Para obter o corpus da pesquisa, foi realizada a coleta de dados no ambiente virtual de aprendizagem da plataforma Moodle, especificamente na 21ª edição do Curso de GeoGebra. Os participantes dessa pesquisa são os cursistas dessa edição.

Sendo assim, na (Tabela 6), apresentamos a quantidade de produções coletadas em cada módulo pesquisado.

Tabela 6 - *Quantidade de produções coletadas nos módulos da 21ª edição do Curso de GeoGebra.*

Módulos	Produções coletadas
Módulo 1	295
Módulo 2	313
Módulo 3	26
Total	634

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após importar para o software **MaxQda** todos os 634 arquivos em PDF, eles foram organizados em pastas nomeadas e numeradas conforme o módulo em que a produção foi coletada (Figura 17).

Figura 17 - Módulos da 21ª edição do curso de GeoGebra.

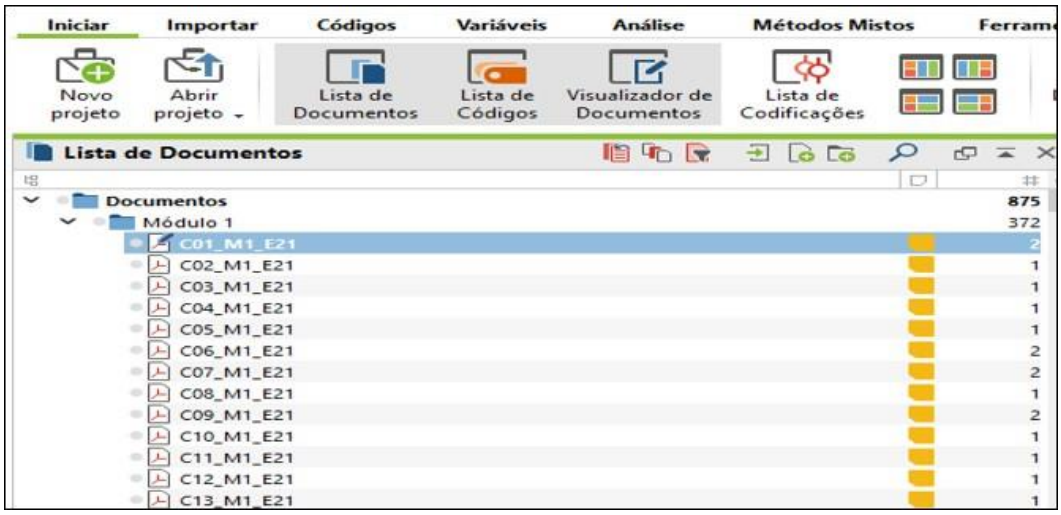


Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Em seguida, cada um dos 634 arquivos foi identificado. Para isso, utilizamos códigos, como:

- C01_M1_E21, em que C01 representa o cursista um;
- M1 indica o módulo 1;
- E21 refere-se à 21ª edição do curso (Figura 18).

Figura 18 - Organização das produções coletadas da 21ª edição do Curso de GeoGebra.

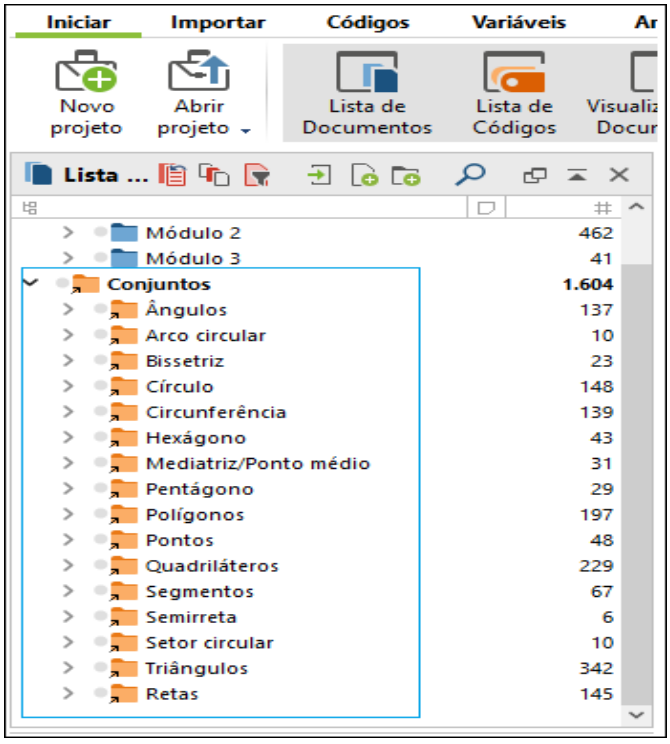


Fonte: Elaborada pela autora, de acordo com a base de dados da 21ª edição do Curso de GeoGebra.

Com esses processos concluídos, elaboramos o corpus de nossa pesquisa, que engloba 634 produções. Começamos, então, a organização dos dados em conjuntos, no intuito de facilitar a posterior codificação. “Desse modo, dentro do processo de pesquisa, o investigador precisa definir e delimitar seu corpus. A partir daí pode dar início ao ciclo de análise, cujo primeiro passo é a desconstrução dos textos” (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 40).

Dessarte, identificamos 16 conjuntos de documentos relacionados à Geometria Plana. Essa categorização foi realizada com o objetivo de associar os materiais aos livros didáticos e à organização tradicional do ensino de Geometria Plana (Figura 19).

Figura 19 - Organização dos arquivos nos conjuntos referentes a tópicos de Geometria Plana.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

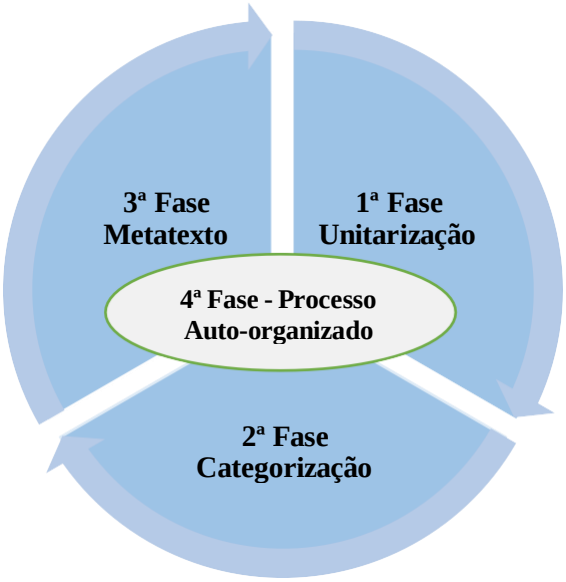
3.3 Metodologia de análise de dados

Moraes e Galiazzi (2016, p. 134) asseveram: "A Análise Textual Discursiva pode ser entendida como o processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se, a partir disso, novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados." Trata-se de um método qualitativo de coleta de dados.

Esse método tem quatro principais fases estruturadas (Figura 20):

1. **unitarização -** fragmentação e todo.
2. **categorização e categorias -** organização das unidades.
3. **captação do novo emergente -** construção de metatextos.
4. **processo auto-organizado -** a associação das três fases citadas.

Figura 20 - Fases estruturadas da Análise Textual Discursiva.



Fonte: Elaborada pela autora, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016).

Unitarização – "Unitarizar um conjunto de textos é identificar e salientar enunciados que os compõem" (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 136), e a unidade de análise é a fragmentação do texto, ou seja, decompor cada texto em partes menores.

Uma unidade de análise é uma parte de um texto. A unidade pode ser uma frase, um parágrafo ou até mesmo uma palavra que retenha qualquer informação relevante à pesquisa. Essa fase envolve o isolamento de peças do texto que podem ser consideradas sozinhas.

Categorização - Com base nas unidades de análise definidas na fase anterior, pode-se enquadrar categorias que são compostas a partir daquelas que apresentam semelhanças ou relação de pertinência.

A categorização corresponde a um processo de classificação das unidades de análise produzidas a partir do corpus, e é com base nela que se constrói a estrutura de compreensão e de explicação dos fenômenos investigados. Da classificação das unidades de análise resultam as categorias, cada uma delas destacando um aspecto específico e importante dos fenômenos investigados (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 138).

Isso significa que a coletânea formada por unidade de análise é organizada de acordo com as afinidades, as correlações e as associações construídas pelo pesquisador. É nessa etapa que as informações são organizadas de tal maneira que gere conjuntos que facilitem uma análise mais aprofundada.

Construção de metatextos - O processo subsequente é a elaboração de metatextos, que são textos interpretativos com base nas categorias.

No encaminhamento dessas produções, a categorização das informações submetidas à análise corresponde, ao mesmo tempo, à construção de uma estrutura de categorias e subcategorias que auxilia a descrição, a interpretação e a compreensão do objeto da pesquisa.

"Nesse sentido, pode-se entender como uma das finalidades da construção de um sistema de categorias o encaminhamento de um metatexto, expressando uma nova compreensão do fenômeno investigado" (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 144).

Esse processo permite ao pesquisador uma intervenção nos discursos mencionados em seu trabalho; por conseguinte a captação do novo emergente resulta no metatexto.

Sintetizando, pode-se afirmar que o sistema de categorias e subcategorias que emerge de uma análise textual discursiva servirá como macroestrutura para a construção de um metatexto descritivo e interpretativo, voltado para expressar os principais elementos dos textos submetidos à análise. (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 148)

Por esse motivo, os metatextos são sínteses interpretativas que combinam as unidades do significado (análise) ao longo das categorias, tentando capturar os dados de maneira coerente. "O que se defende, portanto, é que a estrutura do metatexto seja organizada a partir das categorias e subcategorias construídas na análise" (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 144).

Em outras palavras, trata-se de um processo de reflexão e interpretação do material.

Processo auto-organizado - A última fase é a produção do texto final da análise. Nessa etapa, as interpretações e sínteses realizadas nas fases anteriores são organizadas em um texto coerente e articulado. Sendo assim, [...] afirma-se que os processos de unitarização e categorização encaminham a produção de textos descritivo-interpretativos, correspondendo o processo em seu todo a uma teorização em relação aos fenômenos investigados" (Moraes e Galiazzi, 2016, p. 150).

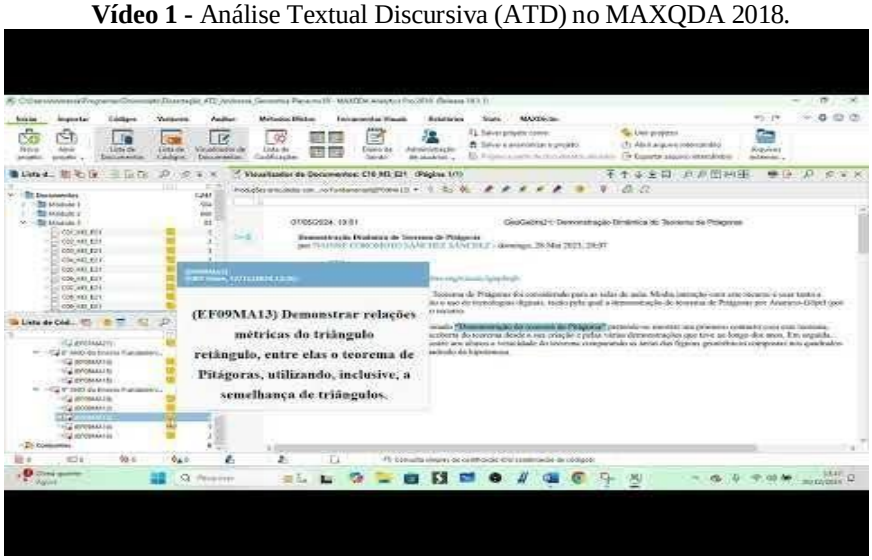
O texto final apresenta as conclusões da análise de forma inteligível e bem estruturada, destacando e comunicando os achados e insights obtidos a partir do processo de ATD.

Produzimos um vídeo explicativo que orienta como utilizamos o MAXQDA e apresenta, de forma breve, o processo pelo qual chegamos às primeiras unidades de sentido, utilizando como base a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016).

Convidamos o leitor a assistir ao vídeo, pois essa interação auxiliara a leitura da dissertação.

Link do (Vídeo 1), https://youtube.com/watch?v=1mlgTHb7G8s&feature=shared

Vídeo 1 - Análise Textual Discursiva (ATD) no MAXQDA 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 Movimento de categorização dos dados

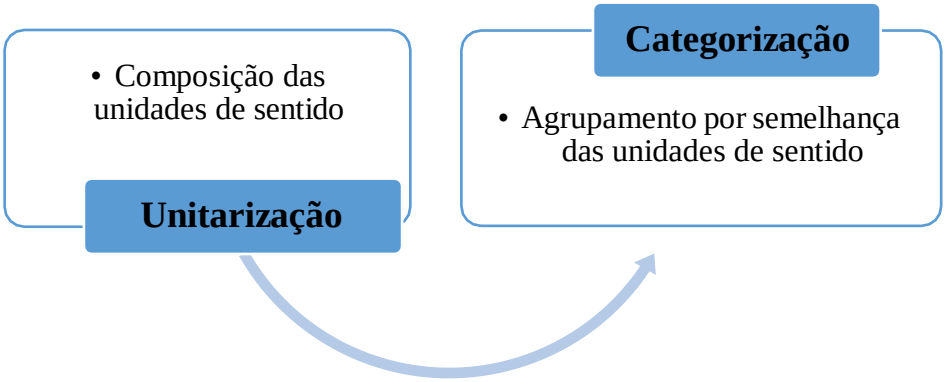
À luz da ATD, iniciamos a imersão nos textos, descrições das produções feitas pelos cursistas. A desmontagem dos textos é chamada também de unitarização, na qual o texto é dividido em partes para que possamos examiná-lo em todos os seus detalhes. Desse modo, "no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados" (Moraes e Galiazzi, 2006 p. 33), surgiram as subcategorias e unidades de sentido de nossa primeira categoria: "Tópicos de Geometria Plana".

Estabelecer relações é denominado como categorização e sua finalidade é "construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias" (Moraes e Galiazzi, 2006 p. 34).

Com as produções dos cursistas organizadas na janela de documentos do software MaxQda, distribuídas em pastas correspondentes aos módulos 1, 2 e 3 da 21ª edição do Curso de GeoGebra, iniciamos o processo de análise conforme as diretrizes da ATD.

Inicialmente, realizamos a desmontagem dos textos (unitarização); em seguida, fizemos o estabelecimento de relações entre os dados (categorização) conforme a (Figura 21).

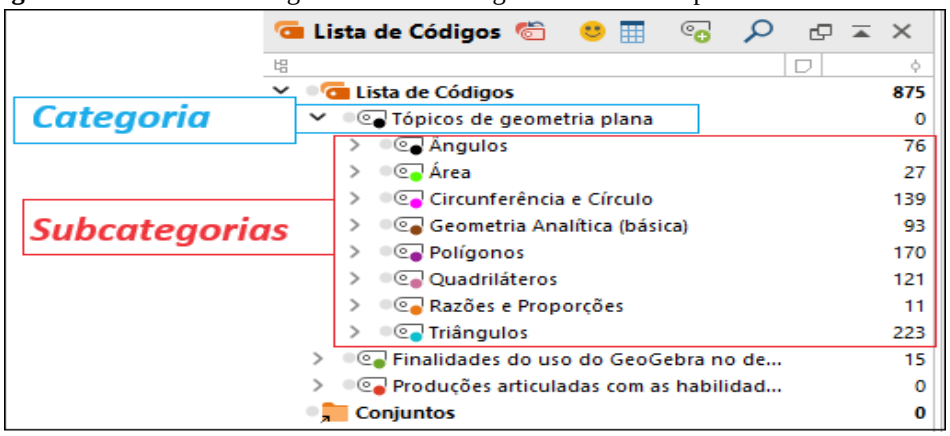
Figura 21 - Procedimentos correlatos a 1ª e 2ª fase da ATD.



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme os objetivos da pesquisa, o foco inicial foi identificar os tópicos de Geometria Plana abordados nas produções dos cursistas. Para isso, utilizamos o **MaxQda** para codificar os textos, associando-os aos tópicos relevantes de Geometria Plana (Figura 22).

Figura 22 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana.

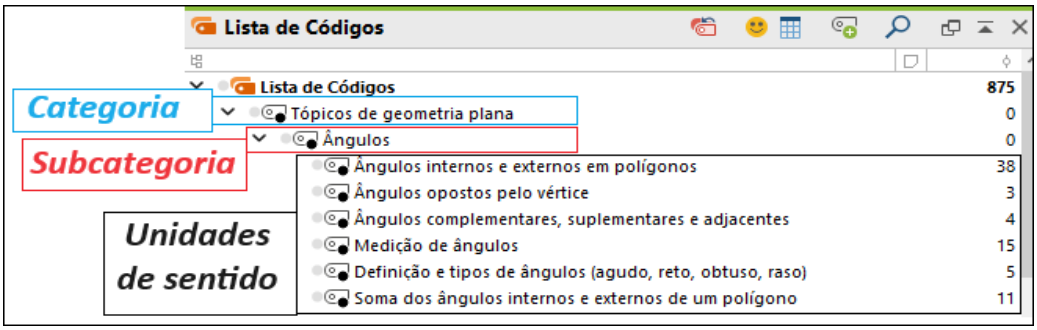


Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

De acordo com a (Figura 22), a categoria Tópicos de Geometria Plana é constituída por 8 subcategorias, e suas 33 unidades de sentido, construídas no processo de fragmentação do corpus da pesquisa, serão expostas a seguir.

A subcategoria (Ângulos), possui 6 unidades de sentido. Observamos que a maior ocorrência em produções foi a unidade de sentido (Ângulos internos e externos em polígonos), com 38 referências identificadas.

Figura 23 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Ângulos).



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Os grifos na cor amarela, exibidos no (Quadro 4), indicam os fragmentos de discursos que contribuíram na identificação das unidades de sentido e subcategorias relativas aos tópicos de Geometria Plana abordados nas produções dos cursistas.

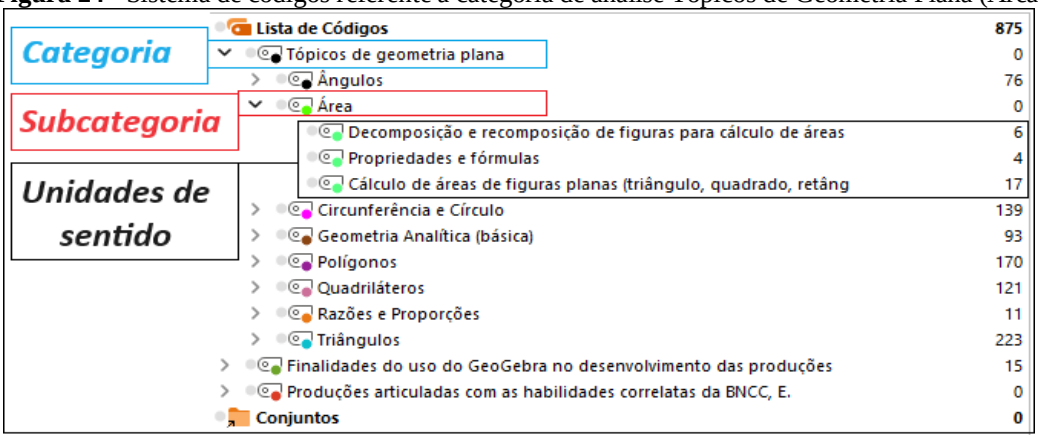
Quadro 4 *- Procedimentos utilizados no processo de categorização em tópicos de Geometria Plana, ângulos.*

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C306_M2_E21	Na janela de visualização, click no ponto E com o botão direito do mouse e escolha "animação". Aqui o ponto percorrerá o semicírculo, alterando os ângulos internos e o externo, sendo que o Ângulo "ê" permanece inalterado, 90º.	Ângulos internos e externos em polígonos	**Ângulos**
C220_M1_E21	Forme os ângulos opostos pelos vértices, utilizando a ferramenta Ângulo.	Ângulos opostos pelo vértice	
C207_M1_E21	[...] respectivamente, com o eixo X, ângulos de 45º e 135º, o que em uma sala de aula poderia levar o aluno a pensar, erroneamente, que esses ângulos são sempre suplementares.	Ângulos complementares, suplementares e adjacentes	
C271_M2_E21	Medir os ângulos internos de cada polígono	Medição de ângulos	
C131_M1_E21	[...] assim marcamos os ângulos retos, utilizando a ferramenta Ângulo; dessa forma, obtemos a nossa construção geométrica desejada e demonstrada.	Definição e tipos de ângulos (agudo, reto, obtuso, raso)	
C141_M2_E21	Mostrando que é possível determinar a soma dos ângulos de um polígono, dividindo-o em triângulos.	Soma dos ângulos internos e externos de um polígono	

Fonte: Elaborada pela autora.

Na subcategoria "Área", observamos que a maior ocorrência em produções foi a unidade de sentido "Cálculo de área de figuras planas" com 17 referências identificadas.

Figura 24 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Área).



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Conforme ilustrado no (Quadro 5), os grifos destacam trechos do discurso que evidenciam o uso das unidades de sentido da subcategoria "Área" nas produções dos cursistas. Aplicando os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 27 produções na subcategoria "Área".

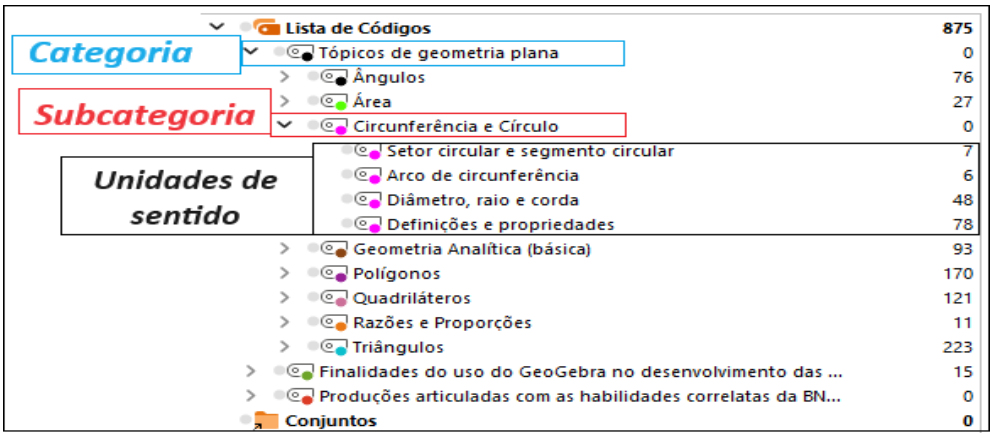
Quadro 5 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em "Tópicos de Geometria Plana", "Área".

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C04_M3_E2 1	Cerca de 4000 AEC, os egípcios utilizavam uma determinada unidade de área, a partir de um quadrado, e verificavam quantos quadrados seriam necessários para cobrir a área.	Decomposição e recomposição de figuras para cálculo de áreas	**Área**
C01_M1_E2 1	Penso que esta construção poderá ser útil para atividades de verificação da validade da fórmula da área de triângulos.	Propriedades e fórmulas	
C02_M3_E2 1	Área de figuras planas.	Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo)	

Fonte: Elaborada pela autora.

Na subcategoria “Circunferência e Círculo”, observamos que a maior ocorrência em produções foi a unidade de sentido “Definições e Propriedades”, com 78 referências identificadas em produções.

Figura 25 - Sistema de códigos referente à categoria de análise “Tópicos de Geometria Plana”, “Circunferência e Círculo”.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Conforme ilustrado no (Quadro 6), os grifos em amarelo destacam trechos do discurso que evidenciam o uso das unidades de sentido da subcategoria “Circunferência e Círculo” nas produções dos cursistas. Após a aplicação dos procedimentos de identificação e interpretação, 139 produções foram codificadas nessa subcategoria.

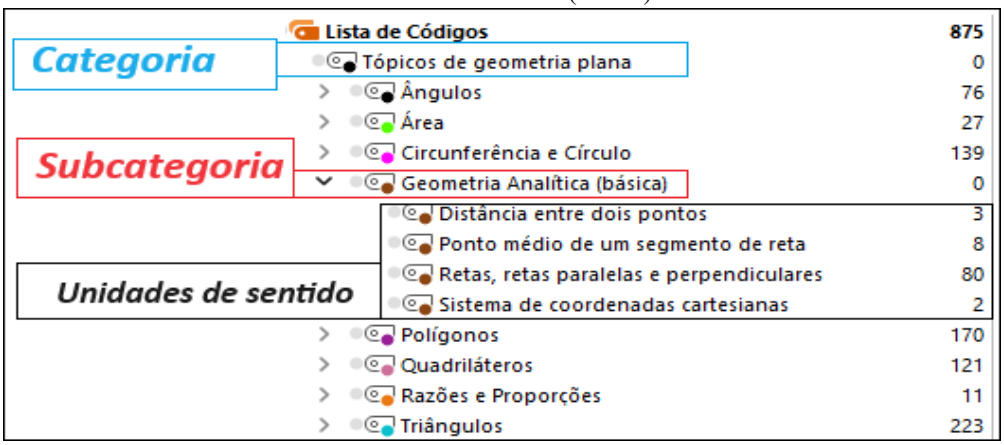
Quadro 6 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em “Tópicos de Geometria Plana”, “Circunferência e Círculo”.

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C220_M1_E21	[...] criamos o centro do setor no ponto (- 2,2), fazendo o raio do setor de 4 unidades até a altura da ordenada 6, assim concluindo o setor circular.	Setor circular e segmento circular	**Circunferência e Círculo**
C142_M2_E21	Criei um arco sobre a circunferência.	Arco de circunferência	
C53_M2_E21	[..] criação simples de uma circunferência para mostrar seus principais elementos: raio, corda e diâmetro.	Diâmetro, raio e corda	
C146_M1_E21	Verificando a igualdade do valor do raio de uma circunferência de tamanho qualquer.	Definições e propriedades	

Fonte: Elaborada pela autora.

Já na subcategoria, “Geometria Analítica (básica)”, observamos que a maior ocorrência foi a unidade de sentido “Retas, retas paralelas e perpendiculares”, com 80 referências identificadas em produções (Figura 26).

Figura 26 - Sistema de códigos referente à categoria de análise "Tópicos de Geometria Plana", "Geometria Analítica (básica)".



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Como ilustrado no (Quadro 7), os destaques em amarelo evidenciam trechos do discurso que mostram o uso das unidades de sentido da subcategoria "Geometria Analítica (básica)" nas produções dos cursistas. Após a aplicação dos procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 93 produções nessa subcategoria.

Quadro 7 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em tópicos de Geometria Plana - Geometria Analítica (básica).

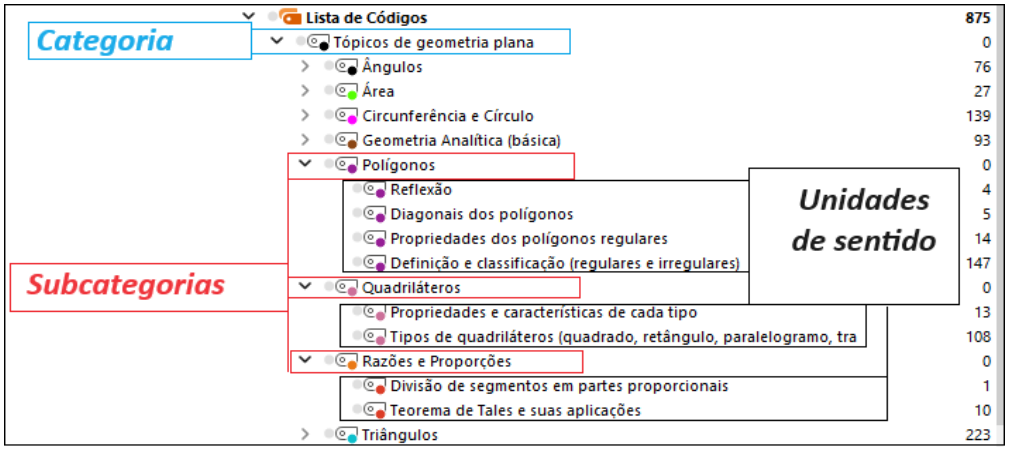
Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C110_M1_E21	Distância entre dois pontos.	Distância entre dois pontos	**Geometria Analítica (básica)**
C162_M1_E21	A intersecção da reta do passo anterior com o segmento inicial é o ponto médio do segmento inicial.	Ponto médio de um segmento de reta	
C168_M1_E21	Pontos, retas paralelas e perpendiculares.	Retas, retas paralelas e perpendiculares	
C71_M1_E21	Utilizei as seguintes coordenadas para os pontos:	Sistema de coordenadas cartesianas	

Fonte: Elaborada pela autora.

Nas subcategorias (Polígonos, Quadriláteros e Razões e Proporções), observamos a seguinte distribuição de ocorrências, (Figura 27):

- definição e classificação de polígonos (regulares e irregulares) - maior ocorrência -147 referências identificadas;
- tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio) - 108 referências identificadas;
- Teorema de Tales e suas aplicações - 10 ocorrências em produções.

Figura 27 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana (Polígonos, Quadriláteros, Razões e Proporções).



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no *MaxQda* 2018.

Como ilustrado no (Quadro 8), os destaques em amarelo evidenciam trechos do discurso que mostram o uso das unidades de sentido das subcategorias, "Polígonos, Quadriláteros e Razões e Proporções" nas produções dos cursistas.

Quadro 8 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em Tópicos de Geometria Plana, (Polígonos, Quadriláteros, Razões e Proporções).

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C277_M2_E21	3° Fiz um comando para que girassem passando pela reflexão deles	Reflexão	**Polígonos**
C287_M1_E21	Esse teorema diz que a soma dos produtos dos lados opostos é igual ao produto das diagonais.	Diagonais dos polígonos	
C166_M2_E21	Realizei a construção de um polígono regular de *n* lados, para verificar as propriedades específicas dos polígonos regulares. Para realizar a construção, abri o GeoGebra e realizei os seguintes passos:	Propriedades dos polígonos regulares	
C102_M2_E21	Explorando polígonos regulares	Definição e classificação (regulares e irregulares)	
C243_M1_E21	[...] definição matemática, deixando-o maleável para alterar suas dimensões sem perder as características de trapézio, bem como a apresentação de recursos acessórios que podem auxiliar [...]	Propriedades e características de cada tipo	**Quadriláteros**
C03_M2_E21	[...] consiste-se em uma base contendo três pilares (hastes), em um dos quais está disposta	Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo,	

	uma torre formada por alguns retângulos colocados uns sobre os outros, [...]	paralelogramo, trapézio	
C215_M1_E21	Segmento dividido em partes iguais	Divisão de segmentos em partes proporcionais	**Razões e Proporções**
C215_M1_E21	Essas retas paralelas interceptam o segmento AB, dividindo-o em quatro segmentos congruentes (o teorema de Tales garante a congruência dos segmentos).	Teorema de Tales e suas aplicações	

Fonte: Elaborada pela autora.

Na subcategoria "Triângulos", observamos que a maior ocorrência foi a unidade de sentido "Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)", com 99 referências identificadas.

Figura 28 - Sistema de códigos referente à categoria de análise Tópicos de Geometria Plana, (Triângulos).



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Como ilustrado no (Quadro 9), os destaques em amarelo evidenciam trechos do discurso que mostram o uso das unidades de sentido da subcategoria "Triângulos" nas produções dos cursistas.

Quadro 9 - Procedimentos utilizados no processo de categorização em Tópicos de Geometria Plana (Triângulos).

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C216_M2_E21	A partir daqui, pode-se fazer junto com alunos inúmeras reflexões sobre reflexão de polígonos, imagem; também podemos iniciar os primeiros conceitos de congruência.	Congruência de triângulos	
C145_M1_E21		Centros notáveis dos triângulos	

	Construção dos quatro pontos notáveis de um triângulo qualquer	(circuncentro, incentro, ortocentro)	**Triângulos**
C128_M2_E21	Tracei a bissetriz do ângulo C que intercepta AB em D;	Medianas, alturas, bissetrizes e mediatrizes	
C14_M3_E21	Será demonstrado com o auxílio da aula anterior, (retas paralelas cortadas por uma transversal), que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo qualquer é igual a 180º	Propriedades e classificações (lados e ângulos)	
C181_M2_E21	Construção 2 - translação, reflexão e rotação	Reflexão, translação, rotação	
C147_M2_E21	Obter um triângulo de perímetro 24, mas que seja semelhante à ABC com lados 7, 5 e 3.	Semelhança de triângulos	
C23_M3_E21	Teorema de Pitágoras	Teorema de Pitágoras	
C10_M1_E21	Crie um triângulo isósceles com pontos e segmentos, de forma que a base esteja sobre o eixo “x”;	Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)	

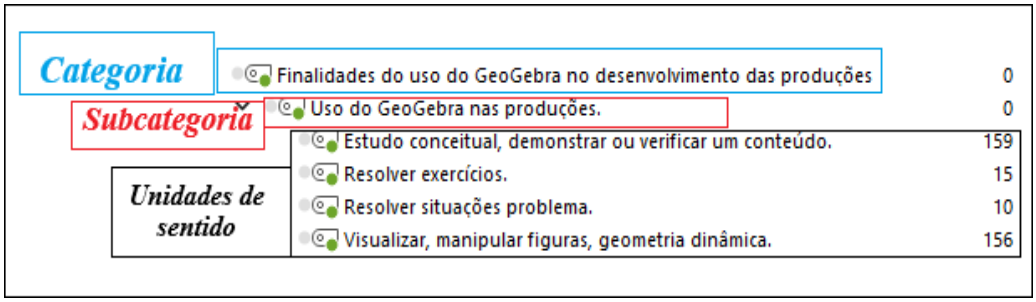
Fonte: Elaborada pela autora.

Em seguida, após analisarmos as produções (enunciados e resoluções das atividades) coletadas, procuramos identificar e agrupar as orientações dos discursos relacionadas ao propósito do uso do GeoGebra no desenvolvimento de cada produção.

Assim, com a identificação das unidades de sentido nos textos das produções, emergiu a segunda categoria de nossa pesquisa intitulada “Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções”.

Na (Figura 29), podemos perceber que nossa segunda categoria possui uma subcategoria intitulada “Uso do GeoGebra nas produções” e 4 unidades de sentido que surgiram por intermédio de nossa imersão nos textos das 634 produções coletadas.

Figura 29 - Sistema de códigos referente à categoria de análise "Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções".



Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Moraes e Galiazzi (2016).

A categoria “Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções” abrange uma subcategoria e quatro unidades de sentido, derivadas da análise do corpus da pesquisa.

O (Quadro 10) resume os métodos de codificação usados para identificar a subcategoria “Uso do GeoGebra nas produções” e suas unidades de sentido, destacando os objetivos dos cursistas ao utilizar o GeoGebra em suas produções.

Quadro 10 - Procedimentos realizados na codificação referente as produções dos cursistas sobre geometria plana relacionadas ao uso do GeoGebra.

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C245_M2_E21	Com essa construção poderei trabalhar com os alunos conceitos de rotação e como foi habilitado a ferramenta rastro [...]	Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito.	Uso do GeoGebra nas produções.
C17_M3_E21	Esse exercício resolvo em sala de aula de fato, há anos, mas desenhava com o pincel na lousa, agora vou fazê-la utilizando o GeoGebra.	Resolver exercícios.	
C313_M2_E21	Minha construção é referente a um problema sobre áreas.	Resolver situações-problema.	
C73_M1_E21	Foram mantidos a malha e os eixos cartesianos por uma escolha, por uma opção de melhor visualização dos alunos, quando se fizer necessária a movimentação dos vértices do triângulo.	Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica.	

Fonte: Elaborada pela autora.

No (Quadro 10), os destaques em amarelo indicam fragmentos de discursos que se mostraram relevantes e auxiliaram na identificação das produções dos cursistas, que integram as unidades de sentido, e a subcategoria relacionadas às finalidades de cada participante no uso do GeoGebra, visando o desenvolvimento de suas produções.

Seguindo os mesmos procedimentos de identificação, fragmentação, interpretação e agrupamento descritos anteriormente no (Quadro 10), criamos na janela de códigos do

MaxQda 2018 a segunda categoria de análise intitulada “Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções” (Figura 29).

A seguir, abordaremos o processo de categorização referente a nossa terceira e última categoria: “Produções articuladas às habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental”.

Para identificar as produções dos cursistas relacionadas à geometria plana e suas articulações com as habilidades correlatas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental, realizamos codificações detalhadas à luz da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moares e Galiazzi (2016).

Essa abordagem permitiu associar as produções sobre Geometria Plana às habilidades previstas na BNCC, promovendo uma integração entre teoria e prática.

No (Quadro 11), são apresentados os procedimentos empregados na codificação, tendo em vista identificar as subcategorias e unidades de sentido relacionadas às produções dos cursistas sobre Geometria Plana, que podem ser articuladas às habilidades correspondentes da BNCC para o Ensino Fundamental.

Quadro 11 - Procedimentos realizados na codificação referentes às produções dos cursistas sobre Geometria Plana relacionada às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental.

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido[5]	Subcategorias
C190_M2_E21	Nessa construção é possível verificar que os polígonos que possuem todos os seus ângulos internos e segmentos congruentes são denominados REGULARES.	(EF06MA18)	6° ANO do Ensino Fundamental
C96_M2_E21	Formatar o triângulo equilátero formado com preenchimento pontilhado.	(EF06MA19)	
C118_M2_E21	Iremos fazer uma Homotetia para um triângulo, servindo também para outros polígonos.	(EF06MA21)	
C209_M2_E21	Com a ferramenta Polígono regular clique nos pontos A e B e criar um polígono de 4 lados.	(EF07MA19)	7° ANO do Ensino Fundamental
C14_M3_E21	Ângulos correspondentes; ângulos alternos internos; ângulos alternos externos; e ângulos opostos pelo vértice.	(EF07MA23)	
C21_M3_E21	Para trabalhar essa atividade em sala de aula, partiremos da explicação das soma das medidas	(EF07MA24)	

[5] Mantenha o cursor sobre a habilidade desejada para visualizar a descrição.

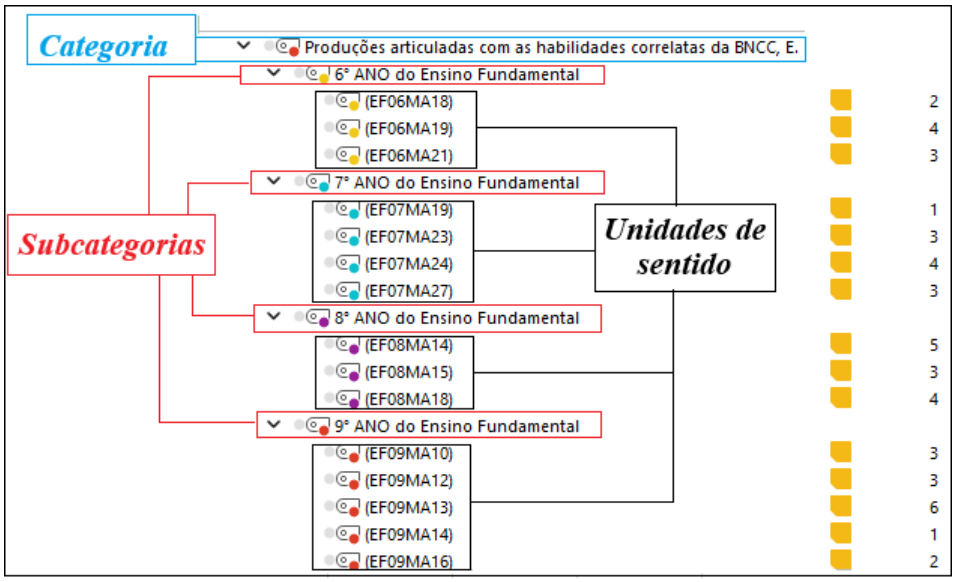
	dos ângulos internos do triângulo a partir do Teorema de Tales.		
C270_M2_E21	Minha atividade consiste em um Ladrilhamento.	(EF07MA27)	
C01_M2_E21	Diagonais do retângulo têm a mesma medida	(EF08MA14)	8° ANO do Ensino Fundamental
C90_M2_E21	Passo: traçar o segmento AF, com isso a bissetriz, obtendo med(EÂO) = 30°	(EF08MA15)	
C112_M2_E21	Obtenção de um hexágono regular a partir da rotação de triângulos	(EF08MA18)	
C205_M1_E21	Retas paralelas cortadas por uma transversal.	(EF09MA10)	9° ANO do Ensino Fundamental
C19_M3_E21	Ao final dessa aula, o aluno deve identificar e provar quando dois triângulos são semelhantes.	(EF09MA12)	
C184_M1_E21	HABILIDADE (BNCC): (EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.	(EF09MA13)	
C215_M1_E21	Essas retas paralelas interceptam o segmento AB dividindo-o em quatro segmentos congruentes (o Teorema de Tales garante a congruência dos segmentos).	(EF09MA14)	
C165_M1_E21	Resolvi demonstrar que as diagonais de um paralelogramo (no caso o retângulo) cruzam-se em seus respectivos pontos médios.	(EF09MA16)	

Fonte: Elaborada pela autora.

Os grifos em verde destacados no (Quadro 11) indicam os fragmentos de discurso que contribuíram para a identificação das produções dos cursistas sobre Geometria Plana, servindo como base para a constituição das unidades de sentido e subcategorias associadas às habilidades correspondentes da BNCC do Ensino Fundamental.

A partir dos procedimentos de identificação, fragmentação, interpretação e agrupamento descritos no (Quadro 11), elaboramos, na janela de códigos do **MaxQda**, a terceira categoria de análise: “Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental” (Figura 30).

Figura 30 - Sistema de códigos referente a categoria de análise "Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora, baseada no MaxQda 2018.

Conforme ilustrado na (Figura 30), a categoria "Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental" é estruturada em 4 subcategorias e 15 unidades de sentido, definidas com base nas habilidades previstas na BNCC para o Ensino Fundamental.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentamos e discutimos os resultados obtidos até o momento, fruto de uma pesquisa qualitativa que buscou identificar e analisar as produções dos cursistas sobre Geometria Plana, relacionadas às habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental.

A análise focou nos Módulos 1, 2 e 3 da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra, especificamente nas atividades de Geometria Plana. O corpus da pesquisa foi composto pelas produções extraídas desses módulos, utilizando as fases da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016) - unitarização, categorização e produção do metatexto - com suporte do software **MaxQda 2018**.

Com base na estrutura da BNCC, diversas habilidades específicas da unidade temática de Geometria Plana foram identificadas. A primeira categoria de análise mapeou os tópicos de Geometria Plana abordados nas produções dos cursistas, organizando-as de forma segmentada, visando permitir uma análise detalhada das conexões entre essas produções e as habilidades previstas pela BNCC. Isso possibilitou uma compreensão mais clara dessas articulações.

No (Quadro 10), apresentamos a estrutura de análise dos dados, incluindo nossa primeira categoria, suas subcategorias e unidades de sentido que foram elaboradas com o auxílio da Análise Textual Discursiva (ATD) e do software **MaxQda 2018**.

Quadro 12 - Estrutura de análise de dados.

Categoria	Subcategorias	Unidades de sentido
Tópicos de geometria plana	Ângulos	Ângulos internos e externos em polígonos.
		Ângulos opostos pelo vértice.
		Ângulos complementares, suplementares e adjacentes.
		Medição de ângulos.
		Definição e tipos de ângulos (agudo, reto, obtuso, raso)
		Soma dos ângulos internos e externos de um polígono.
	Área	Decomposição e recomposição de figuras para cálculo de áreas
		Propriedades e fórmulas
		Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo)
	Circunferência e Círculo	Setor circular e segmento circular
		Arco de circunferência
		Diâmetro, raio e corda
		Definições e propriedades
	Geometria Analítica (básica)	Distância entre dois pontos
		Ponto médio de um segmento de reta
		Retas, retas paralelas e perpendiculares
		Sistema de coordenadas cartesianas
	Polígonos	Reflexão
		Diagonais dos polígonos

		Propriedades dos polígonos regulares
		Definição e classificação (regulares e irregulares)
	Quadriláteros	Propriedades e características de cada tipo
		Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio.
	Razões e Proporções	Divisão de segmentos em partes proporcionais
		Teorema de Tales e suas aplicações
	Triângulos	Congruência de triângulos
		Centros notáveis dos triângulos (circuncentro, incentro, ortocentro)
		Medianas, alturas, bissetrizes e mediatrizes
		Propriedades e classificações (lados e ângulos)
		Reflexão, translação, rotação
		Semelhança de triângulos
		Teorema de Pitágoras
		Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)

Fonte: Elaborada pela autora.

A organização das categorias de análise, conforme apresentada no (Quadro 10), foi estruturada para guiar a leitura de acordo com os objetivos da pesquisa, focando no mapeamento dos tópicos de Geometria Plana nas produções coletadas.

O leitor[6] pode acessar gratuitamente o **MaxQda** (disponível em https://www.MaxQda.com) para visualizar e explorar o projeto utilizado na pesquisa, disponível no Anexo I.

Esse projeto inclui todas as produções relacionadas à primeira categoria de análise, "Tópicos de geometria plana", funcionando como um banco de atividades sobre geometria plana, com construções feitas no GeoGebra, que podem ser aplicadas pedagogicamente em sala de aula. Assim, a pesquisa oferece recursos úteis para o ensino de Matemática, beneficiando os professores com materiais práticos.

Em seguida, apresentamos a análise da categoria descrita no (Quadro 10). Os resultados, ilustrados por figuras geradas no software **MaxQda 2018** e fundamentados na Análise Textual Discursiva, destacam as unidades de sentido das subcategorias. O objetivo é mostrar, de forma clara e sucinta, os procedimentos utilizados para conectar as produções dos cursistas às unidades de sentido das subcategorias.

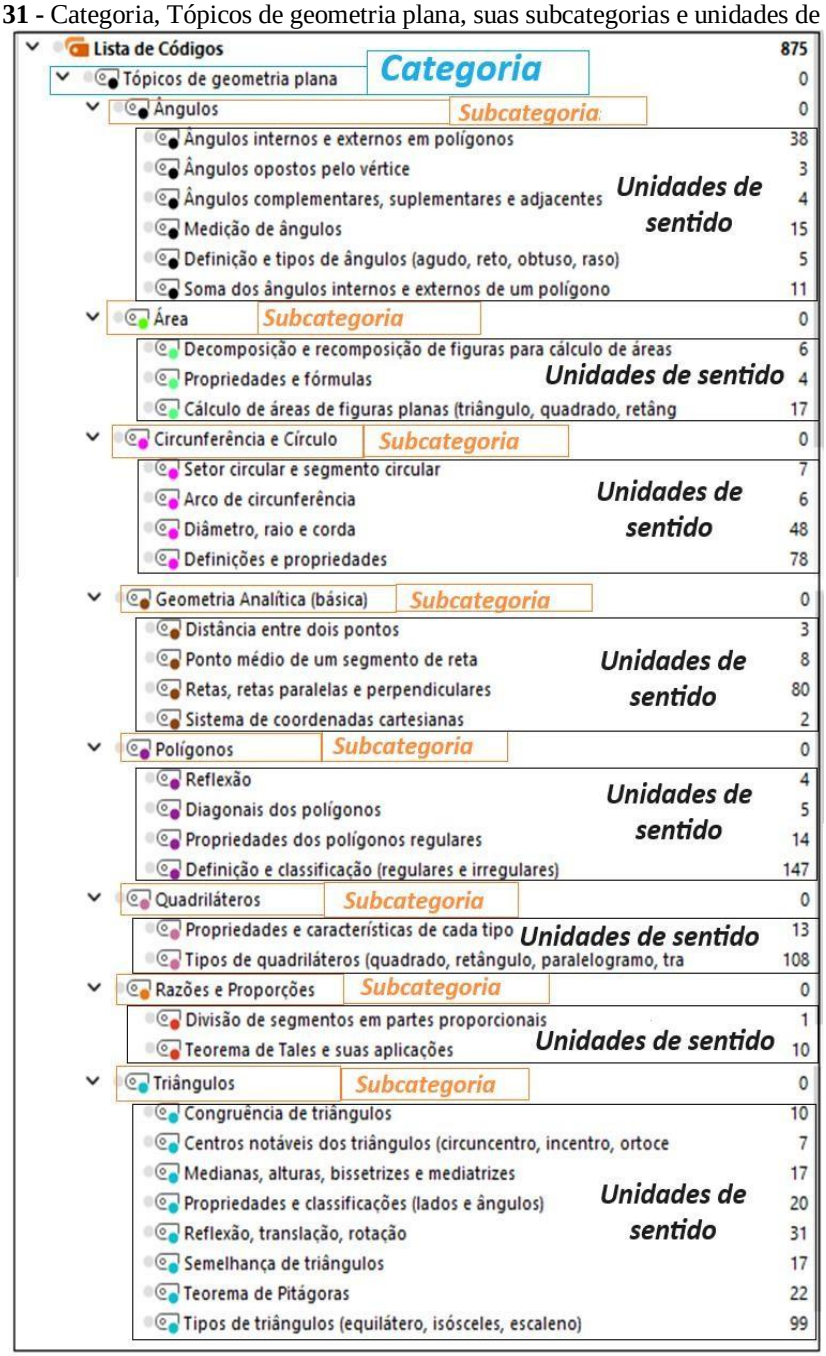
4.1 Categoria 1: Tópicos de Geometria Plana

[6] No Anexo I, disponibilizamos um vídeo que criamos para orientar o leitor no processo de download do MaxQda, facilitando a leitura e a compreensão do nosso projeto.

A primeira categoria foi criada para mapear os tópicos de geometria plana presentes nas produções dos módulos 1, 2 e 3 da 21ª edição do curso de GeoGebra. Essa categoria teve um papel essencial na organização e análise dos dados, permitindo uma avaliação detalhada das produções, segmentadas de acordo com os diferentes tópicos geométricos abordados.

Na (Figura 31), apresentamos a categoria "Tópicos de Geometria Plana", juntamente com suas subcategorias e respectivas unidades de sentido, oferecendo uma visão clara da estrutura de análise utilizada.

Figura 31 - Categoria, Tópicos de geometria plana, suas subcategorias e unidades de sentido.

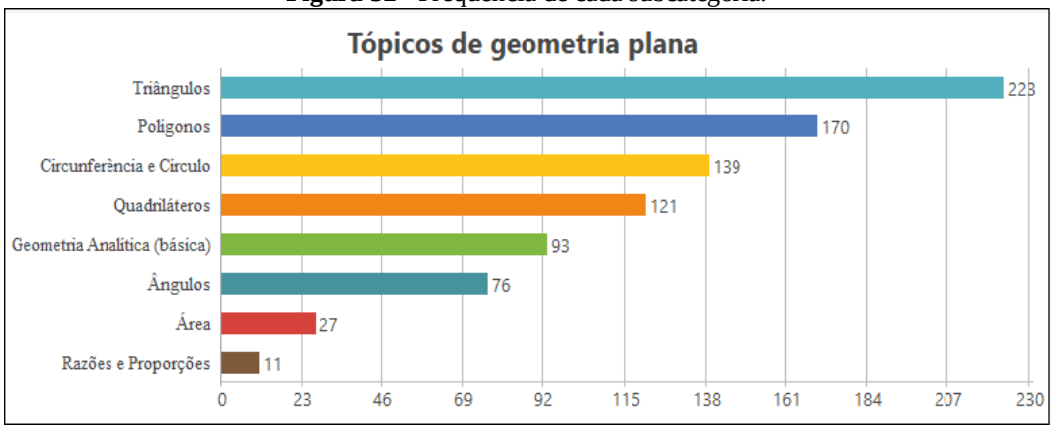


Fonte: Elaborada pela autora, com base no software **MaxQda 2018**.

De acordo com (Figura 31), a categoria, “Tópicos de Geometria Plana”, é constituída por 8 subcategorias e 33 unidades de sentido.

Na (Figura 32), apresentamos a frequência de cada subcategoria.

Figura 32 - Frequência de cada subcategoria.



Fonte: Elaborada pela autora, com base no software **MaxQda 2018**.

Conforme observado na (Figura 32), a subcategoria “Triângulos” é a mais frequente entre as produções dos cursistas, destacando-se em comparação com as outras sete subcategorias.

Essa predominância pode ser explicada pela ênfase dada aos conteúdos relacionados a triângulos nos livros didáticos do Ensino Fundamental. A palavra “triângulo” aparece 1303 vezes ao longo dos materiais didáticos distribuídos pela SEDUC para as escolas estaduais, evidenciando sua recorrência e importância no currículo.

Como os triângulos costumam ser um dos primeiros tópicos abordados em livros didáticos e materiais de Matemática do Ensino Fundamental, é compreensível que tenham sido a escolha mais comum nas produções.

Em seguida, apresentaremos um exemplo de produção de um cursista, demonstrando como as produções foram articuladas à unidade de sentido mais codificada em cada subcategoria.

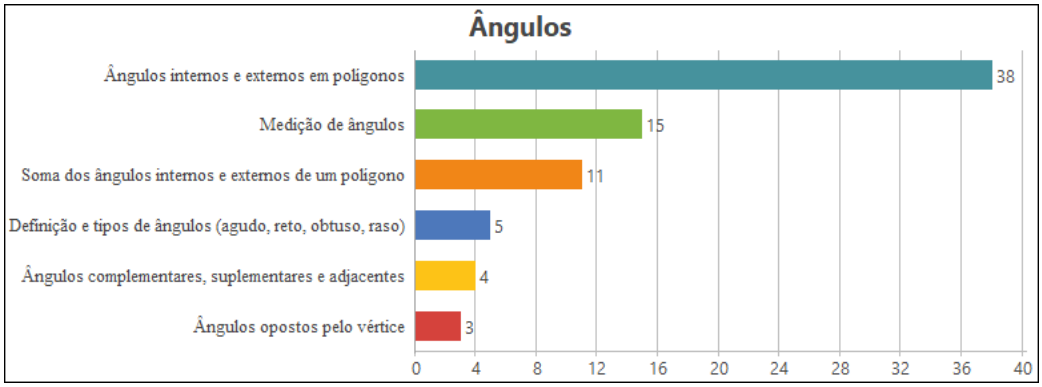
4.1.1 Subcategoria “Ângulos”

A subcategoria “Ângulos” foi desenvolvida a partir da identificação de indícios e fragmentos discursivos nas produções coletadas, revelando o uso de seis tópicos distintos relacionados a ângulos. Esses tópicos foram definidos, com base em nossa interpretação, como unidades de sentido, a saber:

1. ângulos internos e externos em polígonos;
2. ângulos opostos pelo vértice;
3. ângulos complementares, suplementares e adjacentes;
4. medição de ângulos;
5. definição e tipos de ângulos (agudo, reto, obtuso, raso);
6. soma dos ângulos internos e externos de um polígono.

Na (Figura 33) apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria "Ângulos".

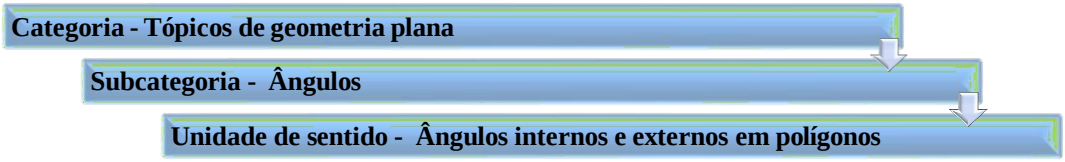
Figura 33 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Ângulos".



Fonte: Elaborada pela autora, com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido "Ângulos internos e externos em polígonos", pertencente à subcategoria "Ângulos", apresenta o maior número de codificações, totalizando 38, conforme ilustrado na (Figura 33).

Figura 34 - Unidade de sentido - Ângulos internos e externos em polígonos - Subcategoria - Ângulos.



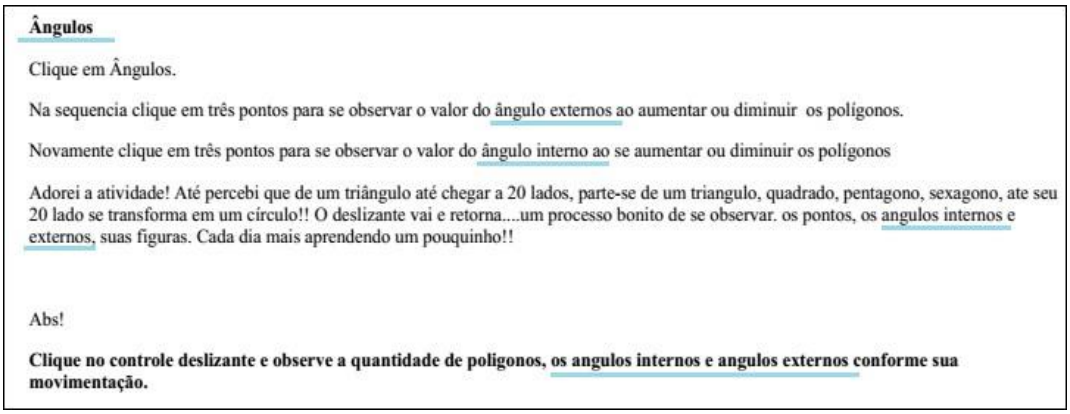
Forte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade, exploraremos a utilização de ângulos internos e externos em polígonos. A (Figura 34) ilustra um excerto[7] da produção do cursista C67_M2_E21,

[7] O termo excerto significa um trecho ou parte extraída de um texto, documento, livro ou discurso. Geralmente, é utilizado para destacar uma passagem que tem relevância ou que exemplifica algo dentro de um contexto maior.

demonstrando os procedimentos usados para identificar as produções que compõem esta unidade de sentido - “Ângulos internos e externos em polígonos”.

Figura 35 - Excerto da produção do cursista C67_M2_E21 que denota referência na utilização dos ângulos internos e externos em polígonos.



Ângulos

Clique em Ângulos.

Na sequencia clique em três pontos para se observar o valor do ângulo externos ao aumentar ou diminuir os polígonos.

Novamente clique em três pontos para se observar o valor do ângulo interno ao se aumentar ou diminuir os polígonos

Adorei a atividade! Até percebi que de um triângulo até chegar a 20 lados, parte-se de um triangulo, quadrado, pentagono, sexagono, ate seu 20 lado se transforma em um círculo!! O deslizante vai e retorna....um processo bonito de se observar. os pontos, os angulos internos e externos, suas figuras. Cada dia mais aprendendo um pouquinho!!

Abs!

Clique no controle deslizante e observe a quantidade de poligonos, os angulos internos e angulos externos conforme sua movimentação.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do curso online de GeoGebra.

Conforme ilustrado na (Figura 35), os grifos destacam trechos do discurso que evidenciam o uso de ângulos internos e externos em polígonos na produção do cursista C67_M2_E21. Aplicando os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 76 produções na subcategoria “Ângulos”, das quais 38 correspondem à unidade de sentido “Ângulos internos e externos em polígonos”, tornando-a a unidade com o maior número de codificações dentro dessa subcategoria.

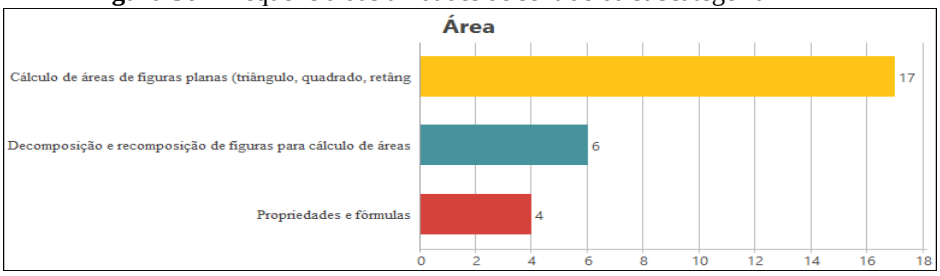
4.1.2 Subcategoria “Área”

A subcategoria “Área” foi desenvolvida a partir da análise de fragmentos discursivos nas produções coletadas, revelando três tópicos distintos sobre o conceito de área. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido:

1. decomposição e recomposição de figuras para cálculo de áreas;
2. propriedades e fórmulas;
3. cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo).

Na (Figura 36), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria “Área”.

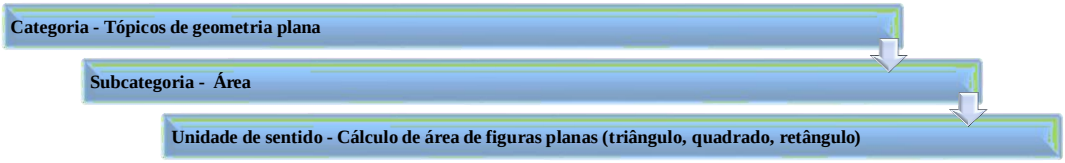
Figura 36 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Área".



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido "Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo)" é a mais codificada na subcategoria "Área", com um total de 17 codificações, conforme mostrado na (Figura 36).

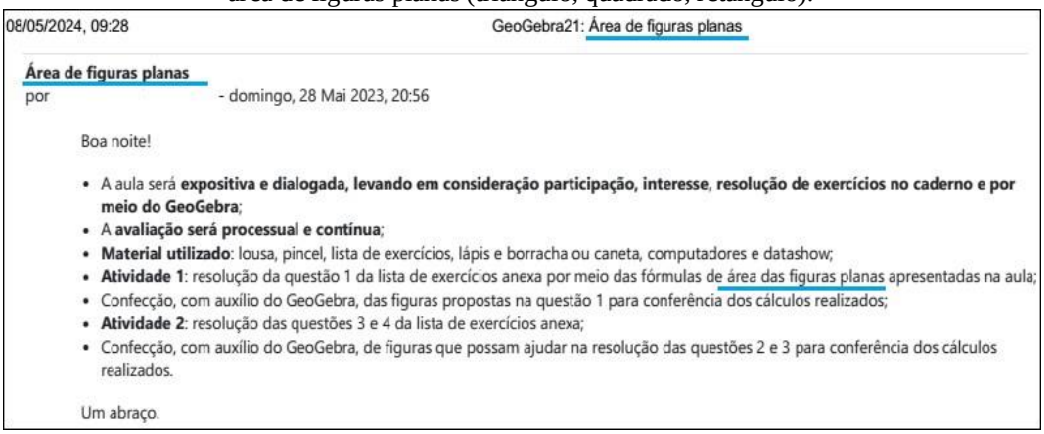
Figura 37 - Unidade de sentido - Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo) - Subcategoria - Área.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, articulamos produções que tratam do cálculo de áreas de figuras planas, como triângulos, quadrados e retângulos. A (Figura 38) apresenta um excerto da produção do cursista C02_M3_E21, exemplificando os procedimentos utilizados para identificar as produções que compõem essa unidade de sentido.

Figura 38 - Excerto da produção do cursista C02_M3_E21 que denota referência na utilização de cálculo de área de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo).



08/05/2024, 09:28 GeoGebra21: Área de figuras planas

Área de figuras planas

por - domingo, 28 Mai 2023, 20:56

Boa noite!

- A aula será **expositiva e dialogada, levando em consideração participação, interesse, resolução de exercícios no caderno e por meio do GeoGebra**;
- A **avaliação será processual e contínua**;
- **Material utilizado**: lousa, pincel, lista de exercícios, lápis e borracha ou caneta, computadores e datashow;
- **Atividade 1**: resolução da questão 1 da lista de exercícios anexa por meio das fórmulas de área das figuras planas apresentadas na aula;
- Confecção, com auxílio do GeoGebra, das figuras propostas na questão 1 para conferência dos cálculos realizados;
- **Atividade 2**: resolução das questões 3 e 4 da lista de exercícios anexa;
- Confecção, com auxílio do GeoGebra, de figuras que possam ajudar na resolução das questões 2 e 3 para conferência dos cálculos realizados.

Um abraço.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 38), os grifos destacam trechos que evidenciam o cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo) na produção do cursista

C02_M3_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 27 produções na subcategoria "Área", sendo 17 associadas à unidade de sentido "Cálculo de áreas de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo)", a mais codificada dentro dessa subcategoria.

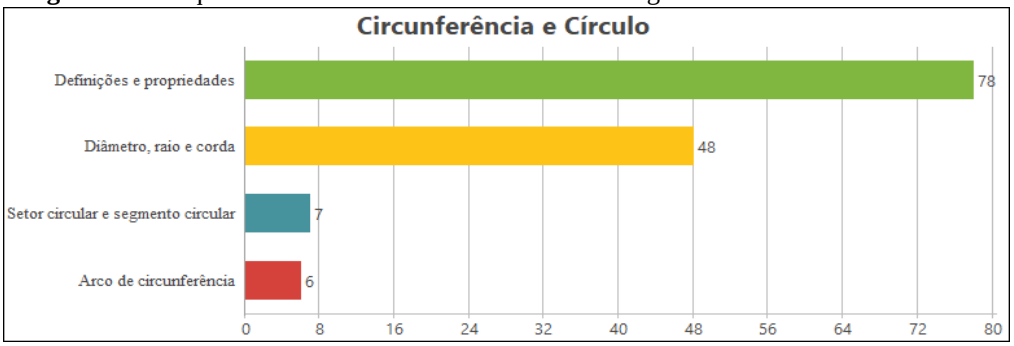
4.1.3 Subcategoria "Circunferência e Círculo"

A subcategoria "Circunferência e Círculo" foi desenvolvida a partir da análise de indícios e fragmentos discursivos nas produções coletadas, revelando quatro tópicos distintos relacionados ao tema. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido:

1. setor circular e segmento circular;
2. arco de circunferência;
3. diâmetro, raio e corda;
4. definições e propriedades.

NA (Figura 39) apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria "Circunferência e Círculo".

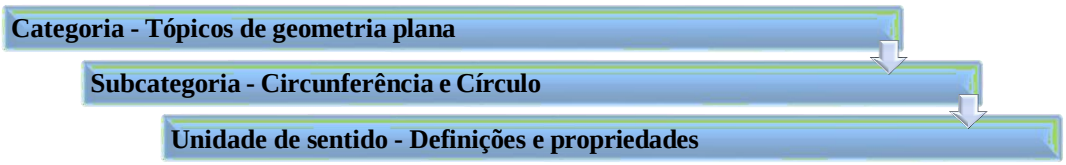
Figura 39 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Circunferência e Círculo".



Fonte: Elaborada pela autora com base no software **MAXQDA 2018**.

A unidade de sentido "Definições e Propriedades", é a mais codificada dentro da subcategoria "Circunferência e Círculo", com um total de 78 codificações, conforme mostrado na (Figura 39).

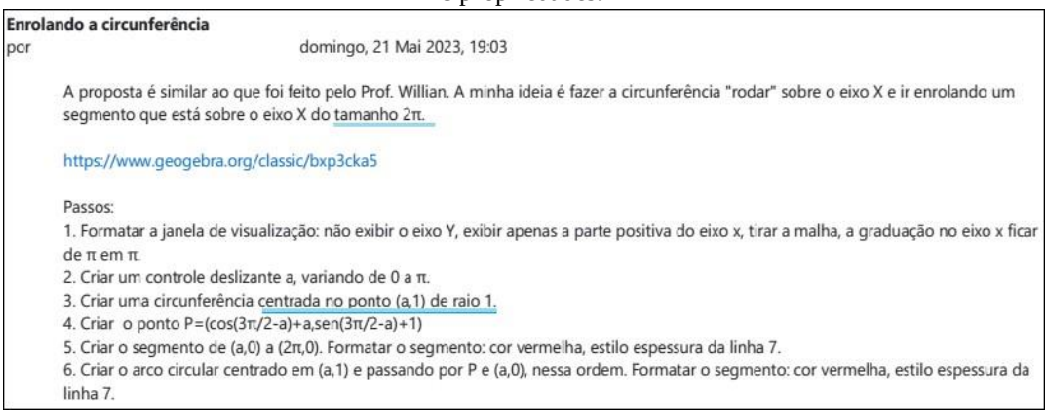
Figura 40 - Unidade de sentido – Definições e propriedades - Subcategoria – Circunferência e Círculo.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, articulamos produções que abordam definições e propriedades. Na (Figura 41), apresentamos um excerto da produção do cursista C98_M2_E21 que exemplifica os procedimentos utilizados para identificar as produções que compõem a unidade de sentido "Definições e propriedades".

Figura 41 - Excerto da produção do cursista C98_M2_E21 que denota referência na utilização das definições e propriedades.



Enrolando a circunferência

por domingo, 21 Mai 2023, 19:03

A proposta é similar ao que foi feito pelo Prof. Willian. A minha ideia é fazer a circunferência "rodar" sobre o eixo X e ir enrolando um segmento que está sobre o eixo X do tamanho 2π.

https://www.geogebra.org/classic/bxp3cka5

Passos:
1. Formatar a janela de visualização: não exibir o eixo Y, exibir apenas a parte positiva do eixo x, tirar a malha, a graduação no eixo x ficar de π em π.
2. Criar um controle deslizante a, variando de 0 a π.
3. Criar uma circunferência centrada no ponto (a,1) de raio 1.
4. Criar o ponto P=(cos(3π/2-a)+a,sen(3π/2-a)+1)
5. Criar o segmento de (a,0) a (2π,0). Formatar o segmento: cor vermelha, estilo espessura da linha 7.
6. Criar o arco circular centrado em (a,1) e passando por P e (a,0), nessa ordem. Formatar o segmento: cor vermelha, estilo espessura da linha 7.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do curso online de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 41), os grifos destacam trechos que evidenciam o uso de definições e propriedades na produção do cursista C98_M2_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 139 produções na subcategoria "Circunferência e Círculo", sendo 78 relacionadas à unidade de sentido "Definições e propriedades", a mais codificada dentro dessa subcategoria.

4.1.4 Subcategoria "Geometria Analítica (básica)"

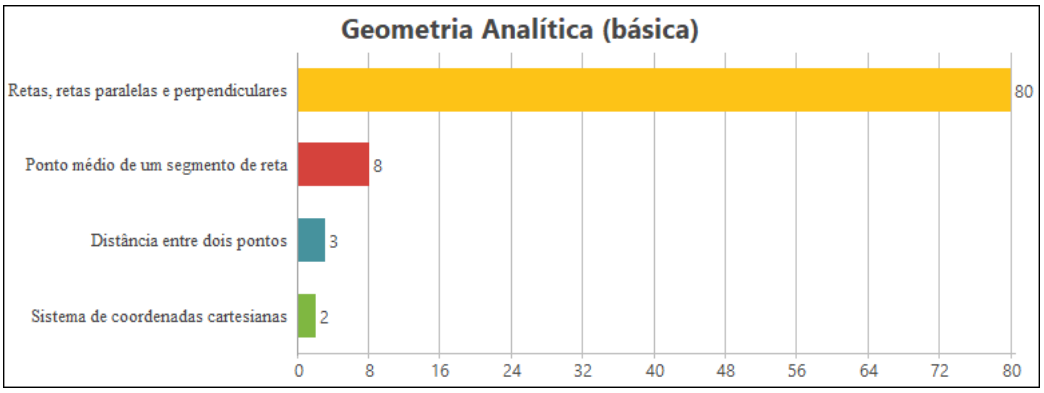
A subcategoria "Geometria Analítica (básica)" foi criada a partir da análise de indícios de fragmentos discursivos nas produções coletadas, identificando quatro tópicos distintos relacionados ao tema. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido:

1. distância entre dois pontos;
2. ponto médio de um segmento de reta;

3. retas, retas paralelas e perpendiculares;
4. sistema de coordenadas cartesianas.

Na (Figura 42), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria "Geometria Analítica (básica)".

Figura 42 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Geometria analítica (básica)".



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido "Retas, retas paralelas e perpendiculares" é a mais codificada dentro da subcategoria "Geometria Analítica (básica)", com um total de 80 codificações, conforme mostrado na (Figura 42).

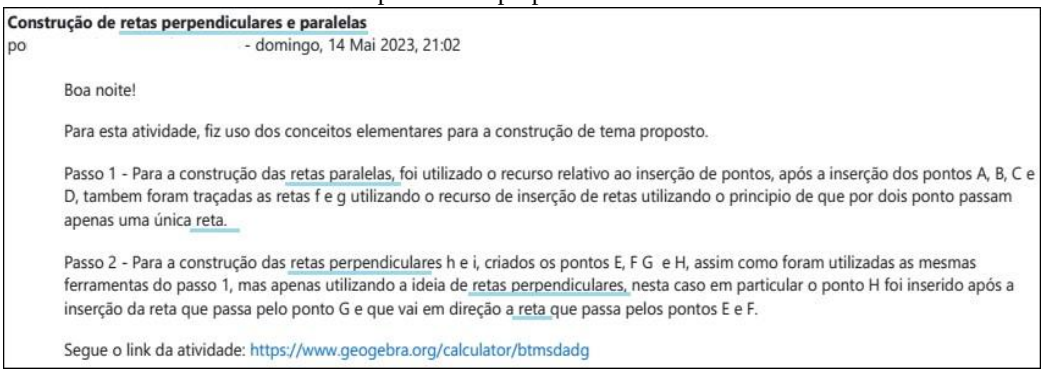
Figura 43 - Unidade de sentido – Retas, retas paralelas e perpendiculares - Subcategoria – Geometria Analítica (básica).



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, organizamos produções que abordam o uso de retas, retas paralelas e perpendiculares. Na (Figura 44), apresentamos um exemplo da produção do cursista C50_M1_E21 que ilustra os procedimentos utilizados para identificar as produções que compõem a unidade de sentido "Retas, retas paralelas e perpendiculares".

Figura 44 - Excerto da produção do cursista C50_M1_E21 que denota referência na utilização de retas, retas paralelas e perpendiculares.



Construção de retas perpendiculares e paralelas

po - domingo, 14 Mai 2023, 21:02

Boa noite!

Para esta atividade, fiz uso dos conceitos elementares para a construção de tema proposto.

Passo 1 - Para a construção das retas paralelas, foi utilizado o recurso relativo ao inserção de pontos, após a inserção dos pontos A, B, C e D, tambem foram traçadas as retas f e g utilizando o recurso de inserção de retas utilizando o principio de que por dois ponto passam apenas uma única reta.

Passo 2 - Para a construção das retas perpendiculares h e i, criados os pontos E, F G e H, assim como foram utilizadas as mesmas ferramentas do passo 1, mas apenas utilizando a ideia de retas perpendiculares, nesta caso em particular o ponto H foi inserido após a inserção da reta que passa pelo ponto G e que vai em direção a reta que passa pelos pontos E e F.

Segue o link da atividade: https://www.geogebra.org/calculator/btmsdadg

Fonte: Base de dados da 21ª edição do curso online de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 44), os grifos destacam trechos que evidenciam o uso de retas, retas paralelas e perpendiculares na produção do cursista C50_M1_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 93 produções na subcategoria "Geometria Analítica (básica)", sendo 80 associadas à unidade de sentido "Retas, retas paralelas e perpendiculares", a mais codificada dentro dessa subcategoria.

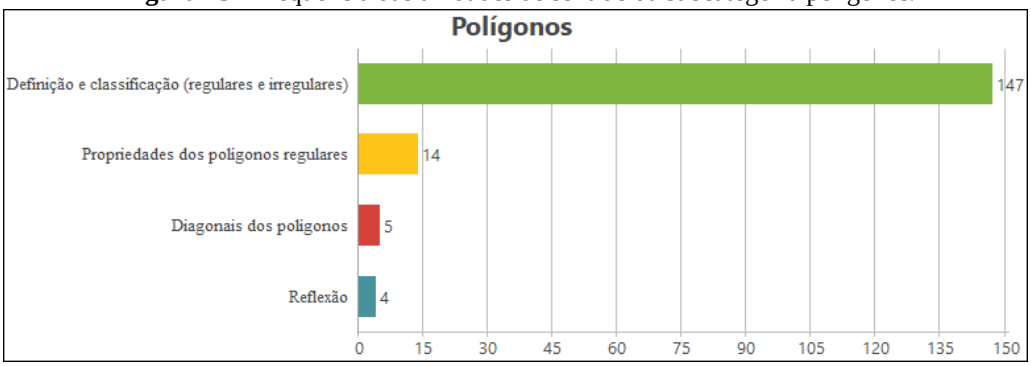
4.1.5 Subcategoria "Polígonos"

A subcategoria "Polígonos" foi desenvolvida a partir da análise de indícios de fragmentos discursivos nas produções coletadas, identificando quatro tópicos distintos relacionados à polígonos. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido:

1. reflexão;
2. diagonais dos polígonos;
3. propriedades dos polígonos regulares;
4. definição e classificação (regulares e irregulares).

Na (Figura 40), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria "Polígonos".

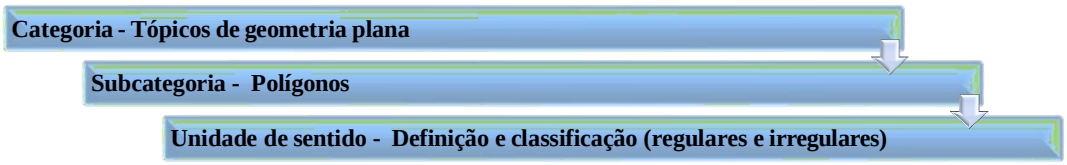
Figura 45 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria polígonos.



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido "Definição e Classificação (regulares e irregulares)" é a mais codificada na subcategoria "Polígonos", com um total de 147 codificações, conforme mostrado na (Figura 45).

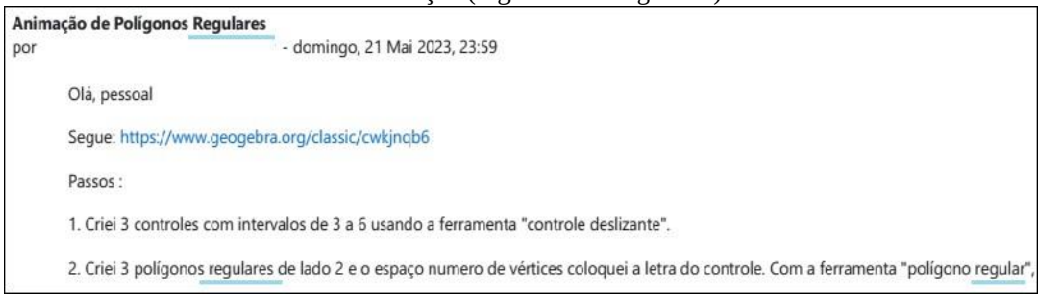
Figura 46 - Unidade de sentido – Definição e classificação (regulares e irregulares) - Subcategoria - Polígonos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, organizamos produções que tratam da definição e classificação de polígonos (regulares e irregulares). Na (Figura 47), destacamos um excerto da produção do cursista C09_M2_E21 que exemplifica os procedimentos utilizados para identificar as produções que compõem a unidade de sentido "Definição e Classificação (regulares e irregulares)".

Figura 47 - Excerto da produção do cursista C09_M2_E21 que denota referência na utilização de definição e classificação (regulares e irregulares).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 47), os grifos destacam trechos que evidenciam a definição e classificação de polígonos (regulares e irregulares) na produção do cursista

C09_M2_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 170 produções na subcategoria “Polígonos”, sendo 147 associadas à unidade de sentido “Definição e Classificação (regulares e irregulares)”, a mais codificada dessa subcategoria.

4.1.6 Subcategoria “Quadriláteros”

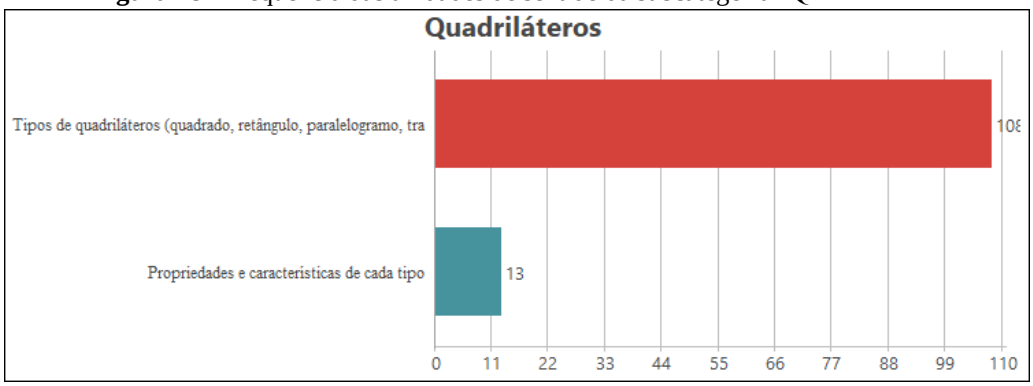
A subcategoria “Quadriláteros” foi criada a partir da análise de fragmentos discursivos nas produções coletadas, revelando dois tópicos distintos relacionados aos quadriláteros. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido:

1 propriedades e características de cada tipo;

2 tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio.

Na (Figura 48), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria “Quadriláteros”.

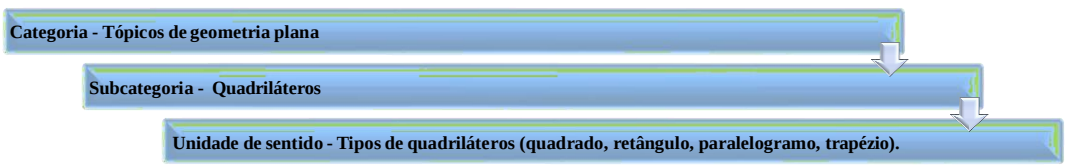
Figura 48 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Quadriláteros”.



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido “Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio)” é a mais codificada na subcategoria “Quadriláteros”, com um total de 108 codificações, conforme mostrado na (Figura 48).

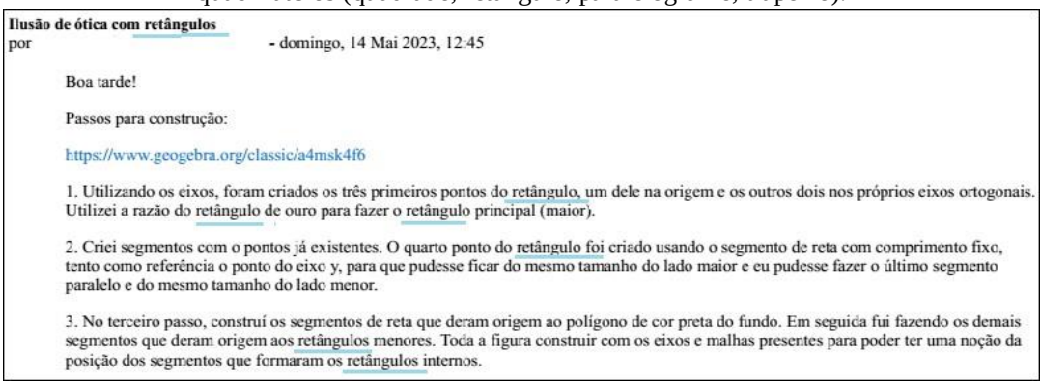
Figura 49 - Unidade de sentido - Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio) - Subcategoria – Quadriláteros.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, organizamos produções que tratam dos diferentes “Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio)”. Na (Figura 50), apresentamos um excerto da produção do cursista C129_M1_E21 que exemplifica os procedimentos utilizados para identificar as produções relacionadas a essa unidade de sentido.

Figura 50 - Excerto da produção do cursista C129_M1_E21 que denota referência na utilização de Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio).



Ilusão de ótica com retângulos
por - domingo, 14 Mai 2023, 12:45

Boa tarde!

Passos para construção:

https://www.geogebra.org/classic/a4msk4f6

1. Utilizando os eixos, foram criados os três primeiros pontos do retângulo, um dele na origem e os outros dois nos próprios eixos ortogonais. Utilizei a razão do retângulo de ouro para fazer o retângulo principal (maior).

2. Criei segmentos com o pontos já existentes. O quarto ponto do retângulo foi criado usando o segmento de reta com comprimento fixo, tento como referência o ponto do eixo y, para que pudesse ficar do mesmo tamanho do lado maior e eu pudesse fazer o último segmento paralelo e do mesmo tamanho do lado menor.

3. No terceiro passo, construí os segmentos de reta que deram origem ao polígono de cor preta do fundo. Em seguida fui fazendo os demais segmentos que deram origem aos retângulos menores. Toda a figura construir com os eixos e malhas presentes para poder ter uma noção da posição dos segmentos que formaram os retângulos internos.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do curso online de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 50), os grifos destacam trechos que evidenciam o uso de tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio) na produção do cursista C129_M1_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 121 produções na subcategoria “Quadriláteros”, sendo 108 associadas à unidade de sentido “Tipos de quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio)”, a mais codificada dentro dessa subcategoria.

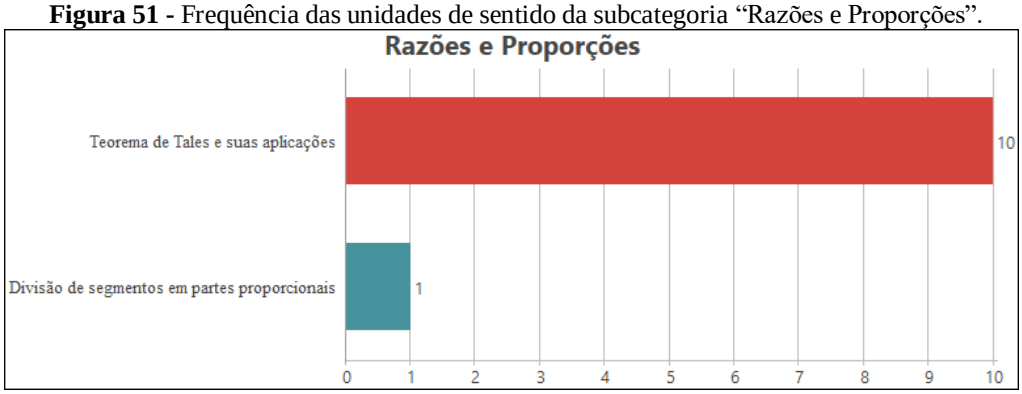
4.1.7 Subcategoria “Razões e Proporções”

A subcategoria “Razões e Proporções” foi criada a partir da análise de indícios de fragmentos discursivos nas produções coletadas, identificando dois tópicos distintos relacionados a esse tema. Esses tópicos foram interpretados e definidos como unidades de sentido, a saber:

1. divisão de segmentos em partes proporcionais;
2. Teorema de Tales e suas aplicações.

Na (Figura 51), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, “Razões e Proporções”.

Figura 51 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria “Razões e Proporções”.



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido “Teorema de Tales e suas aplicações” é a mais codificada dentro da subcategoria “Razões e Proporções”, com um total de 10 codificações, conforme mostrado na (Figura 51).

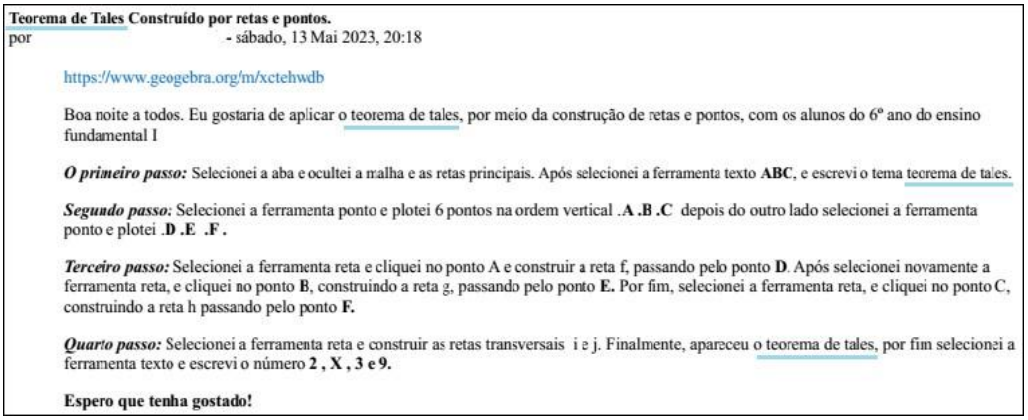
Figura 52 - Unidade de sentido - Ângulos internos e externos em polígonos - Subcategoria - Ângulos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, organizamos produções que abordam o uso do Teorema de Tales e suas aplicações. Na (Figura 53), apresentamos um excerto da produção do cursista C236_M1_E21, que exemplifica os procedimentos utilizados para identificar as produções relacionadas à unidade de sentido “Teorema de Tales e suas aplicações”.

Figura 53 - Excerto da produção do cursista C236_M1_E21 que denota referência na utilização do Teorema de Tales e suas aplicações.



Teorema de Tales Construído por retas e pontos.
por - sábado, 13 Mai 2023, 20:18

https://www.geogebra.org/m/xctehwdb

Boa noite a todos. Eu gostaria de aplicar o teorema de tales, por meio da construção de retas e pontos, com os alunos do 6º ano do ensino fundamental I

O primeiro passo: Selecionei a aba e ocultei a malha e as retas principais. Após selecionei a ferramenta texto **ABC**, e escrevi o tema teorema de tales.

Segundo passo: Selecionei a ferramenta ponto e plotei 6 pontos na ordem vertical .**A .B .C** depois do outro lado selecionei a ferramenta ponto e plotei .**D .E .F .**

Terceiro passo: Selecionei a ferramenta reta e cliquei no ponto A e construir a reta f, passando pelo ponto **D**. Após selecionei novamente a ferramenta reta, e cliquei no ponto **B**, construindo a reta g, passando pelo ponto **E.** Por fim, selecionei a ferramenta reta, e cliquei no ponto C, construindo a reta h passando pelo ponto **F.**

Quarto passo: Selecionei a ferramenta reta e construir as retas transversais i e j. Finalmente, apareceu o teorema de tales, por fim selecionei a ferramenta texto e escrevi o número **2 , X , 3 e 9.**

Espero que tenha gostado!

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 53), os grifos destacam trechos que evidenciam o uso do teorema de Tales e suas aplicações na produção do cursista C236_M1_E21. Após a identificação e interpretação, foram codificadas 11 produções na subcategoria "Razões e Proporções", das quais 10 estão associadas à unidade de sentido "Teorema de Tales e suas aplicações", a mais codificada dessa subcategoria.

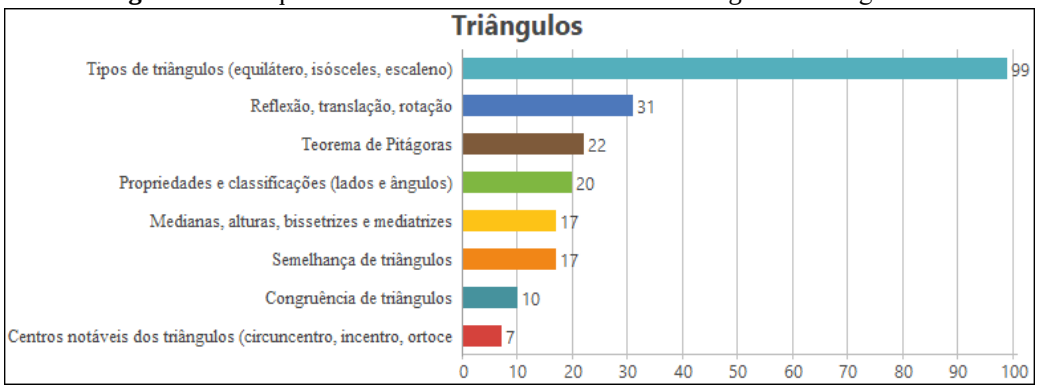
4.1.8 Subcategoria "Triângulos"

A subcategoria "Triângulos" foi criada a partir da análise de indícios de fragmentos discursivos nas produções coletadas, identificando oito tópicos distintos relacionados ao tema. Esses tópicos foram definidos como unidades de sentido, conforme nossa interpretação, a saber:

1. congruência de triângulos;
2. centros notáveis dos triângulos (circuncentro, incentro, ortocentro);
3. medianas, alturas, bissetrizes e mediatrizes;
4. propriedades e classificações (lados e ângulos);
5. reflexão, translação, rotação;
6. semelhança de triângulos;
7. Teorema de Pitágoras;
8. tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno).

Na (Figura 54), apresentamos a frequência de cada unidade de sentido da subcategoria "Triângulos".

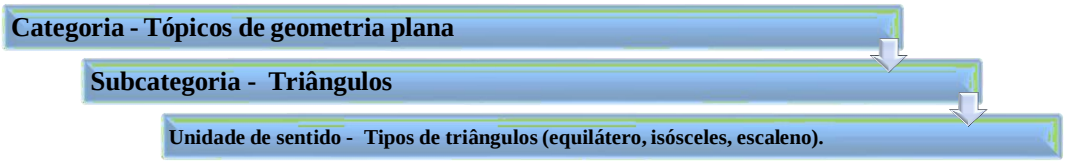
Figura 54 - Frequência das unidades de sentido da subcategoria "Triângulos".



Fonte: Elaborada pela autora com base no software MAXQDA 2018.

A unidade de sentido “Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)” é a mais codificada na subcategoria “Triângulos”, totalizando 99 codificações, conforme mostrado na (Figura 54).

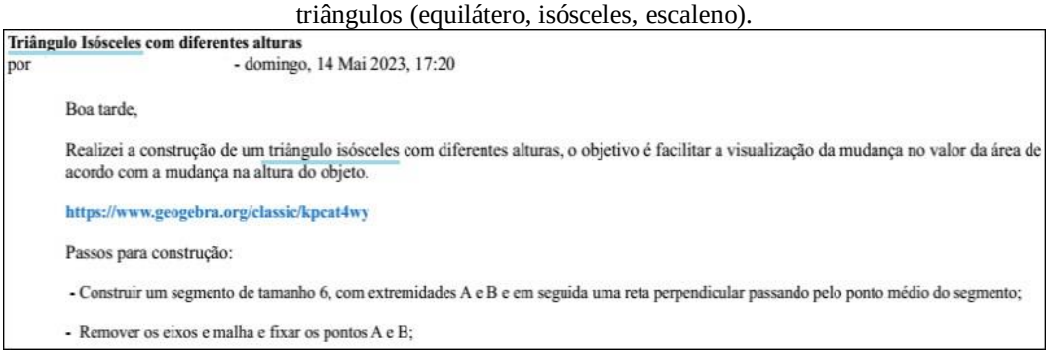
Figura 55 - Unidade de sentido - Tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno) - Subcategoria - Triângulos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, organizamos produções que tratam dos “Tipos de Triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)”. Na (Figura 56), apresentamos um excerto da produção do cursista C259_M1_E21, que exemplifica os procedimentos utilizados para identificar as produções relacionadas a essa unidade de sentido.

Figura 56 - Excerto da produção do cursista C259_M1_E21 que denota referência na utilização de tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno).



Triângulo Isósceles com diferentes alturas

por - domingo, 14 Mai 2023, 17:20

Boa tarde,

Realizei a construção de um triângulo isósceles com diferentes alturas, o objetivo é facilitar a visualização da mudança no valor da área de acordo com a mudança na altura do objeto.

https://www.geogebra.org/classic/kpcat4wy

Passos para construção:

- Construir um segmento de tamanho 6, com extremidades A e B e em seguida uma reta perpendicular passando pelo ponto médio do segmento;
- Remover os eixos e malha e fixar os pontos A e B;

Fonte: Base de dados da 21ª edição do curso online de GeoGebra.

Conforme mostrado na (Figura 56), os grifos destacam trechos que evidenciam o uso dos tipos de triângulos (equilátero, isósceles, escaleno) na produção do cursista C259_M1_E21. Após os procedimentos de identificação e interpretação, foram codificadas 223 produções na subcategoria “Triângulos”, das quais 99 estão associadas à unidade de sentido “Tipos de Triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)”, a mais codificada dentro dessa subcategoria.

A seguir, apresentaremos as possíveis correlações entre a nossa primeira categoria, “Tópicos de Geometria Plana”, e as habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental.

Durante a análise das produções, surgiu a primeira categoria intitulada “Tópicos de Geometria Plana”.

Com o objetivo de responder à questão central: quais produções dos cursistas sobre Geometria Plana podem ser articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental?, estabelecemos, então, uma correlação entre esse tópico e as habilidades propostas pela BNCC.

Até o momento, identificamos a correlação entre as produções analisadas e as habilidades da BNCC evidenciadas a seguir (Quadro 13):

Quadro 13 - Habilidades do 6°, 7°, 8° e 9° anos correlatas aos "Tópicos de Geometria Plana".

Habilidades (6° ano)	**Segmentos codificados**	**Unidades de sentido**	**Subcategorias**
(EF06MA16)	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números aos pontos do plano cartesiano do primeiro quadrante, em situações, como: localização dos vértices de um polígono.	Sistema de coordenadas cartesianas	Geometria Analítica (básica)
(EF06MA18)	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.	Propriedades dos polígonos regulares	Polígonos
(EF06MA19)	(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.	Propriedades e classificações (lados e ângulos)	Triângulos
(EF06MA20)	(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros; classificá-los em relação a lados e a ângulos; e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.	Classificação e relações entre eles	Quadriláteros
(EF06MA21)	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.	Semelhança de figuras	Razões e Proporções
(EF06MA22)	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares, construção de quadriláteros e outros.	Retas paralelas e perpendiculares	Geometria Analítica (básica)
Habilidades (7° ano)	**Segmentos codificados**	**Unidades de sentido**	**Subcategorias**
(EF07MA19)	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro.	Dilatação (ampliação e redução)	Transformações Geométricas
(EF07MA20)	(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.	Eixos de simetria	Simetria

(EF07MA21)	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de Geometria Dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos e outros.	Translação, Rotação, Reflexão	Simetria
(EF07MA22)	(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.	Definições e propriedades	Circunferência e Círculo
(EF07MA23)	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de Geometria Dinâmica.	Ângulos complementares, suplementares e adjacentes. Teorema de Tales e suas aplicações	Ângulos Razões e Proporções
(EF07MA24)	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.	Propriedades e classificações (lados e ângulos). Medição de ângulos	Triângulos Ângulos
(EF07MA27)	(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.	Medição de ângulos Propriedades dos polígonos regulares	Ângulos Polígonos
Habilidades (8° ano)	**Segmentos codificados**	**Unidades de sentido**	**Subcategorias**
(EF08MA14)	(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.	Propriedades e características de cada tipo. Congruência de triângulos.	**Quadriláteros** **Triângulos**
(EF08MA15)	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	Construções básicas (mediatriz e bissetriz). Definição e tipos de ângulos (agudo, reto, obtuso, raso etc.). Propriedades dos polígonos regulares.	**Construções Geométricas** **Ângulos** **Polígonos**
(EF08MA17)	(EF08MA17) Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.	Construções básicas (mediatriz, bissetriz, triângulos).	**Construções Geométricas**

(EF08MA18)	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de Geometria Dinâmica.	Translação, Rotação, Reflexão.	**Simetria**
Habilidades (9° ano)	**Segmentos codificados**	**Unidades de sentido**	**Subcategorias**
(EF09MA10)	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.	Ângulos opostos pelo vértice	Ângulos
(EF09MA11)	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.	Arco	Circunferência e Círculo
(EF09MA12)	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.	Semelhança de triângulos	Triângulos
(EF09MA13)	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.	Relações métricas do triângulo retângulo Teorema de Pitágoras Semelhança de triângulos	Triângulos
(EF09MA14)	(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.	Teorema de Pitágoras Teorema de Tales e suas aplicações	Triângulos Razões e Proporções
(EF09MA15)	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.	Propriedades dos polígonos regulares	Polígonos
(EF09MA16)	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.	Ponto médio, distância entre dois pontos Sistema de coordenadas cartesianas	Geometria Analítica (básica)

Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme apresentado no (Quadro 13), nossa primeira categoria de análise, “Tópicos de Geometria Plana”, inclui a subcategoria “Ângulos”, que conta com 76 produções codificadas. Essas produções indicam uma possível correlação com as habilidades

(EF07MA23), **(EF07MA24)**, **(EF07MA27)**, **(EF08MA15)** e **(EF09MA10)** da BNCC do Ensino Fundamental.

As correlações identificadas foram organizadas e apresentadas no (Quadro 14) para uma análise detalhada.

Quadro 14 - Possíveis articulações com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental.

Tópicos de geometria plana		**Possíveis Habilidades Correlatas**			
Subcategorias	**Produções codificadas**	**6° Ano**	**7° Ano**	**8° Ano**	**9° Ano**
Ângulos	**76**		**(EF07MA23) (EF07MA24) (EF07MA27)**	**(EF08MA15)**	**(EF09MA10)**
Área	**27**				
Circunferência e Círculo	**139**		**(EF07MA22)**		**(EF09MA11)**
Geometria Analítica (básica)	**93**	**(EF06MA16) (EF06MA22)**			**(EF09MA16)**
Polígonos	**170**	**(EF06MA18)**	**(EF07MA27)**	**(EF08MA15)**	**(EF09MA15)**
Quadriláteros	**121**	**(EF06MA20)**		**(EF08MA14)**	
Razões e Proporções	**11**	**(EF06MA21)**	**(EF07MA23)**		**(EF09MA14)**
Triângulos	**223**	**(EF06MA19)**	**(EF07MA24)**	**(EF08MA14)**	**(EF09MA12) (EF09MA13) (EF09MA14)**

Fonte: Elaborada pela autora.

Até o momento, concluímos nossa primeira categoria, “Tópicos de Geometria Plana”, com as seguintes subcategorias:

- subcategoria “Ângulos” - contém 76 produções codificadas que podem ser correlacionadas a 3 habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.
- subcategoria “Área” - possui 27 produções codificadas, mas as habilidades relacionadas a esse tópico não se enquadram na unidade temática “Geometria”.

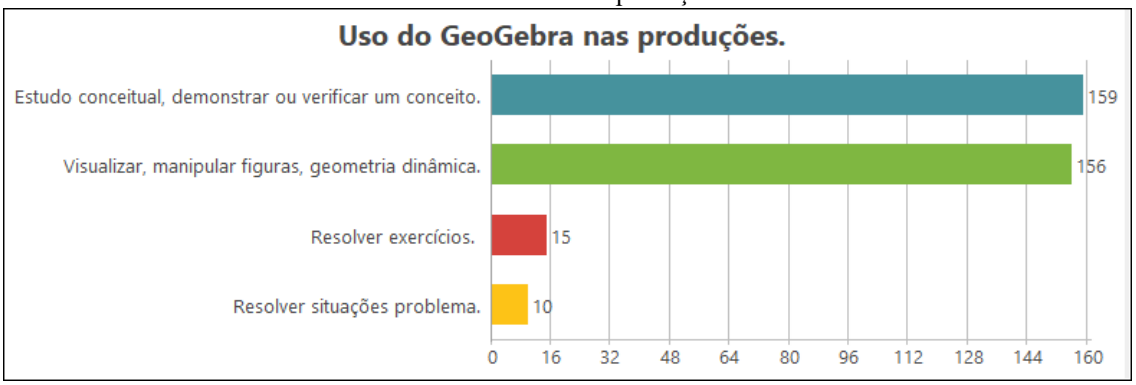
- subcategoria “Circunferência e Círculo” - apresenta 139 produções codificadas que podem ser associadas a 2 habilidades da BNCC.
- subcategoria “Geometria Analítica (básica)” - conta com 93 produções codificadas que podem ser correlacionadas a 3 habilidades.
- subcategoria “Polígonos” - inclui 170 produções codificadas e relacionadas a 4 habilidades.
- subcategoria “Quadriláteros” - possui 121 produções codificadas e pode ser relacionada a 2 habilidades.
- subcategoria “Razões e Proporções” - temos 11 produções codificadas e correlacionadas a 3 habilidades.
- subcategoria “Triângulos” - abrange 223 produções codificadas e associadas a 6 habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.

4.2 Categoria 2: Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções.

A segunda categoria surgiu com o propósito de identificar e compreender os objetivos pedagógicos envolvidos no uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções analisadas.

A (Figura 57) apresenta a frequência das unidades de sentido referente à subcategoria, “Uso do GeoGebra nas produções”, de nossa segunda categoria “Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções”.

Figura 57 - Frequência das unidades de sentido referente a categoria “Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções”.



Fonte: Elaborada pela autora com base no software **MaxQda 2018**.

De acordo com a (Figura 57), das quatro finalidades pedagógicas identificadas nas produções coletadas, o GeoGebra é utilizado com maior frequência para o estudo conceitual, ou seja, para demonstrar ou verificar um conceito.

Consideramos que essa finalidade sobressaiu às demais, pois o GeoGebra "possibilita a visualização e manipulação das figuras geométricas, levando os estudantes a construir o conhecimento figural e conceitual. Por isso, a escolha em explorar essa prática pedagógica com os professores de Matemática das escolas públicas [...]" (Prochnow, 2023, p. 41).

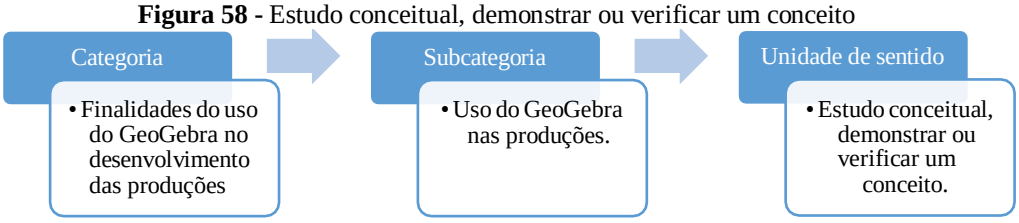
Seguidamente, exibimos trechos produzidos por cursistas, a fim de ilustrar os métodos empregados na articulação das produções com cada unidade de sentido de cada uma das quatro subcategorias: "Estudo conceitual - demonstrar ou verificar um conceito"; "Resolver exercícios"; "Resolver situações-problema"; "Visualizar, manipular figuras, geometria dinâmica".

4.2.1 Subcategoria "Uso do GeoGebra nas produções"

4.2.1.1 Unidade de sentido "Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito"

A unidade de sentido, "Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito", surgiu a partir da constatação de evidências (fragmentos de discurso) nas produções coletadas, da utilização do *GeoGebra* para o estudo conceitual de figuras planas. Tais evidências permitiram a constituição da unidade de sentido - "Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito" (Figura 58).

Figura 58 - Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito



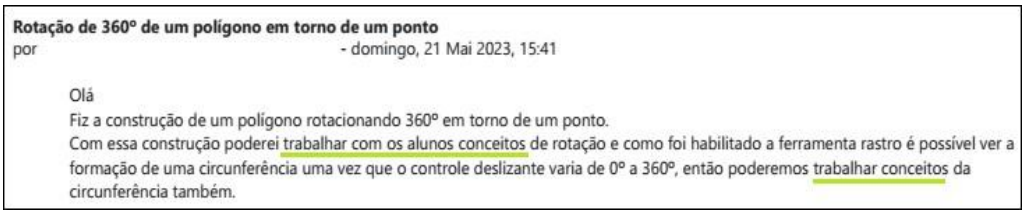
Fonte: Elaborada pela autora.

Nessa unidade de sentido, buscamos integrar produções que destacam o uso do GeoGebra para introduzir, demonstrar ou verificar um conceito de Geometria Plana.

A utilização do GeoGebra no estudo conceitual dessas figuras planas está em sintonia com as propostas investigadas por Araújo (2023) e pelo que afirma Goulart (2020): "O GeoGebra efetivamente favoreceu a compreensão de conceitos de Geometria, pela facilidade e agilidade na visualização e manipulação de figuras (Goulart, 2020, p. 70).

Na (Figura 59), apresentamos um trecho da produção do cursista C245_M2_E21, ilustrando os procedimentos aplicados na identificação das produções que compõem a unidade de sentido “Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito”.

Figura 59 - Excerto da produção do cursista C245_M2_E21 que faz referência do uso do GeoGebra para introduzir conceitos.



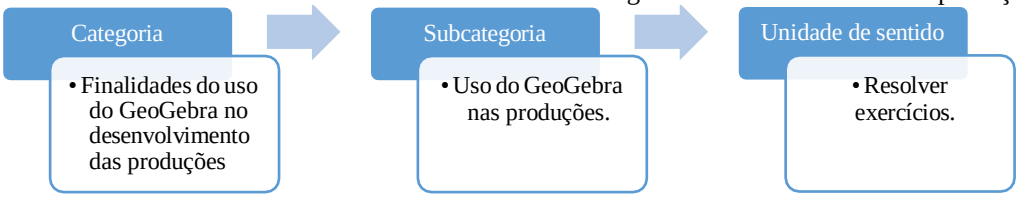
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Como mostrado na (Figura 59), os destaques em verde indicam os trechos que esclarecem o propósito do uso do GeoGebra para introduzir conceitos sobre Geometria Plana. Com base nesses procedimentos (identificação e interpretação), codificamos um total de 159 produções que empregaram o GeoGebra para introduzir conceitos de Geometria Plana.

4.2.1.2 Unidade de sentido - “Resolver exercícios.”

A subcategoria “Resolução de exercícios” foi criada a partir da análise de fragmentos discursivos que mostravam o uso do GeoGebra na solução de exercícios de Geometria Plana, formando a unidade de sentido “Resolver exercício” (Figura 60).

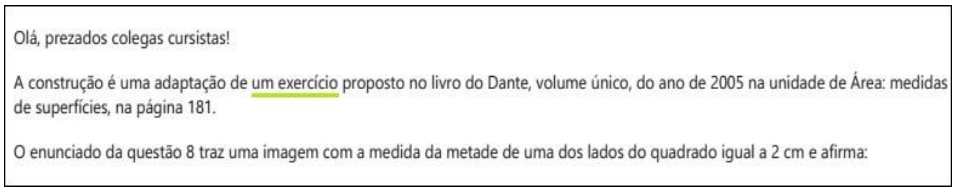
Figura 60 - Unidade de sentido “Resolver exercícios” – Subcategoria “Uso do GeoGebra nas produções.



Fonte: Elaborada pela autora.

Essa unidade de sentido reúne produções que evidenciam o uso do GeoGebra na resolução de exercícios de Geometria Plana. A (Figura 61) apresenta um exemplo do cursista C29_M2_E21, ilustrando os procedimentos adotados na identificação dessas produções.

Figura 61 - Excerto da produção do cursista C29_M2_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para resolver exercício.



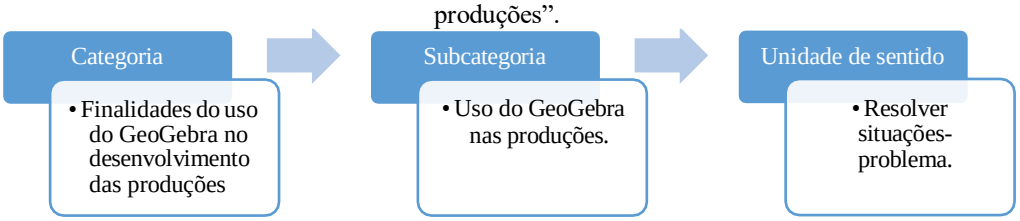
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

A (Figura 61) destaca, em verde, o trecho que mostra o uso do GeoGebra na resolução de um exercício de Geometria Plana. Aplicando esses critérios, foram codificadas 15 produções que utilizaram o software para esse fim.

4.2.1.3 Unidade de sentido “Resolver situações-problema”.

A subcategoria “Resolver situações-problema” foi definida a partir de fragmentos discursivos que evidenciam o uso do GeoGebra na solução de problemas de Geometria Plana, formando a unidade de sentido “Resolver situações-problema” (Figura 62).

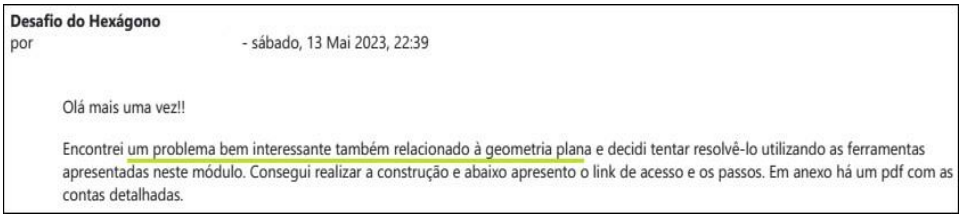
Figura 62 - Unidade de sentido "Resolver situações problema” – Subcategoria “Uso do GeoGebra nas produções”.



Fonte: Elaborada pela autora.

Essa unidade de sentido reúne produções que evidenciam o uso do GeoGebra na resolução de problemas de Geometria Plana. Apesar de sua acessibilidade e riqueza de recursos, Silva (2022) ressalta que o software, por si só, não garante uma aprendizagem completa, sendo necessária a elaboração de situações de uso. A (Figura 63) apresenta um exemplo do cursista C106_M1_E21, ilustrando o método adotado na identificação dessas produções.

Figura 63 - Excerto da produção do cursista C106_M1_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para resolver problema.



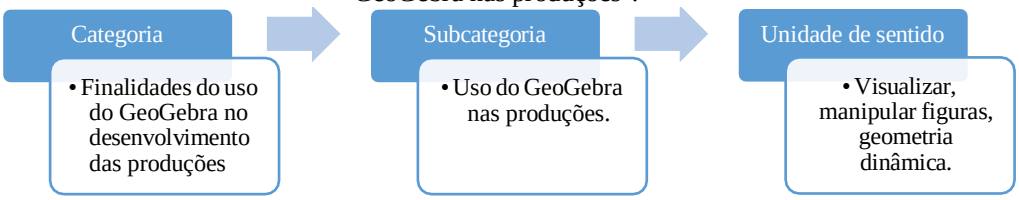
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os grifos na (Figura 63) destacam trechos que evidenciam o uso do GeoGebra na resolução de problemas de Geometria Plana. Aplicando esses critérios, foram codificadas dez produções que utilizaram o software para esse fim.

4.2.1.4 Unidade de sentido "Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica."

A unidade de sentido "Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica" surgiu a partir de fragmentos discursivos que evidenciam o uso do GeoGebra na construção e análise do comportamento de figuras geométricas planas (Figura 64).

Figura 64 - Unidade de sentido "Visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica" – Subcategoria "Uso do GeoGebra nas produções".

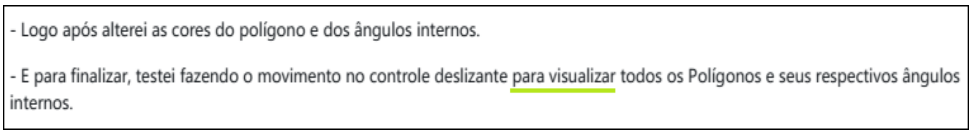


Fonte: Elaborada pela autora.

Essa unidade de sentido reúne produções que evidenciam o uso do GeoGebra na construção e análise de figuras planas, permitindo a visualização e manipulação interativa, característica da Geometria Dinâmica. Esse uso está em consonância com pesquisas como as de Queiroz (2023), Siqueira (2023), Rocha (2022), Lima (2021) e Assis (2020). Queiroz (2023) define a Geometria Dinâmica como uma área voltada à exploração e visualização de formas em movimento por meio de softwares interativos.

A (Figura 65) apresenta um exemplo do cursista C06_M2_E21, ilustrando os métodos utilizados para identificar essas produções.

Figura 65 - Excerto da produção do cursista C06_M2_E21 que denota referência do uso do GeoGebra para visualizar, manipular figuras, Geometria Dinâmica.



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

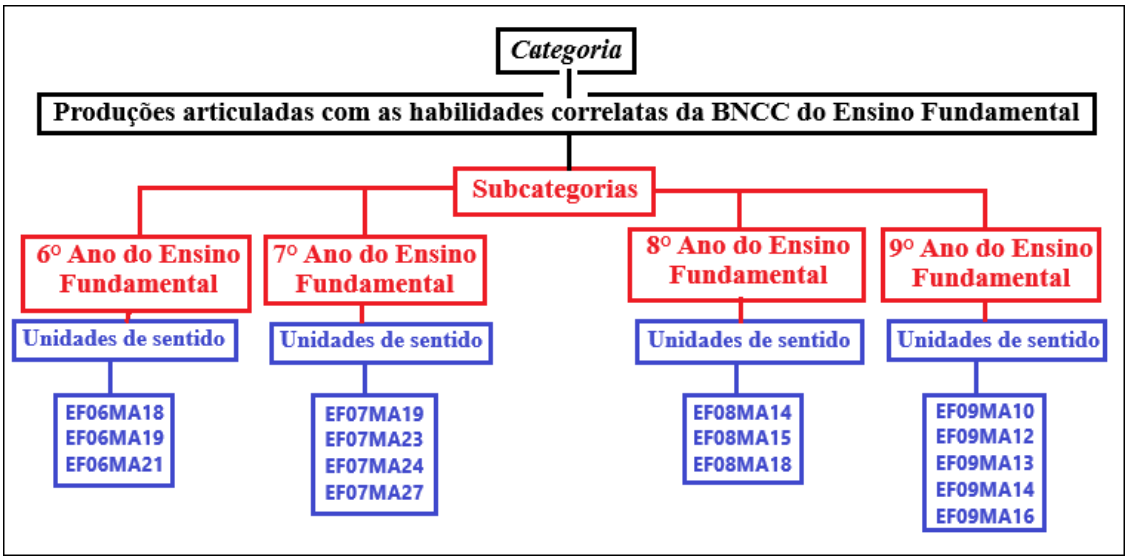
A (Figura 65) destaca o trecho que evidencia o uso do GeoGebra na visualização e manipulação de figuras planas, caracterizando a Geometria Dinâmica. Aplicando esse critério, foram codificadas 156 produções. Em seguida, apresentamos a análise da categoria "Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental".

4.3 Categoria 3: Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental

A terceira e última categoria foi elaborada para estabelecer uma relação entre as produções sobre Geometria Plana e as habilidades previstas na BNCC do Ensino Fundamental.

Na (Figura 66), apresentamos a categoria "Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental" com suas subcategorias e respectivas unidades de sentido, definidas a partir de nossa interpretação e fundamentadas no referencial teórico adotado.

Figura 66 - Categoria 3 "Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme ilustrada na (Figura 66), a categoria “Produções articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental” é composta por 4 subcategorias e 15 unidades de sentido, construídas a partir do processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

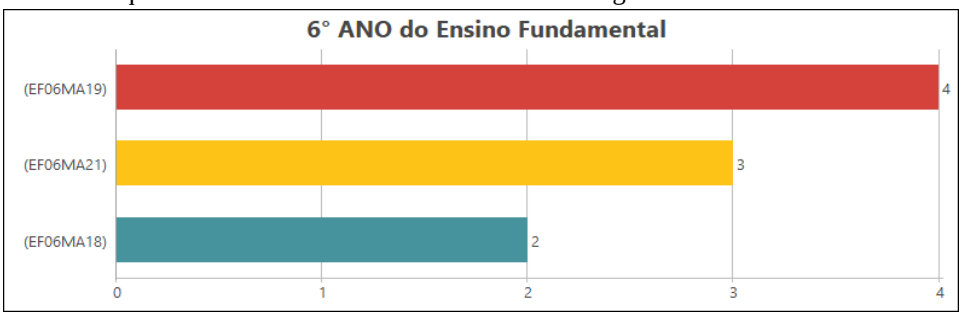
Embora a BNCC do Ensino Fundamental contemple 31 habilidades relacionadas à Geometria (p. 51-53), no processo de fragmentação do corpus (unitarização), identificamos produções que se articulam exclusivamente às habilidades definidas como unidades de sentido apresentadas na (Figura 66).

Em seguida, apresentaremos excertos de produções de um cursista, ilustrando os procedimentos empregados no processo de articulação das produções com cada unidade de sentido das subcategorias, “6º Ano do Ensino Fundamental”, “7º Ano do Ensino Fundamental”, “8º Ano do Ensino Fundamental” e “9º Ano do Ensino Fundamental”.

4.3.1 Subcategoria “6° Ano do Ensino Fundamental”

A subcategoria “6º Ano do Ensino Fundamental” foi definida a partir de fragmentos discursivos que evidenciam a relação das produções com uma habilidade de geometria do 6º ano da BNCC. Essas evidências resultaram em três unidades de sentido: **EF06MA19**, **EF06MA21** e **EF06MA18** (Figura 67).

Figura 67 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria 6° Ano do Ensino Fundamental.

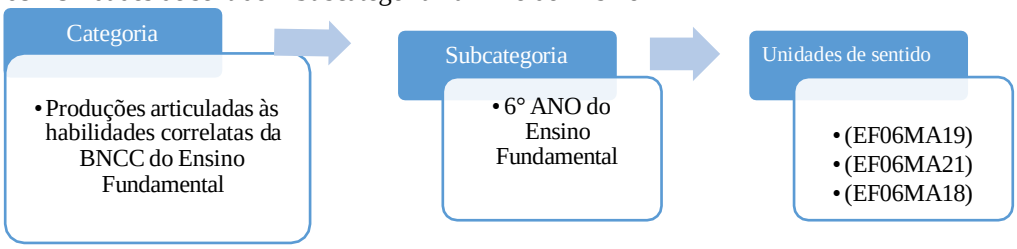


Fonte: Elaborada pela autora.

Como podemos perceber na (Figura 67), a maior frequência de codificações nas produções é a habilidade **(EF06MA19)** - “Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos” (BRASIL, 2018, p. 302).

Tal qual a maior frequência está associada a uma habilidade relacionada a triângulos, isso está em conformidade com nossa primeira categoria, na qual a maioria das produções categorizadas também abordava o tópico de triângulos.

Figura 68 - Unidades de sentido – Subcategoria "6° Ano do Ensino Fundamental".

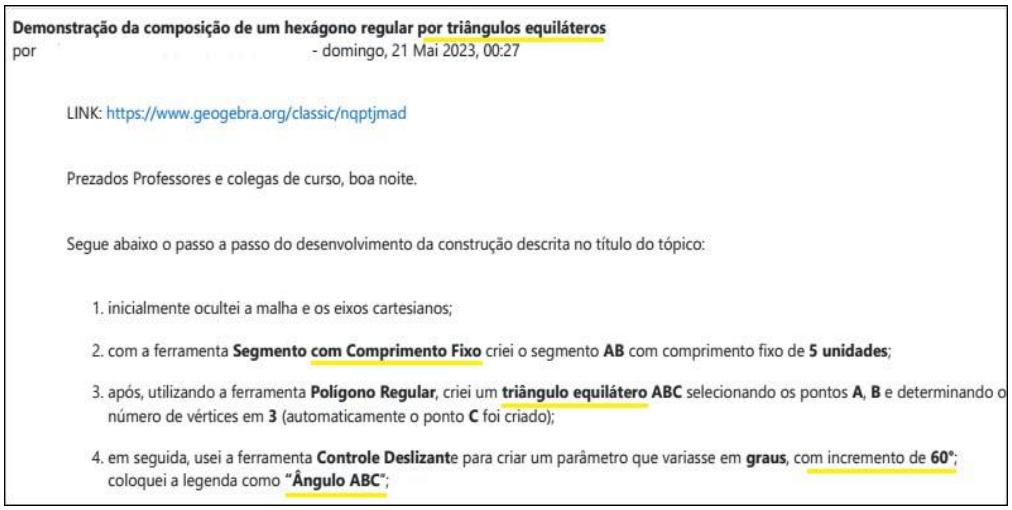


Fonte: Elaborada pela autora.

Na análise da habilidade **(EF06MA19)** - "Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos" (BRASIL, 2018, p. 302).

A (Figura 69) apresenta um excerto da produção do cursista C85_M2_E21, que ilustra os procedimentos metodológicos adotados para identificar e categorizar os triângulos (equilátero, isósceles, escaleno, retângulo, agudo, obtuso etc.), conforme critérios de congruência de lados e ângulos.

Figura 69 - Excerto da produção do cursista C85_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA19.



Demonstração da composição de um hexágono regular por triângulos equiláteros
por - domingo, 21 Mai 2023, 00:27

LINK: https://www.geogebra.org/classic/nqptjmad

Prezados Professores e colegas de curso, boa noite.

Segue abaixo o passo a passo do desenvolvimento da construção descrita no título do tópico:

1. inicialmente ocultei a malha e os eixos cartesianos;
2. com a ferramenta **Segmento com Comprimento Fixo** criei o segmento **AB** com comprimento fixo de **5 unidades**;
3. após, utilizando a ferramenta **Polígono Regular**, criei um **triângulo equilátero ABC** selecionando os pontos **A**, **B** e determinando o número de vértices em **3** (automaticamente o ponto **C** foi criado);
4. em seguida, usei a ferramenta **Controle Deslizante** para criar um parâmetro que variasse em **graus**, com incremento de **60°**; coloquei a legenda como **"Ângulo ABC"**;

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

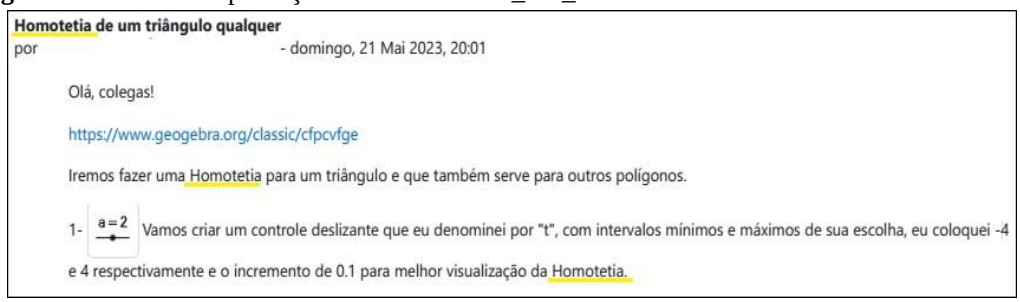
Os trechos destacados evidenciam fragmentos de discurso que contribuíram para a interpretação e a conexão desta produção com a habilidade **(EF06MA19)**.

Por meio da identificação e análise, relacionamos quatro produções alinhadas a essa habilidade.

Já a unidade de sentido **(EF06MA21)** – "Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais" (BRASIL, 2018, p. 302) – apresenta a segunda maior quantidade de codificações na subcategoria **"6° Ano do Ensino Fundamental"**.

A (Figura 70) traz um excerto da produção do cursista C118_M2_E21, ilustrando os procedimentos adotados na identificação das produções associadas à unidade de sentido **EF06MA21**.

Figura 70 - Excerto da produção do cursista C118_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA21



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

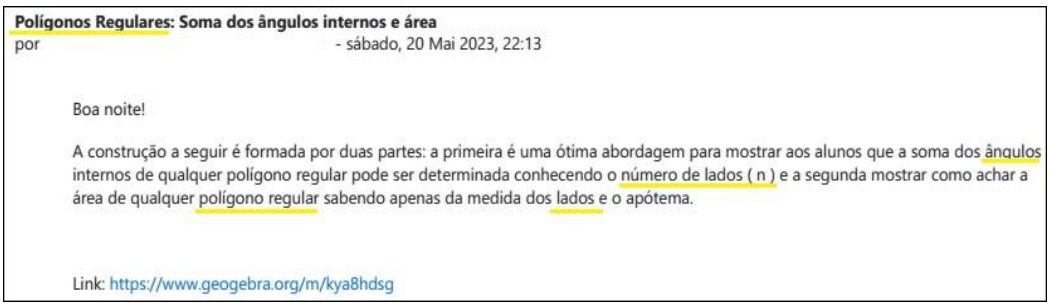
Os trechos destacados evidenciam fragmentos de discurso que contribuíram para a interpretação e articulação desta produção com a habilidade **(EF06MA21)**.

Através desse processo de identificação e análise, relacionamos três produções alinhadas a essa habilidade.

Na terceira e última unidade de sentido da subcategoria "6° Ano do Ensino Fundamental", correspondente à habilidade **(EF06MA18)** – "Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros" (BRASIL, 2018, p. 302) – codificamos duas produções.

A (Figura 71) apresenta um excerto da produção do cursista C197_M2_E21, ilustrando os procedimentos adotados na identificação das produções associadas à unidade de sentido **EF06MA18**.

Figura 71 - Excerto da produção do cursista C197_M2_E21 articulada com a habilidade EF06MA18.



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

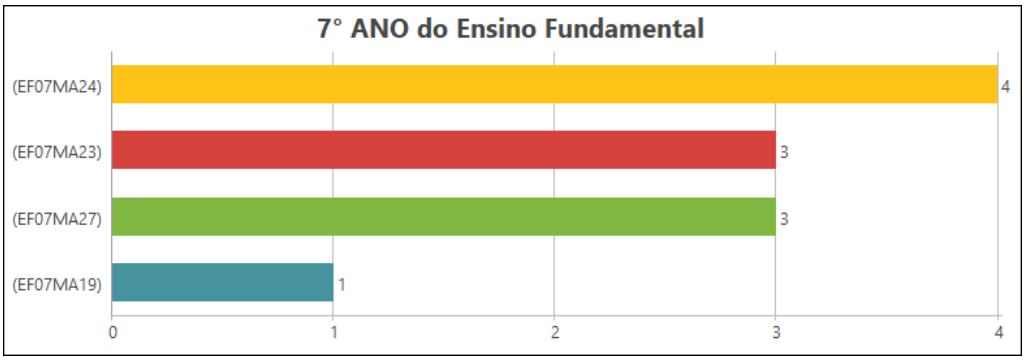
Os trechos destacados representam fragmentos de discurso que fundamentaram a conexão entre a produção analisada e a habilidade **(EF06MA18)**. Após processos de

identificação e interpretação, foram selecionadas duas produções que, em nossa avaliação, estão diretamente vinculadas aos critérios dessa habilidade.

4.3.2 Subcategoria "7° Ano do Ensino Fundamental"

A subcategoria "7º Ano do Ensino Fundamental" foi elaborada com base em evidências identificadas em fragmentos discursivos das produções coletadas, relacionados a habilidades específicas do 7º ano conforme a BNCC. Essas evidências permitiram a construção de quatro unidades de sentido, definidas a partir de nossa interpretação e fundamentadas nas habilidades **EF07MA24, EF07MA23, EF07MA27** e **EF07MA19** (Figura 72).

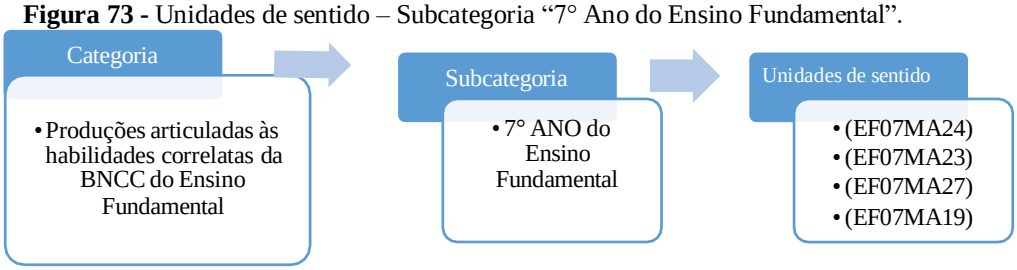
Figura 72 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, "7° Ano do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora.

A (Figura 72) mostra que a unidade de sentido **(EF07MA24) -** "Construir triângulos usando régua e compasso; reconhecer a condição de existência de um triângulo quanto à medida dos lados; e verificar que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°" (BRASIL, 2018, p. 308) - é a mais frequente, com o maior número de codificações. Isso indica que a maioria das produções está relacionada a essa habilidade. Como essa unidade aborda triângulos, ela está alinhada com a nossa primeira categoria, "Tópicos de Geometria Plana", em que a subcategoria mais frequente também foi "Triângulos".

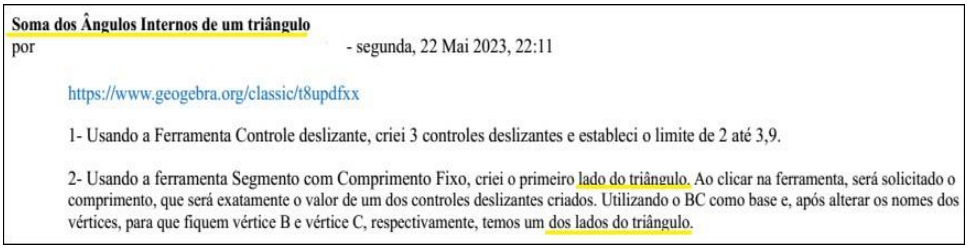
Figura 73 - Unidades de sentido – Subcategoria "7° Ano do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora.

Na unidade de sentido **(EF07MA24)**, reunimos as produções que, em nossa percepção, evidenciam referências a essa habilidade. A (Figura 74) apresenta um excerto da produção do cursista C264_M2_E21, ilustrando os procedimentos adotados para identificar as produções que compõem essa unidade.

Figura 74 - Excerto da produção do cursista C264_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA24.



Soma dos Ângulos Internos de um triângulo
por - segunda, 22 Mai 2023, 22:11

https://www.geogebra.org/classic/t8updfxx

1- Usando a Ferramenta Controle deslizante, criei 3 controles deslizantes e estableci o limite de 2 até 3,9.

2- Usando a ferramenta Segmento com Comprimento Fixo, criei o primeiro lado do triângulo. Ao clicar na ferramenta, será solicitado o comprimento, que será exatamente o valor de um dos controles deslizantes criados. Utilizando o BC como base e, após alterar os nomes dos vértices, para que fiquem vértice B e vértice C, respectivamente, temos um dos lados do triângulo.

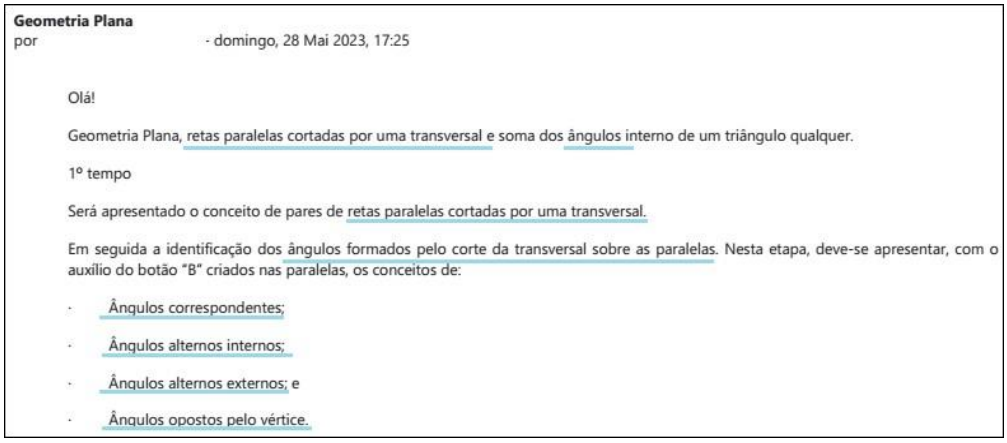
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados representam fragmentos essenciais para interpretar e relacionar essa produção à habilidade **(EF07MA24)**, ajudando a identificar elementos-chave alinhados aos objetivos da habilidade. Após a análise, que envolveu a identificação e interpretação dos conteúdos, foram selecionadas quatro produções que, em nossa avaliação, correspondem diretamente a essa habilidade.

A habilidade **(EF07MA23)** – "Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem o uso de softwares de geometria dinâmica" (BRASIL, 2018, p. 308) - é a segunda mais codificada na subcategoria do 7º ano.

Na unidade de sentido **(EF07MA23)**, reunimos produções que, em nossa análise, evidenciam essa habilidade. A (Figura 75) apresenta um exemplo da produção do cursista C14_M3_E21, ilustrando esse processo.

Figura 75 - Excerto da produção do cursista C14_M3_E21 articulada com a habilidade EF07MA23.



Geometria Plana
por - domingo, 28 Mai 2023, 17:25

Olá!

Geometria Plana, retas paralelas cortadas por uma transversal e soma dos ângulos interno de um triângulo qualquer.

1º tempo

Será apresentado o conceito de pares de retas paralelas cortadas por uma transversal.

Em seguida a identificação dos ângulos formados pelo corte da transversal sobre as paralelas. Nesta etapa, deve-se apresentar, com o auxílio do botão "B" criados nas paralelas, os conceitos de:

- Ângulos correspondentes;
- Ângulos alternos internos;
- Ângulos alternos externos; e
- Ângulos opostos pelo vértice.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

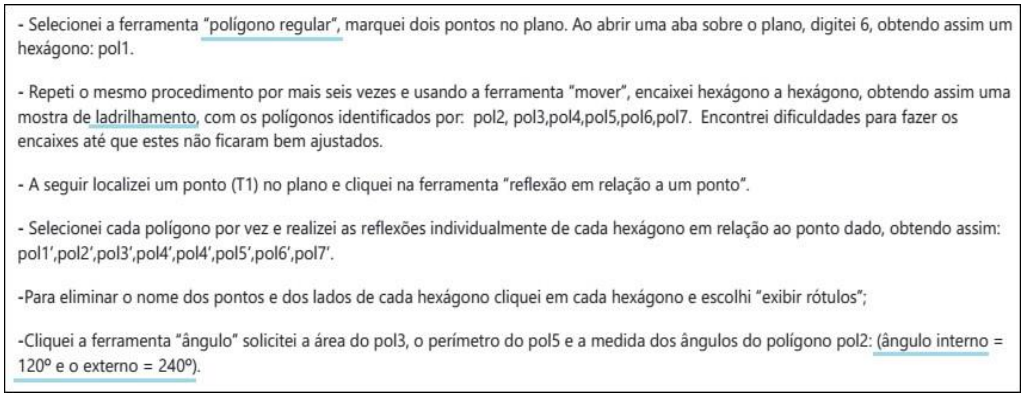
O excerto foi selecionado por demonstrar claramente os procedimentos usados para identificar e agrupar as produções da unidade de sentido **(EF07MA23)**, destacando como cada etapa contribuiu para o alinhamento com essa habilidade. Os trechos destacados foram essenciais para estabelecer essa relação, servindo de base para identificar elementos que conectam a produção aos objetivos da habilidade.

Após a análise, foram selecionadas três produções que, em nossa avaliação, demonstram uma conexão direta com a habilidade **(EF07MA23)**, evidenciando sua aplicação prática e teórica.

Na habilidade e a unidade de sentido **(EF07MA27)** - "Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e ladrilhamentos" (BRASIL, 2018, p. 308), buscamos articular as produções que, em nossa análise, apresentam evidências de referência a essa habilidade.

Para exemplificar esse processo de análise e articulação, apresentamos na (Figura 76) uma produção do cursista C270_M2_E21. Esse exemplo foi selecionado por demonstrar claramente como os procedimentos adotados permitiram identificar e relacionar as produções à unidade de sentido **(EF07MA27)**, destacando os elementos que comprovam sua aplicação.

Figura 76 - Excerto da produção do cursista C270_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA27.



- Selecionei a ferramenta "polígono regular", marquei dois pontos no plano. Ao abrir uma aba sobre o plano, digitei 6, obtendo assim um hexágono: pol1.

- Repeti o mesmo procedimento por mais seis vezes e usando a ferramenta "mover", encaixei hexágono a hexágono, obtendo assim uma mostra de ladrilhamento, com os polígonos identificados por: pol2, pol3,pol4,pol5,pol6,pol7. Encontrei dificuldades para fazer os encaixes até que estes não ficaram bem ajustados.

- A seguir localizei um ponto (T1) no plano e cliquei na ferramenta "reflexão em relação a um ponto".

- Selecionei cada polígono por vez e realizei as reflexões individualmente de cada hexágono em relação ao ponto dado, obtendo assim: pol1',pol2',pol3',pol4',pol4',pol5',pol6',pol7'.

-Para eliminar o nome dos pontos e dos lados de cada hexágono cliquei em cada hexágono e escolhi "exibir rótulos";

-Cliquei a ferramenta "ângulo" solicitei a área do pol3, o perímetro do pol5 e a medida dos ângulos do polígono pol2: (ângulo interno = 120º e o externo = 240º).

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

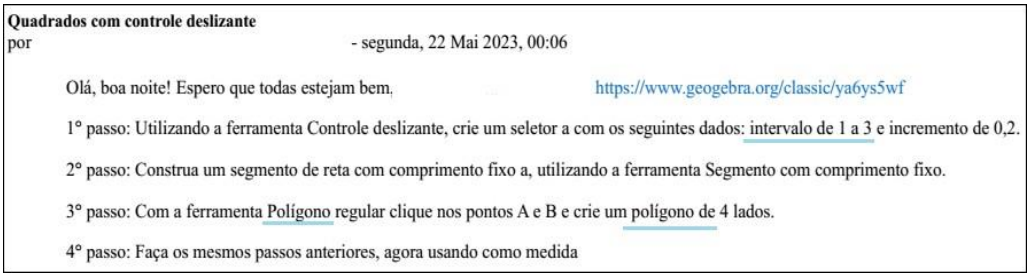
Os trechos destacados foram essenciais para analisar e identificar a relação entre a produção e a habilidade **(EF07MA27)**. A partir dos processos de identificação e interpretação, selecionamos três produções que, em nossa avaliação, apresentam uma relação direta com essa habilidade. Essas produções evidenciam tanto a aplicação quanto a fundamentação teórica, reforçando sua importância no contexto analisado.

Na quarta e última unidade de sentido da subcategoria “7º Ano do Ensino Fundamental”, correspondente à habilidade **(EF07MA19)**, o objetivo é “Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro (BRASIL, 2018, p. 308)”. Com base nessa habilidade, foi codificada uma produção.

Para exemplificar os procedimentos adotados na identificação desta produção que compuseram a unidade de sentido **(EF07MA19)**, incluímos na (Figura 77) um excerto da produção do cursista identificado como C209_M2_E21.

Esse exemplo destaca as etapas do processo de análise e demonstra como a produção foi relacionada à habilidade em questão.

Figura 77 - Excerto da produção do cursista C209_M2_E21 articulada com a habilidade EF07MA19.



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados foram cruciais para interpretar e articular a produção com a habilidade **(EF07MA19)**, ajudando a identificar elementos que demonstram alinhamento com seus objetivos. A análise detalhada permitiu selecionar uma produção que mostra uma relação direta e consistente com essa habilidade.

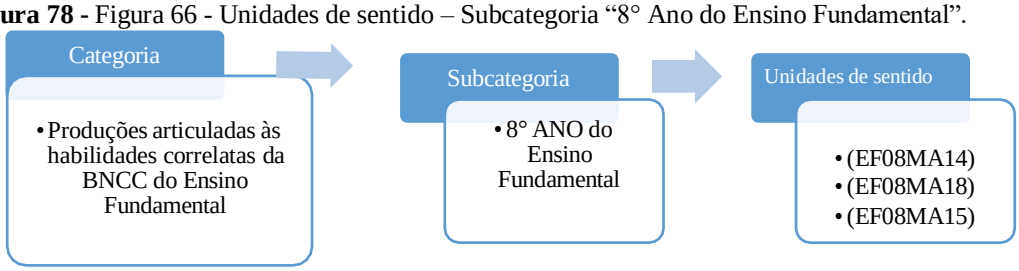
4.3.3 Subcategoria “8° Ano do Ensino Fundamental”

A subcategoria “8º Ano do Ensino Fundamental” emergiu com base na identificação de evidências representadas por fragmentos discursivos extraídos das produções coletadas. Esses fragmentos foram analisados e conectados a uma habilidade específica do 8º ano, conforme definido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental.

Essas evidências desempenharam um papel central na construção de três unidades de sentido. Cada unidade foi definida a partir de nossa interpretação, fundamentada em um

referencial teórico alinhado às habilidades **EF08MA14**, **EF08MA18** e **EF08MA15** (Figura 78).

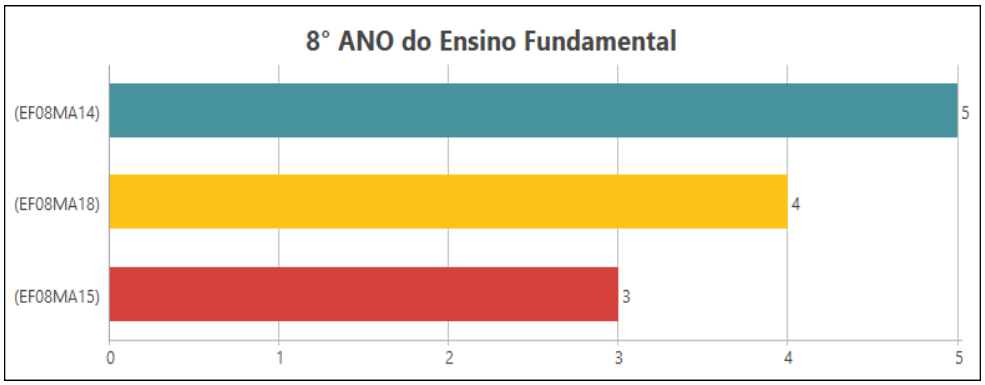
Figura 78 - Figura 66 - Unidades de sentido – Subcategoria "8° Ano do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora.

A (Figura 79) ilustra a frequência de cada habilidade/unidades de sentido da subcategoria "8° Ano do Ensino Fundamental".

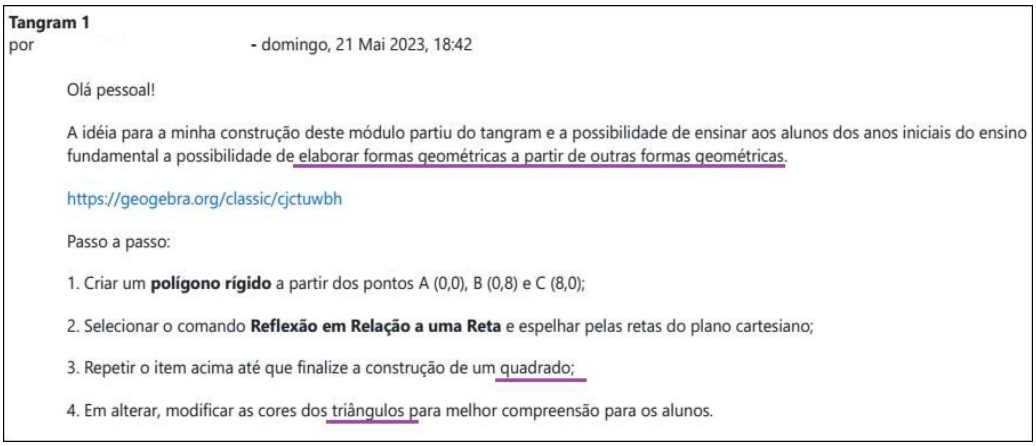
Figura 79 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, "8° Ano do Ensino Fundamental".



Fonte: Elaborada pela autora.

Articulamos produções que evidenciam a habilidade **(EF08MA14)**. A (Figura 80) mostra um excerto da produção do cursista C265_M2_E21, ilustrando os procedimentos usados para identificar essa unidade de sentido.

Figura 80 - Excerto da produção do cursista C265_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA14.



Tangram 1
por - domingo, 21 Mai 2023, 18:42

Olá pessoal!

A idéia para a minha construção deste módulo partiu do tangram e a possibilidade de ensinar aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental a possibilidade de elaborar formas geométricas a partir de outras formas geométricas.

https://geogebra.org/classic/cjctuwbh

Passo a passo:

1. Criar um **polígono rígido** a partir dos pontos A (0,0), B (0,8) e C (8,0);

2. Selecionar o comando **Reflexão em Relação a uma Reta** e espelhar pelas retas do plano cartesiano;

3. Repetir o item acima até que finalize a construção de um quadrado;

4. Em alterar, modificar as cores dos triângulos para melhor compreensão para os alunos.

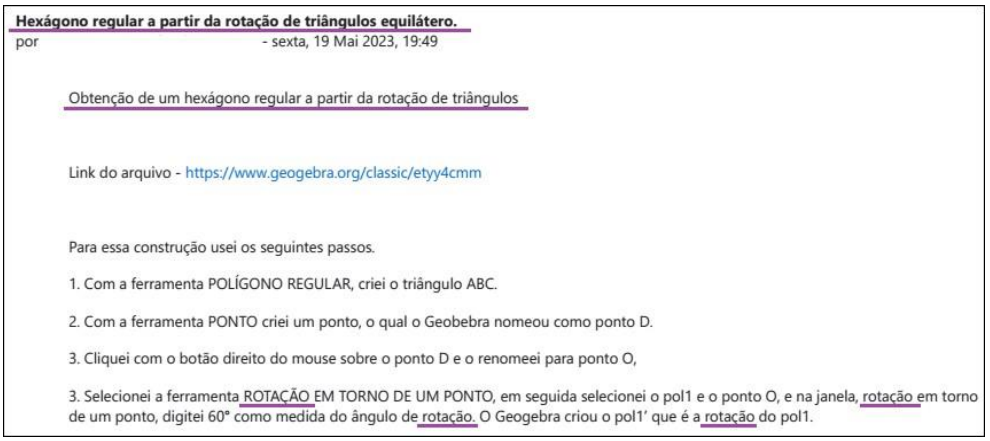
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados foram importantes para interpretar e articular a produção com a habilidade **(EF08MA14)**, evidenciando seu alinhamento com os objetivos dessa habilidade. A análise detalhada permitiu relacionar cinco produções que demonstram uma conexão direta com os objetivos teóricos estabelecidos.

A habilidade **(EF08MA18) -** "Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2018, p. 314)", é a segunda mais recorrente nas análises realizadas.

As produções foram articuladas para evidenciar referências a essa habilidade, sendo apresentado um exemplo do cursista C112_M2_E21 que ilustra os procedimentos de identificação dessas produções (Figura 81).

Figura 81 - Excerto da produção do cursista C112_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA18.



Hexágono regular a partir da rotação de triângulos equilátero.
por - sexta, 19 Mai 2023, 19:49

Obtenção de um hexágono regular a partir da rotação de triângulos

Link do arquivo - https://www.geogebra.org/classic/etyy4cmm

Para essa construção usei os seguintes passos.

1. Com a ferramenta POLÍGONO REGULAR, criei o triângulo ABC.

2. Com a ferramenta PONTO criei um ponto, o qual o Geobebra nomeou como ponto D.

3. Cliquei com o botão direito do mouse sobre o ponto D e o renomeei para ponto O,

3. Selecionei a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO, em seguida selecionei o pol1 e o ponto O, e na janela, rotação em torno de um ponto, digitei 60° como medida do ângulo de rotação. O Geogebra criou o pol1' que é a rotação do pol1.

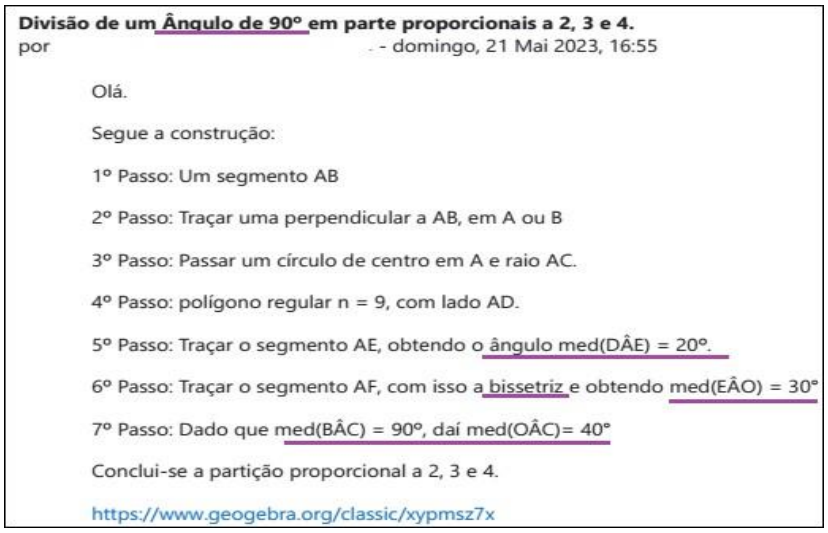
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os fragmentos destacados do discurso foram cruciais para interpretar e relacionar a produção à habilidade **EF08MA18**.

A análise detalhada identificou quatro produções que demonstram uma conexão com os objetivos da habilidade, refletindo como seus fundamentos teóricos são aplicados nas produções analisadas.

Na terceira e última unidade de sentido da subcategoria "8° ano do Ensino Fundamental*",* **(EF08MA15) -** "Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares (BRASIL, 2018, p. 314)", nossa análise identificou três produções que fazem referência a essa habilidade, exemplificada pela produção C90_M2_E21 (Figura 82).

Figura 82 - Excerto da produção do cursista C90_M2_E21 articulada com a habilidade EF08MA15.



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados auxiliaram a analisar e identificação da relação entre a produção e a habilidade **EF08MA15**, servindo como base para evidenciar elementos alinhados a seus objetivos.

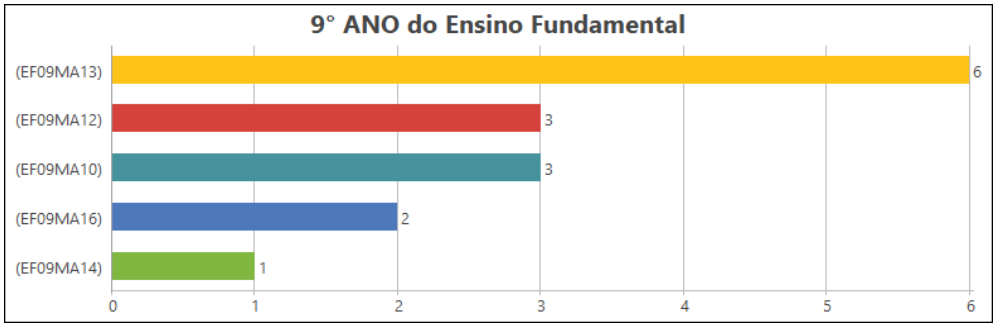
A partir dessa análise, foram selecionadas três produções que demonstram uma conexão direta com a habilidade.

4.3.4 Subcategoria "9° Ano do Ensino Fundamental"

A subcategoria "9° Ano do Ensino Fundamental" foi criada a partir de fragmentos de discurso identificados nas produções que evidenciam habilidades de geometria da BNCC para o 9º ano.

Essas evidências resultaram em cinco unidades de sentido: **EF09MA13**, **EF09MA12**, **EF09MA10**, **EF09MA16** e **EF09MA14** (Figura 83), definidas com base na interpretação e no referencial teórico.

Figura 83 - Frequência de cada unidade de sentido da subcategoria, "9° Ano do Ensino Fundamental".



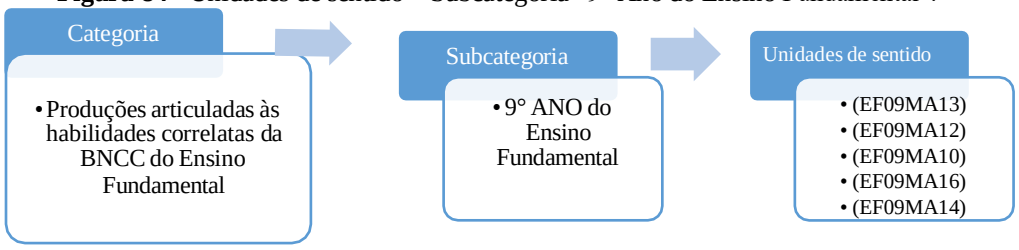
Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme ilustrado na (Figura 83), a habilidade **EF09MA13** demonstra "relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos" (Brasil, 2018, p. 318), que aborda o conteúdo sobre triângulos, é a mais frequente nas produções analisadas.

Essa prevalência está alinhada à primeira categoria, na qual o tópico de **triângulos**, também predominou entre as produções categorizadas.

A (Figura 84) mostra a estrutura da subcategoria "9º Ano do Ensino Fundamental".

Figura 84 - Unidades de sentido – Subcategoria "9° Ano do Ensino Fundamental".

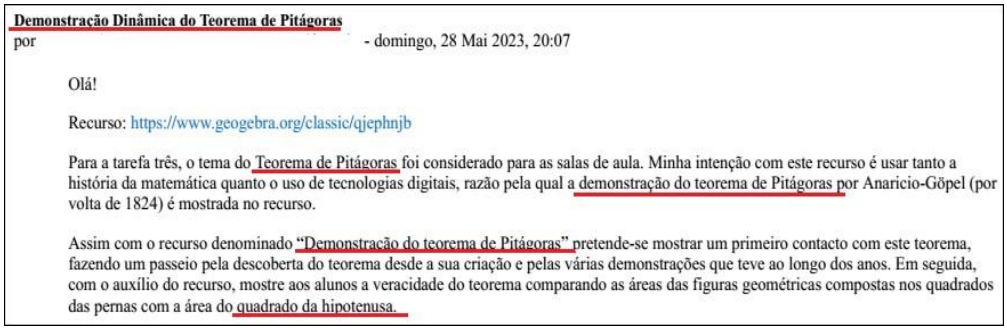


Fonte: Elaborada pela autora.

Na unidade de sentido **EF09MA13**, foram articuladas produções que, em nossa análise, remetem à habilidade, demonstrando "relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos" (BRASIL, 2018, p. 318).

A (Figura 85) apresenta um trecho da produção do cursista C10_M3_E21, ilustrando os procedimentos utilizados para identificar as produções dessa unidade de sentido.

Figura 85 - Excerto da produção do cursista C10_M3_E21 articulada com a habilidade EF09MA13.



Demonstração Dinâmica do Teorema de Pitágoras
por - domingo, 28 Mai 2023, 20:07

Olá!

Recurso: https://www.geogebra.org/classic/qjephnjb

Para a tarefa três, o tema do Teorema de Pitágoras foi considerado para as salas de aula. Minha intenção com este recurso é usar tanto a história da matemática quanto o uso de tecnologias digitais, razão pela qual a demonstração do teorema de Pitágoras por Anaricio-Göpel (por volta de 1824) é mostrada no recurso.

Assim com o recurso denominado "Demonstração do teorema de Pitágoras" pretende-se mostrar um primeiro contacto com este teorema, fazendo um passeio pela descoberta do teorema desde a sua criação e pelas várias demonstrações que teve ao longo dos anos. Em seguida, com o auxílio do recurso, mostre aos alunos a veracidade do teorema comparando as áreas das figuras geométricas compostas nos quadrados das pernas com a área do quadrado da hipotenusa.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

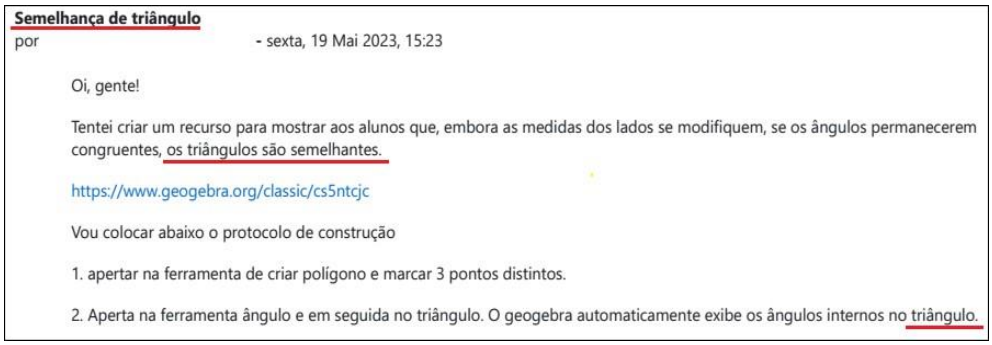
Os trechos destacados indicam fragmentos do discurso que foram fundamentais para interpretar e articular esta produção com a habilidade **EF09MA13**.

Por meio dos procedimentos de identificação e interpretação, selecionamos seis produções que, em nossa análise, estão diretamente relacionadas a essa habilidade.

Na unidade de sentido **(EF09MA12)**: "Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes (Brasil, 2018, p. 316)", que é a segunda unidade de sentido com mais codificações desta subcategoria, buscamos articular as produções que, em nossa percepção, evidenciam referências a essa habilidade.

Na (Figura 86), apresentamos um excerto da produção do cursista C255_M2_E21 que ilustra os procedimentos adotados para identificar as produções que compõem a unidade de sentido **(EF09MA12)**.

Figura 86 - Excerto da produção do cursista C255_M2_E21 articulada com a habilidade EF09MA12.



Semelhança de triângulo
por - sexta, 19 Mai 2023, 15:23

Oi, gente!

Tentei criar um recurso para mostrar aos alunos que, embora as medidas dos lados se modifiquem, se os ângulos permanecerem congruentes, os triângulos são semelhantes.

https://www.geogebra.org/classic/cs5ntcjc

Vou colocar abaixo o protocolo de construção

1. apertar na ferramenta de criar polígono e marcar 3 pontos distintos.

2. Aperta na ferramenta ângulo e em seguida no triângulo. O geogebra automaticamente exibe os ângulos internos no triângulo.

Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

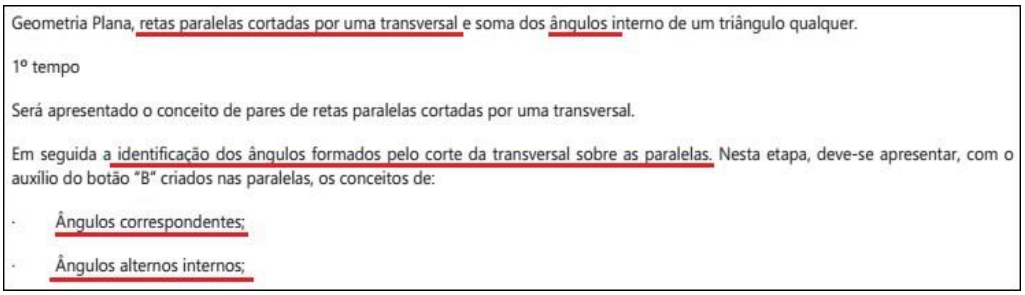
Os trechos destacados foram essenciais para interpretar e articular a produção com a habilidade **EF09MA12**, evidenciando seu alinhamento com os objetivos. A análise detalhada identificou três produções com correspondência direta a essa habilidade.

Na unidade de sentido **EF09MA10** - "Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal" (Brasil, 2018, p. 316) - buscamos

estabelecer uma articulação entre as produções que, em nossa análise, apresentam evidências de referências a essa habilidade.

Para ilustrar esse processo, incluímos na (Figura 87) um exemplo da produção do cursista identificado como C14_M3_E21.

Figura 87 - Excerto da produção do cursista C14_M3_E21 articulada com a habilidade EF09MA10.



Geometria Plana, retas paralelas cortadas por uma transversal e soma dos ângulos interno de um triângulo qualquer.

1º tempo

Será apresentado o conceito de pares de retas paralelas cortadas por uma transversal.

Em seguida a identificação dos ângulos formados pelo corte da transversal sobre as paralelas. Nesta etapa, deve-se apresentar, com o auxílio do botão "B" criados nas paralelas, os conceitos de:

- Ângulos correspondentes;
- Ângulos alternos internos;

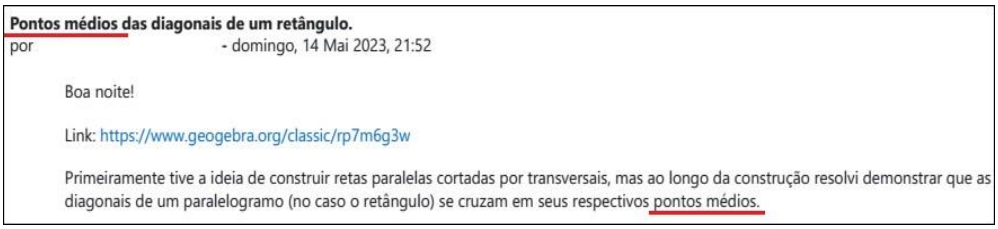
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

O excerto destaca os procedimentos usados para agrupar produções alinhadas à habilidade **EF09MA10**. Os trechos destacados foram fundamentais para identificar elementos relevantes, resultando na seleção de três produções com correlação direta com essa habilidade.

Na quarta habilidade e a unidade de sentido **(EF09MA16)** - "Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano." (BRASIL, 2018, p. 318) - buscamos articular as produções que, em nossa análise, apresentam evidências de referência a essa habilidade.

A (Figura 88) apresenta a produção do cursista C165_M1_E21, destacada como exemplo por ilustrar os procedimentos utilizados para identificar e conectar as produções à unidade de sentido EF09MA16, evidenciando sua aplicação prática.

Figura 88 - Excerto da produção do cursista C165_M1_E21 articulada com a habilidade EF09MA16.



Pontos médios das diagonais de um retângulo.

por - domingo, 14 Mai 2023, 21:52

Boa noite!

Link: https://www.geogebra.org/classic/rp7m6g3w

Primeiramente tive a ideia de construir retas paralelas cortadas por transversais, mas ao longo da construção resolvi demonstrar que as diagonais de um paralelogramo (no caso o retângulo) se cruzam em seus respectivos pontos médios.

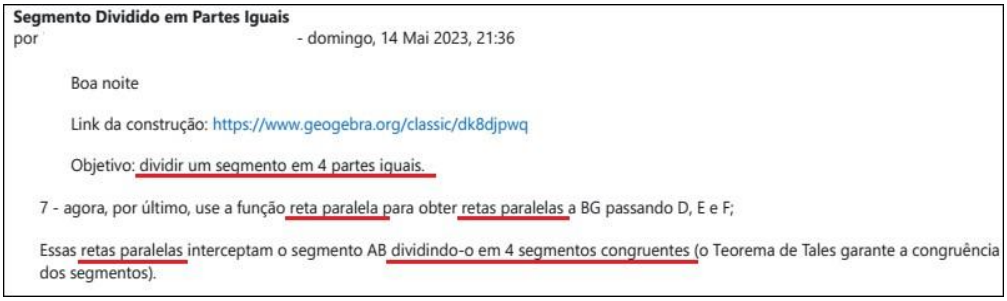
Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados foram essenciais para identificar a relação entre a produção e a habilidade **EF09MA16**, resultando na seleção de duas produções que demonstram sua aplicação prática e teórica.

Na quinta e última unidade de sentido da subcategoria "9° Ano do Ensino Fundamental", **EF09MA14** - "Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes" (Brasil, 2018, p. 318) - foi codificada uma produção relacionada a essa habilidade.

A (Figura 89) apresenta um exemplo da produção do cursista C215_M1_E21, ilustrando os procedimentos utilizados na identificação da produção dessa unidade de sentido.

Figura 89 - Excerto da produção do cursista C215_M1_E21 articulada com a habilidade EF09MA14.



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Os trechos destacados foram fundamentais para analisar e correlacionar a produção com a habilidade **(EF09MA14)**, resultando na identificação de uma produção diretamente relacionada a essa habilidade.

No Anexo II, disponibilizamos dicas práticas para manipulação e uso pedagógico do projeto desenvolvido no **MaxQda 2018**, apresentado no Anexo I. Esse projeto inclui todas as produções articuladas às três categorias de análise definidas nesta pesquisa.

Essa iniciativa representa uma das principais contribuições do estudo para professores de Matemática, permitindo que eles acessem gratuitamente esses materiais e utilizem-no como recurso didático em sala de aula, enriquecendo suas práticas pedagógicas.

4.3.5 Produções sobre geometria plana em um curso de GeoGebra on-line: articulações com as habilidades correlatas à BNCC do Ensino Fundamental (GeoGebra Book)

Aqui, destacamos oito produções selecionadas para compor um livro de atividades no GeoGebra Book. Essas produções foram escolhidas por demonstrarem, de maneira clara e

objetiva, as diversas funcionalidades do GeoGebra, ao mesmo tempo em que evidenciam suas correlações diretas com as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental.

As produções apresentadas pertencem à "categoria três" e foram submetidas a uma análise detalhada, fundamentada na abordagem da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016).

Esse processo analítico foi conduzido com a finalidade de estabelecer correlações precisas entre as produções e as habilidades que elas representam, permitindo uma articulação consistente, fundamentada e alinhada aos objetivos educacionais estabelecidos na BNCC.

O GeoGebra Book[8] é uma plataforma digital interativa oferecida pela GeoGebra. Tal plataforma permite criar, organizar e compartilhar coleções de recursos educacionais, como: atividades, textos explicativos, imagens e questionários.

Professores e estudantes podem criar seus próprios GeoGebra Books, reunindo atividades interativas em um formato de livro digital.

Cada "livro" é composto por capítulos e páginas que podem incluir diferentes tipos de recursos.

As páginas de um GeoGebra Book podem conter gráficos interativos, simuladores matemáticos, exercícios resolvidos e ferramentas que permitem manipular visualizações geométricas, algébricas, estatísticas e de cálculo.

Os GeoGebra Books podem ser compartilhados com estudantes ou colegas através de links. Professores podem usá-los para apresentações em aula ou como material de estudo complementar.

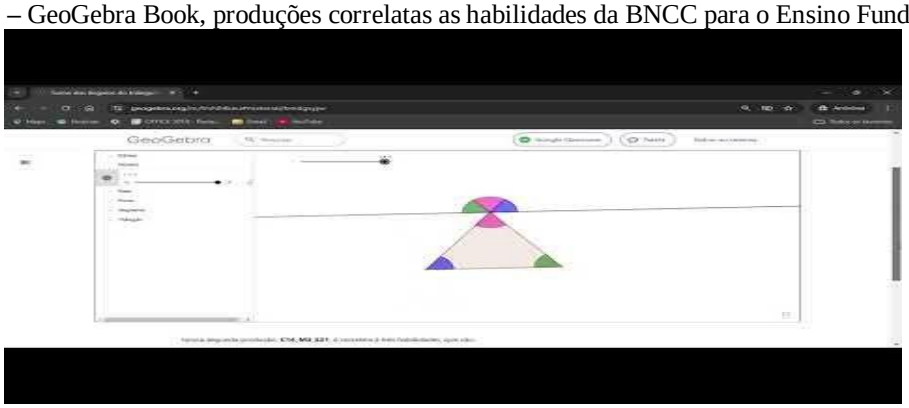
Os GeoGebra Books são acessíveis on-line e podem ser usados em computadores, tablets e smartphones. Não é necessário instalar software adicional, já que tudo funciona diretamente no navegador.

Apresentaremos a seguir um vídeo que produzimos, mostrando a manipulação das oito produções no GeoGebra Book, (Vídeo 2).

Link do vídeo 2, https://youtube.com/watch?v=jwDUZTl7lJQ&feature=shared

[8] Para mais informações acessar: https://www.geogebra.org/m/ztaQMAMx

Vídeo 2 – GeoGebra Book, produções correlatas as habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental.

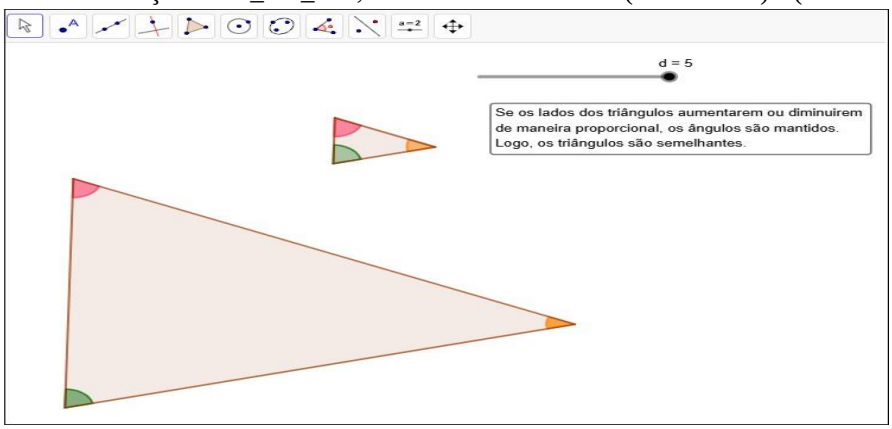


Fonte: Elaborado pela autora.

A produção C55_M2_E21 (Figura 90), primeira mostrada no vídeo, está alinhada a duas habilidades previstas na BNCC, **(EF06MA21) -** "Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais" (Brasil, 2018, p. 302). A habilidade, **(EF09MA12) -** "Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes" (Brasil, 2018, p. 316).

Link da produção C255_M2_E21: **https://www.geogebra.org/classic/ayfefxh6**

Figura 90 - Produção C255_M2_E21, correlata às habilidades (EF06MA21) e (EF09MA12).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

A produção C255_M2_E21 (Figura 90), ao combinar representações visuais dinâmicas e explicações conceituais claras, pode auxiliar os alunos a compreenderem as habilidades que são correlatas e as semelhanças de triângulos.

Com o uso do GeoGebra, os alunos podem alterar o tamanho do triângulo por meio de um controle deslizante (parâmetro "d"), observando que, embora os lados mudem proporcionalmente, os ângulos internos permanecem iguais, reforçando este conceito: triângulos são semelhantes quando possuem lados proporcionais e ângulos congruentes.

A manipulação em tempo real, proporcionada pelo controle deslizante, permite visualizar como o triângulo mantém sua forma (ângulos iguais) mesmo ao variar de tamanho, promovendo a compreensão de conceitos abstratos. A coloração dos ângulos ajuda a identificar correspondências entre os triângulos maiores e menores, simplificando a associação das partes congruentes.

Ao interagir com a construção, os alunos assumem um papel ativo no aprendizado, testando hipóteses, observando padrões e verificando a validade do conceito de semelhança de triângulos.

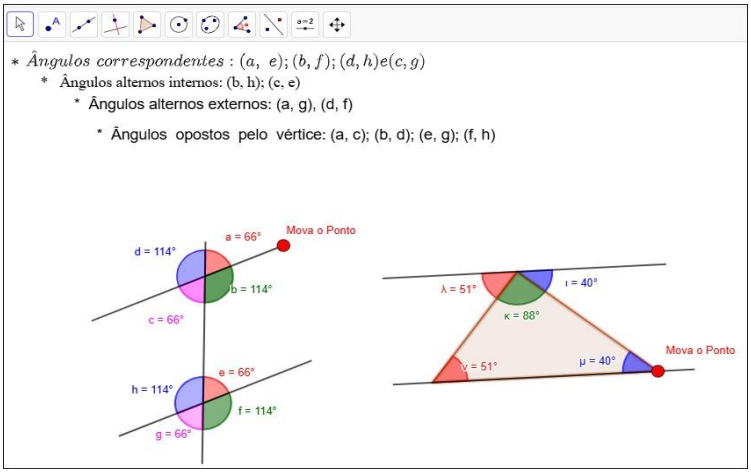
Nossa segunda produção, C14_M3_E21, é correlata a três habilidades, que são:

- **(EF07MA23)** - "Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica" (Brasil, 2018, p. 308).
- **(EF07MA24)** - "Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°" (Brasil, 2018, p. 308).
- **(EF09MA10)** - "Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal" (Brasil, 2018, p. 316).

A (Figura 91) mostra a produção original, C14_M3_E21, que posteriormente sofreu acréscimos para potencializar a visualização do conceito de soma dos ângulos internos do triângulo.

Link da produção original: **https://www.geogebra.org/classic/zjxw35h2**

Figura 91 - Produção C14_M3_E21, correlata às habilidades (EF07MA23), (EF07MA24) e (EF09MA10).

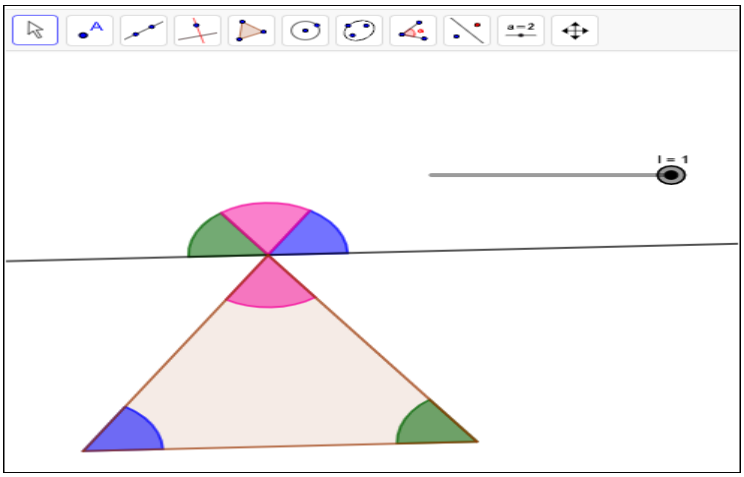


Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

A produção C14_M3_E21, organizada para potencializar a visualização do conceito de soma dos ângulos internos do triângulo (Figura 92).

Link da produção organizada: **https://www.geogebra.org/classic/bmdgsyjw**

Figura 92 - Produção C14_M3_E21 organizada, correlata às habilidades (EF07MA23), (EF07MA24) e (EF09MA10).



Fonte: Elaborada pela autora.

A produção C14_M3_E21, (Figura 92), ajuda a compreender as habilidades que tal produção é correlata e também que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180°, destacando os ângulos internos com cores distintas (verde, rosa e azul) e organizando-os em um arco semicircular sobre uma linha horizontal. Tudo isso permite que os alunos visualizem como esses ângulos, ao serem rearranjados, formam um ângulo raso (180°).

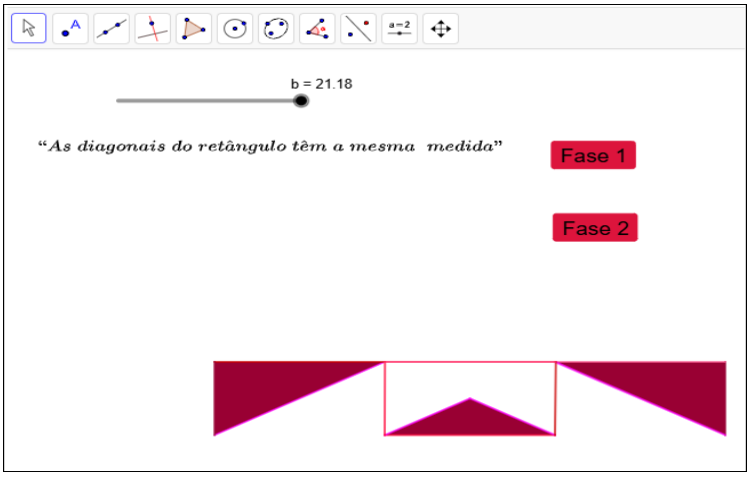
Os alunos podem testar diferentes configurações do triângulo, ajustando os lados e ângulos, e podem observar que a soma permanece inalterada, confirmando o conceito de maneira visual e prática. Essa interação direta elimina a necessidade de explicações abstratas, tornando o aprendizado intuitivo e acessível.

A abordagem do GeoGebra transforma um conceito teórico em algo visual, concreto e manipulável, incentivando os alunos a explorarem e deduzirem o teorema por conta própria. Dessa forma, promove um aprendizado significativo, marcante e permanente.

Nossa terceira produção C01_M2_E21, é correlata à habilidade **(EF08MA14)** - "Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos" (Brasil, 2018, p. 314), (Figura 93).

Link da produção C01_M2_E21, https://www.geogebra.org/classic/q5dfevrh

Figura 93 - Produção C01_M2_E21, correlata à habilidade (EF08MA14).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Na (Figura 93), podemos observar a produção C01_M2_E21, criada no GeoGebra, que auxilia no entendimento da habilidade que é correlata por demonstrar que as diagonais de um retângulo têm a mesma medida, utilizando o conceito de congruência de triângulos.

Por meio de botões interativos ("Fase 1" e "Fase 2") e de controles deslizantes, os alunos podem explorar como as diagonais e os triângulos formados no retângulo comportam-se ao alterar suas posições.

A construção evidencia que as diagonais cruzam-se no ponto médio, dividindo o retângulo em dois pares de triângulos congruentes. Essa congruência é explicada pelo critério Lado-Ângulo-Lado (LAL):

- as diagonais formam ângulos opostos congruentes (ângulos verticais);
- os lados adjacentes do retângulo possuem medidas iguais;
- a diagonal, lado comum aos triângulos, conecta os vértices opostos.

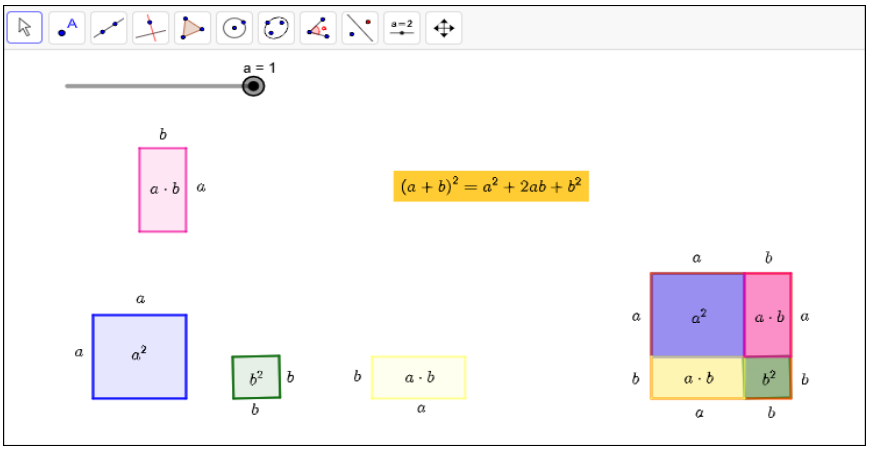
A simetria do retângulo e a interatividade da construção reforçam, visualmente, que as diagonais dividem-se em partes iguais, comprovando a igualdade dos triângulos formados.

Essa abordagem permite que os alunos memorizem o conceito e compreendam o raciocínio lógico por trás da igualdade das diagonais, conectando a geometria visual ao entendimento teórico.

Na quarta e quinta produções, C208_M2_E21 e C112_M2_E21, percebemos correlações com a habilidade **(EF08MA18)** - "Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica" (Brasil, 2018, p. 314). (Figura 94 e 95)

Link da produção C208_M2_E21, https://www.geogebra.org/classic/f2fvwbp9

Figura 94 - Produção C208_M2_E21, correlata às habilidades (EF08MA18).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

A produção **C208_M2_E21**, apresentada na (Figura 94), está relacionada à habilidade **(EF08MA18)**, pois aborda a compreensão e manipulação de figuras geométricas por meio de transformações geométricas.

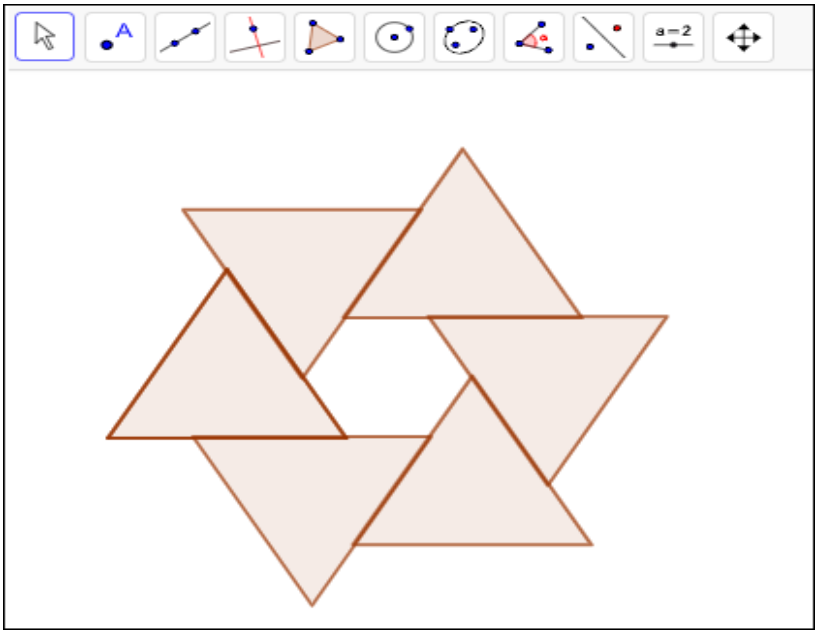
As áreas representadas (como a^2, b^2 *e* ab) são compostas por figuras geométricas básicas (quadrados e retângulos) e podem ser reorganizadas utilizando transformações como translação e reflexão. Essas transformações contribuem para demonstrar visualmente composições, como o quadrado maior, que evidencia a fórmula $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Tal atividade desenvolve a habilidade de visualizar e combinar formas geométricas, integrando o uso de tecnologia educacional à prática de transformações geométricas. À vista disso, a construção apoia o desenvolvimento da habilidade **(EF08MA18)**, incentivando a exploração prática e a compreensão conceitual por meio de ferramentas interativas.

A nossa quinta produção, C112_M2_E21, está alinhada à habilidade (EF08MA18) quando explora a criação de figuras geométricas complexas formadas por triângulos equiláteros, organizados por transformações geométricas, como: translações, rotações e reflexões (Figura 95).

Link da produção C112_M2_E21, https://www.geogebra.org/classic/sypzu2xp

Figura 95 - Produção C112_M2_E21, correlata às habilidades (EF08MA18).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

A construção apresentada na (Figura 95) demonstra o uso de rotações e reflexões para posicionar os triângulos de maneira simétrica, criando um padrão hexagonal. A rotação de triângulos em torno de pontos centrais e a reflexão para espelhar os triângulos, por exemplo, garantem a continuidade e simetria da composição.

A habilidade **EF08MA18** busca desenvolver a capacidade de reconhecer e construir figuras por meio de composições de transformações geométricas. Tal construção no GeoGebra é um exemplo prático dessa habilidade, pois os alunos podem movimentar e observar os triângulos equiláteros, identificar as transformações aplicadas e alterar a construção para testar outros padrões ou configurações.

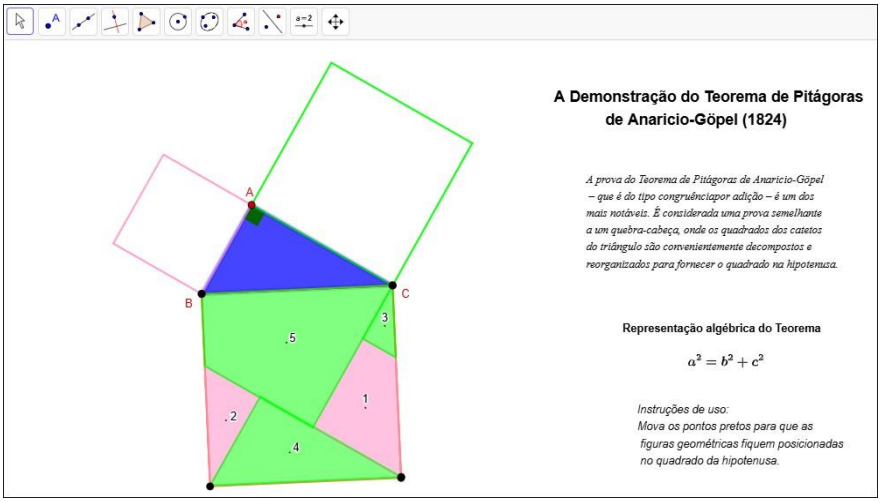
Em suma, essa produção exemplifica de forma prática e visual o objetivo da habilidade **EF08MA18**, promovendo um aprendizado ativo e exploratório das transformações geométricas e enriquecido pelo uso do GeoGebra.

Apesar de nossas três últimas produções serem correlatas à mesma habilidade, **(EF09MA13) -** "Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos" (Brasil, 2018, p. 318); e referirem-se ao mesmo conteúdo, a forma de abordagem na demonstração de cada uma delas não nos permitiu descartar nenhuma.

Na (Figura 96), podemos observar a produção C10_M3_E21 correlata à habilidade **(EF09MA13) -** "Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos" (Brasil, 2018, p. 318).

Link da produção: https://www.geogebra.org/classic/b9pxzhzh

Figura 96 - Produção C10_M3_E21, correlata às habilidades (EF09MA13).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Essa demonstração do Teorema de Pitágoras pode proporcionar uma aprendizagem aos alunos quando combina interatividade, visualização e contexto histórico.

O GeoGebra, por intermédio de sua visualização dinâmica, permite que os alunos manipulem os elementos geométricos interativamente.

Na demonstração, os alunos podem mover os pontos pretos para reorganizar os quadrados e observar como os componentes dos quadrados dos catetos ajustam-se perfeitamente no quadrado da hipotenusa; também podem, dessa maneira, visualizar a relação $a^2 = b^2 + c^2$ de forma prática e intuitiva.

A manipulação direta das figuras geométricas estimula a aprendizagem por descoberta. Os alunos podem explorar e verificar por conta própria como as áreas equivalem-se, reforçando a compreensão do conceito.

A demonstração liga a fórmula algébrica $a^2 = b^2 + c^2$ a uma construção geométrica concreta, podendo colaborar com alunos que têm dificuldades em entender conceitos abstratos, conectando o teórico ao visual.

O texto explicativo sobre a demonstração de Anarício-Göpel (1824) pode motivar os alunos a aprenderem mais sobre a história da Matemática e como diferentes métodos foram desenvolvidos para demonstrar o Teorema de Pitágoras.

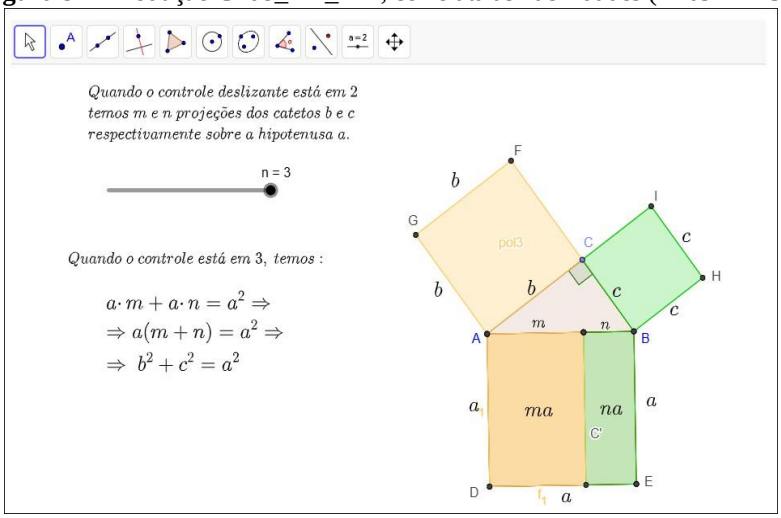
A penúltima produção, C108_M2_E21 (Figura 97), demonstra o Teorema de Pitágoras, podendo proporcionar aprendizado por exploração interativa. A presença do

controle deslizante permite que os alunos modifiquem valores e visualizem dinamicamente as projeções “m” e “n” dos catetos “b” e “c” sobre a hipotenusa “a”.

Essa interatividade ajuda os alunos a compreenderem como essas projeções estão relacionadas à fórmula $a^2 = b^2 + c^2$.

Link da produção C108_M2_E21, **https://www.geogebra.org/classic/xn6t2x6r**

Figura 97 - Produção C108_M2_E21, correlata às habilidades (EF09MA13).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Essa demonstração do Teorema de Pitágoras relaciona-se à habilidade **(EF09MA13)** - “Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos” (Brasil, 2018, p. 318) - ao conectar geometria e álgebra, simplificando a interpretação de expressões matemáticas por meio de representações visuais.

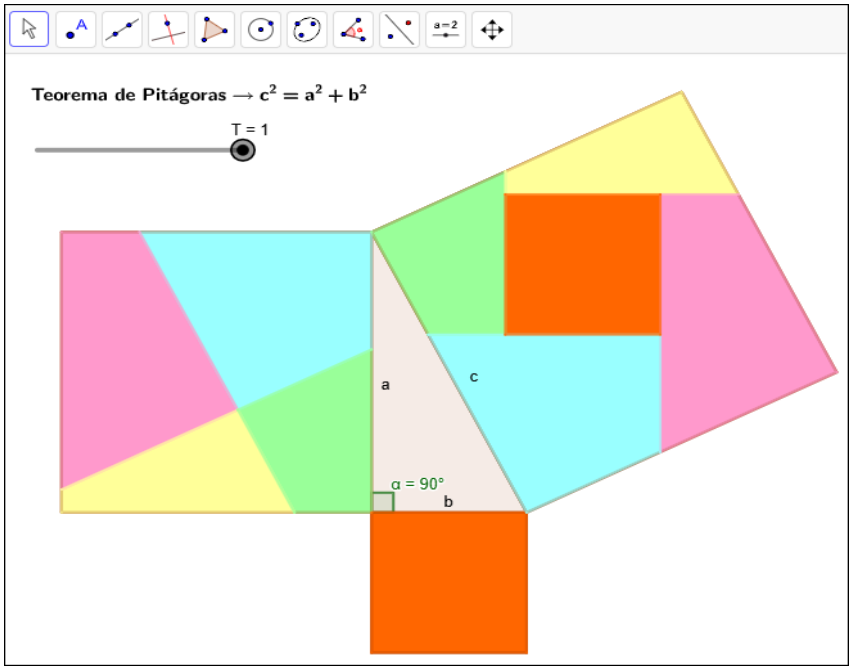
Os quadrados sobre os lados do triângulo ajudam os alunos a entenderem como as áreas dos catetos formam a da hipotenusa.

Com explicações algébricas passo a passo, os alunos podem desenvolver o raciocínio lógico e a validação de resultados. O GeoGebra adapta-se ao ritmo do estudante, aumentando o interesse por meio de tecnologia interativa e visual.

Por fim, a oitava e última produção selecionada, C283_M2_E21, também correlata à habilidade **(EF09MA13)** - “Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos” (Brasil, 2018, p. 318) - (Figura 98).

Link da produção C283_M2_E21, https://www.geogebra.org/classic/eyu6exhd

Figura 98 - Produção C283_M2_E21, correlata às habilidades (EF09MA13).



Fonte: Base de dados da 21ª edição do Curso On-line de GeoGebra.

Essa produção pode promover o entendimento da habilidade a que é correlata pela relação visual entre as áreas, utilizando formas geométricas coloridas para representar as áreas dos quadrados dos lados “a”, “b” e “c”; descomplicando a compreensão visual da equação $a^2 = b^2 + c^2$; mostrando claramente como a soma das áreas dos quadrados dos catetos é equivalente à área do quadrado da hipotenusa.

O controle deslizante permite alterar a configuração do modelo, dando aos alunos a oportunidade de explorar como os elementos geométricos rearranjam-se para validar o teorema. Essa interação dinâmica reforça a aprendizagem por experimentação.

A produção destaca o ângulo reto, facilitando a identificação de sua aplicação. Com provas visuais, torna o conceito concreto, complementando a abordagem algébrica.

A combinação de elementos visuais, a manipulação e a dedução lógica beneficiam diferentes estilos de aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa analisou produções da 21ª edição do curso on-line de GeoGebra, liderado pelo Prof. Dr. Sérgio Carrazedo Dantas (UNESPAR), para identificar quais produções sobre Geometria Plana estão alinhadas às habilidades da BNCC do Ensino Fundamental.

Foram analisadas 634 produções, utilizando o software **MaxQda** e a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016).

Três categorias de análise emergiram: (i) Tópicos de Geometria Plana; (ii) Finalidades do uso do GeoGebra nas produções; (iii) Produções articuladas às habilidades da BNCC.

Na primeira categoria, "Tópicos de Geometria Plana", os dados mostraram maior prevalência da subcategoria "Triângulos", (223 ocorrências), e da unidade de sentido "Tipos de Triângulos (equilátero, isósceles, escaleno)", (99 ocorrências), o que pode refletir a ênfase dada a esses conteúdos nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, sugerindo uma preferência pedagógica dos cursistas por triângulos, mais comuns no currículo da Educação Básica.

Ao analisar os 634 arquivos em busca das "Finalidades do uso do GeoGebra nas produções", nossa segunda categoria, identificamos duas finalidades que se destacaram. A primeira, "Estudo conceitual, demonstrar ou verificar um conceito", foi mencionada em 159 codificações. Nessa perspectiva, os professores relatam o objetivo de demonstrar conceitos aos alunos.

A segunda finalidade mais citada foi "Visualizar, manipular figuras, geometria dinâmica", com 156 codificações. Essa abordagem envolve a possibilidade de movimentar pontos da construção geométrica, permitindo alterações no tamanho, área ou perímetro e modificando diversos aspectos das figuras, destacando o caráter dinâmico do GeoGebra.

Tais resultados indicam que esses professores cursistas, ao utilizarem o GeoGebra, relacionam a demonstração dos conceitos geométricos à Geometria Dinâmica.

Em suma, para esses cursistas o movimento, a manipulação e a visualização das mudanças nos desenhos geométricos, colaboram para a construção dos conceitos.

A pesquisa identificou que a habilidade EF09MA13, do 9º ano, foi a mais correlacionada às produções analisadas, destacando o teorema de Pitágoras e a semelhança de triângulos. As três categorias analisadas - *Tópicos de Geometria Plana* (com destaque para "Triângulo"), *Finalidades do uso do GeoGebra* (focada na manipulação dinâmica) e

Produções articuladas às habilidades da BNCC - mostraram como o GeoGebra auxilia a compreensão de conceitos abstratos por meio de práticas interativas e visuais.

A pesquisa reforça o impacto positivo do GeoGebra no ensino de Geometria e na formação de professores, alinhando-se às demandas da BNCC e promovendo uma abordagem dinâmica e prática da Geometria.

As produções, portanto, promovem o entendimento das habilidades, às quais foram correlatas, ao combinar visualização dinâmica, descoberta e interatividade. Os alunos podem manipular as figuras geométricas para observar como alteram-se em tempo real.

Um estudioso do GeoGebra, cujo trabalho admiro profundamente por fomentar o uso dessa ferramenta, certa vez indagou: "Ao manipular figuras no GeoGebra, estamos aprendendo ou ensinando?"

Vale destacar que não é necessário ter grande familiaridade com o software nem mesmo saber instalá-lo para explorar e visualizar produções. Com milhares de materiais já disponíveis, o foco principal recai sobre a aprendizagem.

Nesta pesquisa, nosso foco não foi avaliar se as produções atendem parcial ou integralmente às habilidades da BNCC do Ensino Fundamental, mas, sim, identificar indícios (fragmentos discursivos) que evidenciem alinhamento com essas habilidades.

Os resultados mostram que o objetivo foi atingido. Identificamos um conjunto de produções sobre Geometria Plana articuladas com 15 habilidades específicas da BNCC disponíveis no Anexo I. Essas produções oferecem suporte pedagógico e podem ser utilizadas em sala de aula por professores de Matemática.

A pesquisa destacou tópicos relevantes em Geometria Plana, objetivos do uso do GeoGebra e habilidades recorrentes, contribuindo para o planejamento de formações de professores e a criação de materiais equilibrados. A pesquisa também levantou questões para novos estudos, como o impacto do projeto na prática pedagógica e a adequação das produções às habilidades da BNCC.

Por fim, concluímos esta pesquisa com a satisfação de levantar questões que fomentam novos estudos, como: de que forma o projeto disponibilizado impacta a prática pedagógica dos professores? Quais produções atendem parcial ou integralmente às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Fundamental?

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Lourenço Cruz de. **Contribuições do desenho geométrico na aprendizagem de geometria plana no ensino médio:** uma proposta utilizando o GeoGebra como ferramenta pedagógica. 2023. 98 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13282257. Acesso em: 07 abr. 2024.

ALVES, Daniele Simas Pereira. **Pavimentações e caleidoscópios:** uma experiência em sala de aula. 2019. 98 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7670923. Acesso em: 07 abr. 2024.

ANDRADE, Fabiana Chagas de. **Jujubas: uma proposta lúdica ao ensino de geometria espacial no ensino médio.** 2014. Dissertação (Pós-graduação em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=857&id2=512. Acesso em: 07 abr. 2024.

ARAÚJO, Josenildo Padre de. **Explorando a semelhança de figuras planas com o auxílio do GeoGebra e materiais concretos:** uma abordagem didática. 2023. 90 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática – PROFMAT) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13751508. Acesso em: 07 mar. 2024.

ASSIS, Alexandre Rodrigues de. **Alunos do ensino médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra.** 2020. 186 f. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares) – Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar de Nova Iguaçu, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/Nova Iguaçu, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9496116. Acesso em: 07 abr. 2024.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática:** sala de aula e internet em movimento. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

BORTOLOSSI, Humberto José. **O uso do software gratuito GeoGebra no ensino e na aprendizagem de estatística e probabilidade.** VIDYA, v. 36, n. 2, p. 429-440, 2016.

BOTH, Sérgio José; SIQUEIRA, Claudete J. de Souza. **Metodologia científica:** faça fácil sua pesquisa. Tangará da Serra: Editora São Francisco, 2004. p.144.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **BNC-Formação Continuada.** Brasília, Resolução CNE/CP n. 1, de 27 de outubro de 2020.

CARVALHO, Joilson Ferreira de. **Produções sobre funções com uma variável real em um curso de GeoGebra on-line:** articulações com as habilidades correlatas da BNCC do ensino médio. 2021. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Barra do Bugres, 2021.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. A integração das tecnologias digitais ao ensino de matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 99-120, nov. 2015.

COUTINHO, Renato Lucas. **O uso do teorema de Pick nos ensinos fundamentais e médios.** 2019. 39 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8533599. Acesso em: 07 abr. 2024.

DAHM, Francine. **Área e perímetro de figuras geométricas planas: percepções e criações através de malha quadriculada e o software GeoGebra.** 2019. 192 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9114866. Acesso em: 09 mar. 2023.

DANTAS, Sérgio Carrazedo. **Design, implementação e estudo de uma rede socioprofissional on-line de professores de Matemática.** 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136324. Acesso em: 09 ago. 2023.

DANTAS, Sérgio Carrazedo; LINS, Romulo Campos. Reflexões sobre interação e colaboração a partir de um curso on-line. **Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 1-34, 2017.

DUARTE, A. S.; BORGES, R. A. S.; DUARTE, P. S. X.; SILVA, N. F.; SILVA, N. F.; SILVA, N. A. Metodologias alternativas para o ensino médio da geometria. **X Encontro Nacional de Educação Matemática.** Cultura de Diversidade, Salvador, BA, 7 a 9 de julho de 2010.

FERREIRA, Elsa Maria Barrigão. **Ensino e aprendizagem de geometria em ambientes geométricos dinâmicos:** o tema de geometria do plano no 9º ano de escolaridade. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, Minho, 2005. Disponível em: https://hdl.handle.net/1822/4920. Acesso em: 09 ago. 2023.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=oB5x2SChpSEC&lpg=PA4&dq=FONSECA%2C%20J.%20J.%20S.%20Metodologia%20da%20pesquisa%20cient%C3%ADfica.%20Fortaleza%3A%20UEC%2C%202002.%20Apostila.&lr&pg=PA5#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 10 ago. 2023.

GERBASI, Adalberto Ramón Valderrama. **As Maravilhosas Utilidades da Geometria**. 1. ed. Curitiba: PUCPRess**,** 2017. 216 p. ISBN 978-85-68324-34-9.

GONÇALVES, William Vieira *et al*. **Tecnologias digitais para formação inicial e continuada de professores de matemática:** composição, implementação e estudo de uma tecnológica com base no GeoGebra, ambiente Moodle e o conceito de interação colaborativa. 2016. Projeto de pesquisa (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2016.

GONÇALVES, William Vieira. **O transitar entre a matemática do matemático, a matemática da escola e a matemática do GeoGebra:** um estudo de como professores de matemática lidam com as possibilidades e limitações do GeoGebra. 2016. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.

GOULART, Thais Maria Barbosa. **Os "Elementos" de Euclides visitam o Ensino Fundamental:** análise de tarefas matemáticas pautadas na história da matemática e desenvolvidas no software GeoGebra. 2020. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9709112. Acesso em: 9 mar. 2023.

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1996. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.** Belo Horizonte: Instituto de Matemática da UFRGS, 1996. p. 1-13.

GRAVINA, M. A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. 2001. 255 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

HOGBEN, Lancelot. **Maravilhas da matemática:** influência e função da matemática nos conhecimentos humanos. Trad. Paulo Moreira da Silva, Roberto Bins e Henrique Carlos Pfeifer. Ilust. J. F. Horrabin. Série Fundo de Cultura Geral, vol. 1. São Paulo: Fundo de Cultura, 1956. 762 p.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LIMA, Américo José de. **Construções geométricas elementares na palma da mão.** 2021. 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Goiás, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11131246. Acesso em: 9 mar. 2023.

MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. O uso das tecnologias digitais, em especial o GeoGebra, para o ensino de geometria: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Prática Docente,** v. 7, n. 1, e031, 2022. Disponível em: http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.e032.id1415. Acesso em: 16 set. 2023.

MATHIAS, Carmen Vieira. O potencial do GeoGebra como ferramenta de auxílio às habilidades de visualização. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v.12, n. 2, p. 044-066, 2023 - ISSN 2237-9657. Disponível em: http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2023.v12i2p044-066. Acesso em: 16 set. 2023.

MATOS, Anaclei de Almeida Amaral. **Relações entre o pensamento algébrico, geométrico e aritmético em um ambiente de produções colaborativas com o GeoGebra a partir do uso da janela CAS.** 2022. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Barra do Bugres, MT, 2022.

MILLI, Marcelo Santos. **Geometria plana:** aplicações lúdicas e tecnológicas com base na aprendizagem significativa. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9261976. Acesso em: 9 mar. 2023.

MLODINOW, Leonard. **A janela de Euclides:** a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço. 1°. ed. São Paulo: Geração Editorial, 2004. ISBN- 85-7509-099-2

MORAES, Roque. **Uma tempestade de luz:** a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva:** processo reconstrutivo de múltiplas faces. Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** 3. ed. Ijuí, RS: Editora Ijuí, 2016.

NETO, Rafael Vassallo. Reflexões sobre aprendizagem significativa em geometria. *In:* **Educação Matemática na Contemporaneidade:** desafios e possibilidades, 13-16 jul. 2016, São Paulo, SP. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo: [s.n.], 2016.

NETO, Rafael Vassallo. Reflexões sobre aprendizagem significativa em geometria. *In:* **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 12., 2016, São Paulo, SP. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016. p. 13-16.

OLIVEIRA, Inês Naves Cunha de. **A construção de bandeiras:** um cenário para exploração da geometria via tecnologia e interdisciplinaridade no Ensino Fundamental. 2019. 137 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7658990. Acesso em: 9 mar. 2023.

OLIVEIRA, Matheus Timoteo de. *Estudo sobre triângulos no Ensino Fundamental usando o software GeoGebra*. 2021. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Goiás, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11139052. Acesso em: 9 mar. 2023.

OLIVEIRA, Ricardo Augusto de. **Produções sobre derivadas de funções reais com GeoGebra em um curso de extensão on-line para professores de matemática.** 2020. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Barra do Bugres, 2020.

PENTEADO, M. G.; BORBA, M. de C. **Informática e educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/trabalho-docente/transversalidade-uma-tendencia-no-ensino-matematica.htm. Acesso em: 9 ago. 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Plácido Anthony Lima Martins. **Metodologias de ensino e ferramentas tecnológicas para o professor de matemática abordar áreas de polígonos.** 2023. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Ceará, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13685711. Acesso em: 9 mar. 2023.

REGES, Nilivan. **GeoGebra e a metodologia de resolução de problemas:** aplicações na inscrição e circunscrição de sólidos geométricos. 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Goiás, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11519397. Acesso em: 16 mar. 2020.

RIBEIRO, Ana Elisa F. et al. (Orgs.). **Linguagem, tecnologia e educação.** São Paulo: Editora Peirópolis, 2010.

RIBEIRO, Ana Elisa F. **Navegar lendo, ler navegando:** aspectos do letramento digital e da leitura de jornais. 2008. 243 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: http://www.poslin.letras.ufmg.br/defesas/14D.pdf. Acesso em: 8 set. 2023.

RIBEIRO, Ana Elisa F. Tecnologia digital. *In:* FRADE, Isabel C. A. S.; VAL, Maria G. C.; BREGUNCI, Maria G. C. (Orgs.). **Glossário CEALE:** termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores. Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita - CEALE. Faculdade de Educação da UFMG. Belo Horizonte: 2014.

RIBEIRO, Ana Elisa F**.** Tecnologias na educação: questões e desafios para a produção de sentidos. **Revista Práticas de Linguagem**, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora, v. 4, n. 2, p. 152-158, jul./dez. 2014. Disponível em: http://www.ufjf.br/praticasdelinguagem. Acesso em: 8 set. 2023.

ROCHA, Roberio Pereira. **Construções geométricas das figuras do tangram por meio das isometrias no plano do GeoGebra:** análise das estratégias dos alunos com base na teoria da atividade. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11870412. Acesso em: 9 abr. 2022.

RODRIGUES, L. M. B. C.; CAPELLINI, V. L. M. F. Educação a distância e formação continuada do professor. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 18, n. 4, p. 615-628, out./dez. 2012.

RUSSO, A. M.; ABAR, C. A. A. P. Propriedades da geometria plana verificadas no GeoGebra Discovery. **Revista de Produção Discente em Matemática**, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/57888. Acesso em: 17 set. 2023.

SILVA, A. Pires Da. GeoGebra, meet e classroom: experiências com docentes que ensinam geometria nos anos iniciais. **Educação Matemática Em Revista**, 2022. Disponível em: http://funes.uniandes.edu.co/31468/. Acesso em: 18 set. 2023.

SILVA, Erisvaldo Pereira. **O ensino da geometria plana:** os desafios da aprendizagem no ensino médio. 2022. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Rondônia, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12449677. Acesso em: 9 mar. 2023.

SILVA, Juciley Benedita da. **Políticas de formação continuada aos professores dos anos iniciais de Mato Grosso para o uso pedagógico das tecnologias digitais no ensino de ciências.** 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Barra do Bugres, 2017.

SIQUEIRA, Renato Machado. **Os pilares da geometria euclidiana plana no ensino básico.** 2023. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Sergipe, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13782143. Acesso em: 28 ago. 2023.

SOUZA, Sergio Albuquerque. **GeoGebra.** Disponível em: http://www.mat.ufpb.br/sergio/softwares/geogebra/. Acesso em: 8 set. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ (UNESPAR) – Campus Apucarana. Edital do processo seletivo para a 21ª edição do curso de GeoGebra. Edital n.º /2023. Paraná: UNESPAR, 2023. Disponível em: www.ogeogebra.com.br. Acesso em: 9 mar. 2023.

VERASZTO, E. V. *et al*. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **PRISMA.COM**: Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação, n. 8, p. 19–46, 2009.

ZATTONI, Rafael; CARVALHO, Thomas Dall'Acqua. **MAXI:** 6º ano: Ensino Fundamental, anos finais: caderno 1: Matemática: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Somos Sistemas de Ensino, 2021a. (Ensino Fundamental 2). ISBN 978-65-5978-471-4.

ZATTONI, Rafael; CARVALHO, Thomas Dall'Acqua. **MAXI:** sétimo ano: Ensino Fundamental, anos finais: caderno 1: Matemática: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Somos Sistemas de Ensino, 2021b. (Ensino Fundamental 2). ISBN 978-65-5978-431-8.

ZATTONI, Rafael; CARVALHO, Thomas Dall'Acqua. **MAXI:** 9º ano: Ensino Fundamental, anos finais: caderno 1: Matemática: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Somos Sistemas de Ensino, 2023b. (Ensino Fundamental 2). ISBN 978-65-5978-312-0.

ZATTONI, Rafael; CARVALHO, Thomas Dall'Acqua. **MAXI:** oitavo ano: Ensino Fundamental, anos finais: caderno 1: Matemática: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Somos Sistemas de Ensino, 2023a. (Ensino Fundamental 2). ISBN 978-65-5978-389-2.

7 ANEXOS

7.1 Anexo I - Projeto utilizado no MaxQda 2018.

Clique no link para baixar o projeto:
https://drive.google.com/file/d/1b_aOhLqrLxp32sw-NHlC7xhlWWSSuzd-/view?usp=drive_link

7.2 Anexo II – Dica para utilizar o projeto.

Considerando que o projeto desenvolvido no MaxQda 2018 contém todas as produções organizadas em nossa primeira categoria de análise, "Tópicos de Geometria Plana", o leitor poderá utilizar o MaxQda Reader 2018 gratuitamente para explorar e visualizar as produções que quiser aplicar em sala de aula. A seguir, apresentaremos alguns passos para ajudá-lo no uso do projeto.

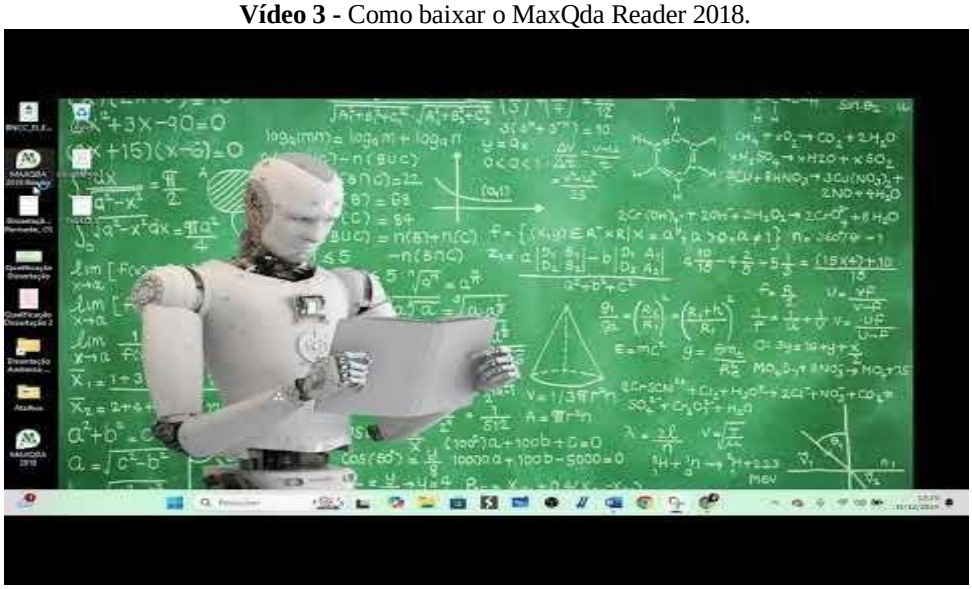
Primeiramente, o leitor deve baixar o MaxQda Reader 2018[9], disponível no site oficial do MaxQda, e o arquivo do projeto anexado (Anexo I). Após a instalação, ao iniciar o software, aparecerá uma tela inicial com a opção de abrir o projeto.

O leitor poderá assistir ao vídeo 3 a seguir, no qual demonstraremos como baixar o MaxQda Reader 2018.

Link do vídeo 3, https://youtube.com/watch?v=D5MLn_9eVQU&feature=shared

[9] Disponível em: https://www.maxqda.com/products/maxqda-reader

Vídeo 3 - Como baixar o MaxQda Reader 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

7.3 Anexo III – GeoGebra Book

Clique no link para acessar o GeoGebra Book: https://www.geogebra.org/m/fmh84keu