



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DA REDE NORDESTE DE**  
**ENSINO (RENOEN - POLO UFC)**  
**DOUTORADO EM ENSINO**

**PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO**

**FORMAÇÃO DOCENTE EM ESCOLAS DO CAMPO: ENTRELACES DA TEORIA  
DA OBJETIVAÇÃO E A SEQUÊNCIA FEDATHI COM GRUPOS DE SIMETRIA  
MEDIADAS PELO GEOGEBRA**

**FORTALEZA**

**2025**

PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO

FORMAÇÃO DOCENTE EM ESCOLAS DO CAMPO: ENTRELACES DA TEORIA DA  
OBJETIVADAÇÃO E A SEQUÊNCIA FEDATHI COM GRUPOS DE SIMETRIA MEDIADAS  
PELO GEOGEBRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino, currículo e processos de ensino e aprendizagem.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos.

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Régis Vieira Alves.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S226f Santiago, Paulo Vitor da Silva.

Formação Docente em Escolas do Campo: entrelaces da Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi com Grupos de Simetria mediadas pelo GeoGebra / Paulo Vitor da Silva Santiago. – 2025.

371 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino, Fortaleza, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos.

Coorientação: Prof. Dr. Francisco Régis Vieira Alves.

1. Sequência Fedathi. 2. Teoria da Objetivação. 3. Professores de matemática - Formação. 4. Tecnologia educacional. 5. Sessões didáticas campesinas. I. Título.

CDD 370.7

---

PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO

FORMAÇÃO DOCENTE EM ESCOLAS DO CAMPO: ENTRELACES DA TEORIA DA  
OBJETIVADAÇÃO E A SEQUÊNCIA FEDATHI COM GRUPOS DE SIMETRIA MEDIADAS  
PELO GEOGEBRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino, currículo e processos de ensino e aprendizagem.

Aprovada em 17/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Francisco Régis Vieira Alves  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

---

Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Cleidivan Alves dos Santos  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPa)

---

Prof. Dr. Solonildo de Almeida Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

---

Prof. Dra. Maritza Luna Valenzuela  
Pontifícia Universidad Católica del Perú (PUCP)

A Deus.

À esposa Lara.

À minha filha Pamella.

Aos irmãos Paulo Henricky e Paulo Higor.

Aos meus pais, Elda e Civaldo (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, manifesto minha sincera gratidão a minha orientadora Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos, cujo conhecimento, paciência e dedicação foram pilares fundamentais para a condução desta pesquisa. Ao meu coorientador, Prof. Dr. Francisco Régis Vieira Alves, pela orientação e debates enriquecedores que moldaram a qualidade deste trabalho, incentivando-me a explorar novas perspectivas e a aprofundar minhas análises.

Aos membros da banca examinadora, expresso meu apreço pela disposição em avaliar minuciosamente esta tese. Suas críticas construtivas e sugestões valiosas certamente enriquecerão a discussão e o alcance deste estudo.

Gostaria também de reconhecer o apoio fundamental da Universidade Federal do Ceará (UFC), que proporcionou o ambiente acadêmico e os recursos necessários para o desenvolvimento desta pesquisa. As instalações, o acesso aos materiais e o suporte administrativo foram essenciais para o progresso do meu trabalho.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN/UFC), pela troca de conhecimentos, discussões estimulantes e o companheirismo durante estes anos de doutorado. O convívio acadêmico e o apoio mútuo foram importantes para superar os desafios e celebrar as conquistas.

Em especial, gostaria de agradecer a minha mãe, Elda (*in memoriam*), e ao meu pai, Civaldo (*in memoriam*), à minha esposa Lara, minha filha do coração Pamella e aos meus irmãos e cunhada por me inspirarem a lutar.

Agradeço também a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram da coleta de dados, entrevistas ou forneceram informações relevantes para este estudo. Sua colaboração foi essencial para a construção do conhecimento apresentado nesta tese.

Reconheço também o apoio durante os momentos de estudo e aprendizado ao Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq), que possibilitou a discussões e fez emergir conhecimentos importantes para esta pesquisa, bem como a participação em eventos acadêmicos importantes.

À Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 12), à Secretaria Estadual de Educação do Ceará (SEDUC), às escolas de tempo integral EEMTI João de Araújo Carneiro e EEMTI Assis Bezerra pelo incentivo, apoio e convívio saudável durante esses anos de estudo e pesquisa.

## RESUMO

A formação de professores de Matemática para a educação do campo abre diversos caminhos para integrar os saberes da cultura camponesa às práticas pedagógicas com o uso de Tecnologias Digitais (TD) e metodologias disruptivas. Essa formação denominada, “Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental”, como espaço que possibilita os constructos relacionados as discussões pedagógicas surgidas a partir das Sessões Didáticas (SD) elaboradas e vivenciadas em ambiente de sala de aula, fundamentadas na Sequência Fedathi (SF) e na Teoria da Objetivação (TO), para o Ensino de Geometria (EG) por meio do *software* GeoGebra. O objeto de estudo desta pesquisa é a formação continuada dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas do campo em Quixeramobim, Ceará, incluindo as estruturas algébricas dos Grupos de Simetria mediadas pelas TD com o *software* GeoGebra e embasadas pela TO e SF. Desse cenário, emerge a seguinte questão: Quais são as potencialidades dos Grupos de Simetria e contribuições do quadrilátero TO/SF/TD/EG na estruturação das práticas pedagógica dos professores de Matemática campesinos nos Anos finais do Ensino Fundamental para efetivação do ensino de Simetria? Assim, objetivamos analisar o quadrilátero TO/SF/TD/EG com Grupos de Simetria para a percepção crítico-reflexiva dos professores de Matemática campesinos nos anos finais do Ensino Fundamental, contribuindo para Sessões Didáticas Campesinas no processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, definimos a hipótese de que o entrelace do GeoGebra e da Geometria, em articulação com a TO e a SF aliados ao uso das tecnologias digitais na formação docente em escolas campesinas, impacta o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, promovendo melhoria na prática crítico-reflexiva e ética por meio de artefatos socioculturais com os Grupos de Simetria. Metodologicamente, adota-se uma abordagem qualitativa, caracterizada como um estudo de caso. Discutimos os procedimentos e os instrumentos utilizados para a coleta e análise de dados, sendo empregada a Análise de Conteúdo. A pesquisa foi estruturada em quatro fases principais: (I) revisão documental e bibliográfica; (II) planejamento dinâmico das sessões didáticas dos módulos do curso; (III) a experiência do Curso de Extensão (CE); e, (IV) elaboração do relatório de tese. Os resultados evidenciam que a prática pedagógica, em diálogo com os estudos sobre a TO, a SF, o Ensino de Geometria e o GeoGebra, potencializou a construção das Sessões Didáticas Campesinas como um dispositivo metodológico didático para o ensino da Matemática em escolas do campo. A articulação do quadrilátero TO/SF/TD/EG possibilitou aos professores cursistas o desenvolvimento de propostas pedagógicas mais críticas, criativas e contextualizadas, voltadas à promoção de aprendizagens geométricas e à valorização

de artefatos socioculturais vinculados aos Grupos de Simetria. Conclui-se que a pesquisa destacou o papel formativo do *labor* conjunto e da ética comunitária, que emergem nesse processo como elementos essenciais para o fortalecimento da docência campesina comprometida com práticas pedagógica mediadas pelas TD com os Grupos de Simetria e o *software* GeoGebra, fundamentadas no quadrilátero.

**Palavras-chave:** sequência Fedathi; teoria da objetivação; professores de matemática - formação; tecnologia educacional; sessões didáticas campesinas.

## ABSTRACT

Teacher education in rural contexts opens multiple pathways for integrating campesino cultural knowledge into pedagogical practices through Digital Technologies (DT) and disruptive methodologies. This program, “Geometry Teacher Education for Rural Schools in Primary Education”, serves as a space for engaging with pedagogical constructs that arise from Didactic Sessions (DS) designed and enacted in the classroom, grounded in the Fedathi Sequence (FS) and the Theory of Objectivation (TO), for Geometry Teaching (GT) using the GeoGebra software. The present study investigates the ongoing professional development of mathematics teachers in the upper grades of rural primary schools in Quixeramobim, Ceará, focusing on algebraic structures of Symmetry Groups mediated by DT with GeoGebra and informed by TO and FS. From this context emerges the research question: What are the affordances of Symmetry Groups and the contributions of the TO/FS/DT/GT quadrilateral to structuring campesino mathematics teachers’ pedagogical practices in the upper grades for effective symmetry instruction? Accordingly, this study aims to analyze the TO/FS/DT/GT quadrilateral alongside Symmetry Groups to foster critical–reflective awareness among rural mathematics teachers in the upper grades, thereby enriching Campesino Didactic Sessions in the teaching – learning process. We hypothesize that intertwining GeoGebra and geometry with TO and FS, combined with digital technologies in rural teacher education, positively impacts mathematics teaching and learning by enhancing critical–reflective and ethical practice through sociocultural artifacts grounded in Symmetry Groups. Methodologically, we adopt a qualitative case-study approach. We discuss the procedures and instruments used for data collection and analysis via Content Analysis. The research is structured in four main phases: (I) documentary and bibliographic review; (II) dynamic planning of the didactic sessions modules; (III) the Extension Course experience; and (IV) preparation of the dissertation report. Findings reveal that pedagogical practice, in dialogue with TO, FS, geometry teaching, and GeoGebra studies, strengthened the development of Campesino Didactic Sessions as an effective methodological device for mathematics instruction in rural schools. The articulation of the TO/FS/DT/GT quadrilateral enabled participating teachers to develop more critical, creative, and contextualized pedagogical proposals aimed at promoting geometric learning and valuing sociocultural artifacts associated with Symmetry Groups. In conclusion, the study highlights the formative role of collaborative labor and community ethics, which emerge as essential elements for empowering rural mathematics teaching committed to DT-mediated pedagogical practices with Symmetry Groups and GeoGebra, grounded in the quadrilateral framework.

**Keywords:** Fedathi sequence; theory of objectification; mathematics teachers - training; educational technology; campesino didactic sessions.

## RESUMEN

La formación de docentes de Matemáticas en contextos rurales abre múltiples vías para integrar los conocimientos culturales campesinos en las prácticas pedagógicas mediante Tecnologías Digitales (TD) y metodologías disruptivas. Este programa, “Formación Docente de Geometría en Escuelas Rurales de Educación Primaria”, funciona como un espacio para abordar constructos pedagógicos surgidos de las Sesiones Didácticas (SD) diseñadas y llevadas a cabo en el aula, fundamentadas en la Secuencia Fedathi (SF) y en la Teoría de la Objetivación (TO), para la Enseñanza de la Geometría (EG) mediante el software GeoGebra. El presente estudio investiga la formación continua de profesores de Matemáticas de los cursos superiores de escuelas rurales de Quixeramobim, Ceará, centrándose en las estructuras algebraicas de los Grupos de Simetría mediadas por TD con GeoGebra e informadas por TO y SF. De este contexto surge la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las potencialidades de los Grupos de Simetría y las contribuciones del cuadrilátero TO/SF/TD/EG en la estructuración de las prácticas pedagógicas de los profesores campesinos de Matemáticas en los cursos superiores para la enseñanza efectiva de la simetría? Así, este estudio tiene como objetivo analizar el cuadrilátero TO/SF/TD/EG junto con los Grupos de Simetría para fomentar la conciencia crítico-reflexiva de los profesores rurales de Matemáticas en los cursos superiores, enriqueciendo así las Sesiones Didácticas Campesinas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Planteamos la hipótesis de que el entrelazamiento de GeoGebra y la geometría con TO y SF, combinado con las tecnologías digitales en la formación docente rural, impacta positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, mejorando la práctica crítico-reflexiva y ética mediante artefactos socioculturales basados en los Grupos de Simetría. Metodológicamente, adoptamos un enfoque cualitativo de estudio de caso. Se describen los procedimientos e instrumentos empleados para la recolección y el análisis de datos mediante Análisis de Contenido. La investigación se estructura en cuatro fases principales: (I) revisión documental y bibliográfica; (II) planificación dinámica de los módulos de las sesiones didácticas; (III) experiencia del Curso de Extensión; y (IV) elaboración del informe de tesis. Los resultados muestran que la práctica pedagógica, en diálogo con los estudios sobre TO, SF, enseñanza de la geometría y GeoGebra, fortaleció el desarrollo de las Sesiones Didácticas Campesinas como dispositivo metodológico eficaz para la enseñanza de las Matemáticas en contextos rurales. La articulación del cuadrilátero TO/SF/TD/EG permitió a los docentes participantes desarrollar propuestas pedagógicas más críticas, creativas y contextualizadas, orientadas a promover aprendizajes geométricos y valorar los artefactos socioculturales asociados a los Grupos de

Simetría. En conclusión, el estudio destaca el papel formativo del trabajo colaborativo y de la ética comunitaria, que emergen como elementos esenciales para potenciar la docencia rural de Matemáticas comprometida con prácticas pedagógicas mediadas por TD con los Grupos de Simetría y GeoGebra, fundamentadas en el marco del cuadrilátero.

**Palabras clave:** secuencia Fedathi; teoría de la objetivación; formación de profesores de matemáticas; tecnología educativa; sesiones didácticas campesinas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Relação vincular na formação docente .....	43
Figura 2	– Fluxograma da revisão .....	54
Figura 3	– Código alfanumérico das habilidades da BNCC .....	58
Figura 4	– Representação do sistema de atividades humanas .....	66
Figura 5	– Objetivação e de Subjetivação inseridos na atividade .....	70
Figura 6	– Diálogo teórico da Sequência Fedathi e as fases da Sessão Didática .....	75
Figura 7	– Aspectos fundamentais da Sequência Fedathi .....	76
Figura 8	– Instrumentos de auxílio ao trabalho docente com a Sequência Fedathi .....	78
Figura 9	– Situação problema com questionamentos dos cursistas .....	81
Figura 10	– Fases da Sequência Fedathi .....	83
Figura 11	– Sessão Didática da Sequência Fedathi .....	84
Figura 12	– Triângulo Fedathi na formação docente .....	89
Figura 13	– Quadrilátero Fedathi .....	89
Figura 14	– Cronologia dos estudos da Sequência Fedathi .....	91
Figura 15	– Interface principal do GeoGebra .....	109
Figura 16	– Interface padrão do GeoGebra <i>Classic</i> .....	110
Figura 17	– Aplicativo GeoGebra para dispositivos móveis .....	111
Figura 18	– Simetrias, resultados e permutações do retângulo .....	121
Figura 19	– Primeira rotação do retângulo em 180º .....	122
Figura 20	– Reflexão na horizontal .....	122
Figura 21	– Reflexão na vertical .....	123
Figura 22	– <i>QR Code</i> no GeoGebra do retângulo .....	124
Figura 23	– Composições retângulo na tabela de Cayley .....	124
Figura 24	– Simetrias, resultados e permutações do triângulo equilátero .....	126

Figura 25 – Construção da rotação em $120^\circ$ do triângulo equilátero no GeoGebra .....	127
Figura 26 – Rotação em $240^\circ$ do triângulo equilátero no GeoGebra .....	127
Figura 27 – Reflexão diagonal esquerda do triângulo equilátero no GeoGebra .....	128
Figura 28 – Reflexão diagonal direita do triângulo equilátero no GeoGebra .....	128
Figura 29 – Reflexão vertical do triângulo equilátero no GeoGebra .....	129
Figura 30 – Código para acesso do triângulo equilátero .....	129
Figura 31 – Rotações do triângulo equilátero .....	130
Figura 32 – Composição do triângulo equilátero no GeoGebra .....	130
Figura 33 – Exemplo de composição do triângulo equilátero .....	131
Figura 34 – Composições do triângulo equilátero distribuídos na tabela Cayley .....	131
Figura 35 – Simetrias, resultados e permutações do quadrado .....	132
Figura 36 – Rotação em $90^\circ$ do quadrado no GeoGebra .....	133
Figura 37 – Construção da rotação em $180^\circ$ do quadrado no GeoGebra .....	133
Figura 38 – Rotação em $270^\circ$ do quadrado no GeoGebra .....	134
Figura 39 – Reflexão diagonal esquerda do quadrado no GeoGebra .....	134
Figura 40 – Reflexão diagonal direita do quadrado .....	135
Figura 41 – Reflexão horizontal do quadrado no GeoGebra .....	135
Figura 42 – Protocolo de construção do quadrado no <i>software</i> GeoGebra .....	136
Figura 43 – Reflexão vertical do quadrado no GeoGebra .....	137
Figura 44 – <i>QR Code</i> para acessar as simetrias do quadrado .....	137
Figura 45 – Composição do quadrado no GeoGebra .....	138
Figura 46 – Estruturação da composição do quadrado .....	139
Figura 47 – Simetria das composições do quadrado no GeoGebra .....	139
Figura 48 – Composições das simetrias do quadrado na tabela de Cayley .....	139
Figura 49 – Eixos de rotação das simetrias do tetraedro regular .....	141

Figura 50 – Eixos de rotações do tetraedro .....	142
Figura 51 – Rotação das simetrias do tetraedro regular no GeoGebra .....	142
Figura 52 – Simetria do tetraedro regular no GeoGebra pelo <i>QR Code</i> .....	143
Figura 53 – Eixos de rotação das simetrias do cubo .....	144
Figura 54 – Eixos de rotação do cunho no GeoGebra .....	145
Figura 55 – Construção da rotação das simetrias do cubo no GeoGebra .....	146
Figura 56 – <i>QR Code</i> do cubo para acesso no GeoGebra .....	146
Figura 57 – Etapas das transformações geométricas .....	148
Figura 58 – Reflexão na reta como demonstração .....	148
Figura 59 – <i>QR Code</i> atividade de reflexão aplicada no Curso de Extensão .....	149
Figura 60 – Demonstração de rotação no GeoGebra .....	150
Figura 61 – Código de acesso da circunferência com o comando rotação no GeoGebra .....	151
Figura 62 – Demonstração realizada da translação de figuras planas .....	152
Figura 63 – Acesso para translação no GeoGebra .....	153
Figura 64 – Construção de homotetia com vértices .....	154
Figura 65 – Acesso para homotetia no GeoGebra .....	155
Figura 66 – Arquivo de fotografia dos cursistas durante a aula prática .....	156
Figura 67 – Reflexão da folha de árvore construída no GeoGebra .....	157
Figura 68 – Código de acesso para visualização do artefato folha simétrica .....	158
Figura 69 – Fotografia de um trato do cotidiano .....	159
Figura 70 – Rotação de trator mediadas pelo GeoGebra .....	159
Figura 71 – <i>QR-Code</i> da rotação do trator .....	160
Figura 72 – Fazenda local fotografada por cursista .....	161
Figura 73 – Translação de uma fazenda com o <i>software</i> GeoGebra .....	162
Figura 74 – Visualização pelo <i>QR-Code</i> da translação de um terreno .....	163

Figura 75 – Estrutura da atividade aplicada na sessão didática .....	166
Figura 76 – Dimensões da atividade trabalhadas na sessão didática .....	166
Figura 77 – Localização da escola municipal .....	171
Figura 78 – Planejamento da escola com professores .....	171
Figura 79 – Tela inicial do curso no Ambiente <i>Moodle G-TERCOA</i> .....	172
Figura 80 – Etapas da Análise de Conteúdo .....	189
Figura 81 – <i>Labor</i> conjunto dos cursistas com reflexão sobre o GeoGebra .....	204
Figura 82 – Reflexões sobre a Ética Comunitária entre os cursistas .....	206
Figura 83 – Início da sessão didática campesina .....	207
Figura 84 – <i>Labor</i> conjunto com os professores de Matemática .....	208
Figura 85 – Gestos para explicar as sessões didáticas .....	208
Figura 86 – <i>Labor</i> Conjunto professor formador com os cursistas .....	209
Figura 87 – Construção das simetrias .....	217
Figura 88 – Práticas pedagógicas nas sessões didáticas campesinas .....	225

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Repositórios dos trabalhos pesquisados .....	47
Quadro 2	– Critérios de inclusão e exclusão das produções acadêmicas .....	48
Quadro 3	– Pesquisas relacionados à temática .....	48
Quadro 4	– Resultados do objetivo geral e área de pesquisa .....	49
Quadro 5	– Trabalhos encontrados nas plataformas .....	52
Quadro 6	– Critérios de exclusão, inclusão e qualidade dos trabalhos .....	52
Quadro 7	– Categorias analisadas sobre o GeoGebra .....	54
Quadro 8	– Geometria na BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental .....	58
Quadro 9	– Organização do conteúdo de Geometria segundo o DCRC .....	62
Quadro 10	– Princípios da atividade .....	66
Quadro 11	– Etapas da Sequência Fedathi .....	73
Quadro 12	– Sequência Fedathi na ação docente .....	77
Quadro 13	– Escolas rurais de Ensino Fundamental da rede municipal de Quixeramobim .....	98
Quadro 14	– Panorama Histórico dos Grupos de Simetria - Foco em Matemática .....	116
Quadro 15	– Unidade contextual da sessão didática (história narrativa) .....	167
Quadro 16	– Sessão didática .....	167
Quadro 17	– Princípios X Pesquisa em questão do estudo de caso .....	168
Quadro 18	– Atividades e carga horária do Curso de Extensão .....	170
Quadro 19	– Percurso adotado na pesquisa em função dos objetivos específicos .....	175
Quadro 20	– Estrutura organizacional do Curso de Extensão no AVA .....	182
Quadro 21	– Calendário da formação .....	184
Quadro 22	– Atividades aplicadas aos cursistas .....	185
Quadro 23	– Fóruns temáticos do curso .....	185

Quadro 24 – Glossários inclusos no AVA G-TERCOA Formação .....	185
Quadro 25 – Objetivos específicos com junção das técnicas de análise de conteúdo .....	187
Quadro 26 – Categorias principais da análise de categorias da pesquisa .....	190
Quadro 27 – Pergunta das considerações iniciais .....	194
Quadro 28 – Questionário das considerações iniciais – experiências com práticas pedagógicas .....	196
Quadro 29 – O GeoGebra no ensino de Geometria .....	198
Quadro 30 – Glossário com termos relacionado ao GeoGebra .....	200
Quadro 31 – Fórum temático da segunda unidade temática .....	212
Quadro 32 – Segundo fórum temático do módulo 2 .....	214
Quadro 33 – Termos da Teoria da Objetivação e Sequência Fedathi .....	218
Quadro 34 – Sessão Didática .....	220
Quadro 35 – Descrição dos vértices da sessão didática campesina relacionados com o quadrilátero .....	223

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	Curso de Extensão
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CVV	Cálculo a Várias Variáveis
DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará
EF	Ensino Fundamental
EG	Ensino de Geometria
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FACED	Faculdade de Educação
G-TERCOA	Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem
IGISP	Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
IMO	Olimpíada Internacional de Matemática
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAD	Metologia de Análise de Dados
ME	Metodologia de Ensino
MF	Metodologia de Formação
MP	Metodologia de Pesquisa
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projetos Político-Pedagógicos
PROCAMPO	Programa Nacional de Educação do Campo
PRONERA	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
QP	Questões Principais
QS	Questões Secundárias
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RSL	Revisão Sistemática de Literatura

SD	Sessão Didática
SDC	Sessão Didática Campesina
SECTI	Secretaria de Educação, Ciências, Tecnologia da Informação
SF	Sequência Fedathi
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Tecnologia Digital
TO	Teoria da Objetivação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNIÓN	Revista Iberoamericana de Educación Matemática

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES NORMATIVAS E TEÓRICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS CAMPESINAS .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1</b>	<b>Formação docente de Matemática no Ensino Fundamental .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2</b>	<b>Olhares dialogando com pares nas produções acadêmicas .....</b>	<b>45</b>
<b>2.3</b>	<b>Reflexões sobre a BNCC e o DCRC do Ensino Fundamental dos Anos finais de Geometria .....</b>	<b>56</b>
<b>2.4</b>	<b>Teoria da Objetivação entrelaçada com a Sequência Fedathi .....</b>	<b>65</b>
<b>2.5</b>	<b>Percorso formativo da Educação do Campo nas escolas campesinas .....</b>	<b>92</b>
<b>2.6</b>	<b>A mediação do GeoGebra com docentes de Matemática do Ensino Fundamental .....</b>	<b>105</b>
<b>3</b>	<b>EPISTEMOLOGIA DOS GRUPOS DE SIMETRIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....</b>	<b>115</b>
<b>3.1</b>	<b>Evolução histórica entre a definição e propriedades dos Grupos de Simetria .....</b>	<b>116</b>
<b>3.2</b>	<b>Exploração das transformações geométricas no ensino de Matemática .....</b>	<b>147</b>
<b>3.3</b>	<b>Visualização geométrica dos artefatos socioculturais no ensino de simetria .....</b>	<b>156</b>
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO: ELOS DA PESQUISA .....</b>	<b>164</b>
<b>4.1</b>	<b>Delineamento da Pesquisa .....</b>	<b>164</b>
<b>4.2</b>	<b>O lócus da pesquisa .....</b>	<b>169</b>
<b>4.3</b>	<b>Sujeitos participantes na pesquisa .....</b>	<b>173</b>
<b>4.4</b>	<b>Trajetória da pesquisa em função dos objetivos da pesquisa .....</b>	<b>174</b>
<b>4.5</b>	<b>Procedimentos da coleta de dados .....</b>	<b>186</b>
<b>4.6</b>	<b>Tratamento dos dados .....</b>	<b>188</b>
<b>5</b>	<b>PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E A FORMAÇÃO CAMPESINA: MEDIAÇÕES DA PESQUISA .....</b>	<b>192</b>
<b>5.1</b>	<b>Categoria de análise .....</b>	<b>192</b>
<b>5.1.1</b>	<b><i>Reflexão e concepção das sessões didáticas campesinas com os grupos de simetria .....</i></b>	<b>193</b>

5.1.2	<i>Cenários para auxiliar na estruturação das sessões didáticas com o labor conjunto.....</i>	201
5.1.3	<i>Perspectivas nas contribuições do quadrilátero para a constituição de sessões didáticas campesinas .....</i>	216
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	229
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	234
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE ESCLARECIMENTOS INICIAIS NO GOOGLE FORMULÁRIO (FORMS) .....</b>	246
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DO CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	254
	<b>APÊNDICE C – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 1 – CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	256
	<b>APÊNDICE D – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 2 – CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	260
	<b>APÊNDICE E – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 3 – CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	264
	<b>APÊNDICE F – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 4 – CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	268
	<b>APÊNDICE G – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 5 – CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	272
	<b>APÊNDICE H – PLANEJAMENTO FORMAÇÃO DE GEOMETRIA CAMPESINO .....</b>	275
	<b>APÊNDICE I – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 04 .....</b>	278
	<b>APÊNDICE J – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 08 .....</b>	281
	<b>APÊNDICE K – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 05 .....</b>	284
	<b>APÊNDICE L – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 02 .....</b>	287
	<b>APÊNDICE M – FORMULÁRIO FINAL DAS REFLEXÕES SOBRE O SEU CONTEXTO NA FORMAÇÃO DOCENTE CAMPESINO COM GRUPOS DE SIMETRIA - TO - SF - GEOGEBRA .....</b>	291

<b>ANEXO A – EDITAL N° 02/2025 QUE REGULAMENTA O PROCESSO DE INSCRIÇÃO EM CURSOS DE EXTENSÃO .....</b>	<b>295</b>
<b>ANEXO B – FORMULÁRIO DE CADASTRO DA AÇÃO DE EXTENSÃO .....</b>	<b>301</b>
<b>ANEXO C – RESPOSTAS DE ESCLARECIMENTOS INICIAIS DO CURSO NO FORMULÁRIO GOOGLE .....</b>	<b>309</b>
<b>ANEXO D - RELATÓRIO FINAL DAS AÇÕES DE EXTENSÃO 2025 .....</b>	<b>320</b>
<b>ANEXO E – CERTIFICADO DO CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	<b>328</b>
<b>ANEXO F – FOTOS DOS PARTICIPANTES NO CURSO DE EXTENSÃO .....</b>	<b>329</b>
<b>ANEXO G – MANUAL BÁSICO DE COMANDOS DO GEOGEBRA CLASSIC .....</b>	<b>332</b>
<b>ANEXO H – PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO NAS SESSÕES DIDÁTICAS .....</b>	<b>337</b>
<b>ANEXO I – RELATOS TEXTUAIS DOS FÓRUNS DE DISCUSSÕES DO CURSO DE EXTENSÃO G-TERCOA .....</b>	<b>349</b>
<b>ANEXO J – REGISTRO DA AÇÃO DE EXTENSÃO NO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS .....</b>	<b>366</b>
<b>ANEXO K – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA .....</b>	<b>368</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil testemunhou um crescimento notável no ensino rural, com um crescimento considerável no total de instituições de ensino e professores. Com o passar do tempo, o governo implementou diversas reformas educacionais, buscando acompanhar as mudanças do cenário mundial. No entanto, a legislação educacional carecia de uma abordagem específica para a formação docente no contexto rural. Com a promulgação da Lei nº 11.274/2006, que expandiu o Ensino Fundamental para nove anos, a demanda por educadores qualificados em diferentes campos do saber é evidente (Brasil, 2006).

A necessidade de atender à crescente demanda por uma educação estruturada em disciplinas, inicialmente destinada ao ginásio (Brasil, 1971) e, hoje, aos anos finais do Ensino Fundamental (Brasil, 2006), resultou na alocação de professores urbanos em escolas rurais. Isso ocorreu porque, muitas vezes, as comunidades rurais não dispunham de profissionais com formação adequada para essas funções. Essa situação gerou uma disparidade entre os professores urbanos, geralmente diplomados, e os professores locais, que, embora com menor escolarização formal, possuíam profundo conhecimento da realidade local. Tal dinâmica reforçou a ideia de que a ascensão social e profissional estaria vinculada aos centros urbanos.

Apesar dessa mudança, a maioria dos educadores que trabalha em instituições de ensino do campo ainda não possui formação continuada adaptada à realidade de seus distritos. O Programa Nacional de Educação do Campo (PRONACAMPO), lançado em 2012 e respaldado pela Portaria nº 86, de 1º de fevereiro de 2013 (Brasil, 2013), visou qualificar profissionais já atuantes na educação campesina e quilombola por meio de formação inicial. Essa capacitação ocorreu através da Universidade Aberta do Brasil (UAB), do Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (PROCAMPO), e da Rede Nacional de Formação de Professores (RENAFOR). A iniciativa buscou garantir o acesso a cursos de licenciatura, habilitando esses docentes a atuarem no Ensino Fundamental (Anos finais) e no Ensino Médio, com possibilidade de adoção da pedagogia da alternância (Brasil, 2013).

Essa condição é referenciada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) e por documentos subsequentes, que introduziram uma nova perspectiva ao diferenciar a educação rural da educação campesina. O campo passou a representar não apenas o espaço geográfico, mas também as relações sociais ali presentes, superando a visão estereotipada de atraso e inferioridade historicamente atribuída ao rural. Diversas reformas foram propostas para o ensino nesse contexto.

A importância de contar com professores que conheçam a realidade dos alunos, preferencialmente oriundos das próprias comunidades rurais (Arroyo, 2004), é cada vez mais reconhecida. Os professores do campo possuem um conhecimento intrínseco do contexto local, o que facilita a adaptação do ensino à realidade dos estudantes. Essa conexão entre a cultura local e o currículo escolar promove uma educação contextualizada.

A educação no campo demanda uma formação docente que reconheça e valorize os saberes e práticas dos professores camponeses, estendendo-se para além dos espaços formais. A formação docente contemporânea é compreendida como um espaço dinâmico de reconstrução de identidades pessoais e sociais, impulsionando a busca por alternativas pedagógicas que articulem a formação técnico-racional com a valorização das experiências e dos saberes práticos (Santiago; Scipião; Santos, 2024). No contexto brasileiro, observa-se um empenho governamental crescente, materializado em investimentos voltados à qualificação da educação no campo. Essas ações demonstram a conscientização sobre a necessidade de uma capacitação docente que considere as particularidades desse cenário, favorecendo a equidade social e o progresso sustentável.

Partimos da premissa de que o percurso formativo dos professores da Educação do Campo deve apoiar-se na valorização da cultura regional, dos conhecimentos tradicionais e da realidade rural, articulando teoria e prática de modo contextualizado e estabelecendo diálogos com movimentos sociais que defendem a valorização da educação e da cultura campesina, integrando-as sobre a utilização de tecnologias digitais. A incorporação das tecnologias digitais na prática de ensino e aprendizado possibilita a expansão do acesso ao conhecimento, a partilha de vivências e a formação de saberes de forma contextualizada. Além disso, o uso dessas tecnologias permite a valorização dos princípios e valores da Educação do Campo, como a agroecologia, a sustentabilidade e a justiça social, promovendo a produção de diversas experiências sociais com qualidade no ensino-aprendizagem, preparando os estudantes para as dificuldades do mundo atual.

A capacitação de educadores em Matemática no ensino do Campo pressupõe diversas possibilidades para a valorização do conhecimento da cultura rural na abordagem educacional. Os educadores têm a capacidade de reconhecer e valorizar os conhecimentos matemáticos que estão presentes nas práticas culturais e produtivas do campo, contextualizar o ensino da Matemática, desenvolver metodologias de ensino que integrem os saberes da cultura camponesa e incentivar a troca de saberes e a criação de conhecimento de maneira conjunta. Assim, a capacitação de educadores de Matemática campesinos configura-se como um caminho importante para o engajamento com a Educação do Campo, sendo capaz de promover um

ensino reflexivo e contextualizado, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

Para a Educação do Campo, a formação docente de Matemática pode ir além do domínio técnico da disciplina, buscando a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos. Como afirma Radford (2017b), para compreender verdadeiramente os conceitos é necessário estudar seu processo de criação em conjunto com as significações culturais intrínsecas ao contexto de sua emergência. Afinal, o desenvolvimento do pensamento humano é, em sua essência, moldado e influenciado pela realidade cultural em que está imerso. Nesse sentido, é notório que os professores compreendam os saberes matemáticos presentes nas práticas culturais e produtivas do campo, como a medição de áreas para o plantio, o cálculo de adubos e a construção de cercas, a fim de integrá-los às suas práticas pedagógicas.

A formação docente deve valorizar os saberes locais, reconhecendo a importância do conhecimento prático e da experiência dos alunos. O ensino de Matemática deve constituir-se como um espaço de diálogo entre diferentes saberes, valorizando as vivências e os conhecimentos dos estudantes. Ao reconhecer e valorizar esses saberes, os professores podem promover um ensino diferenciado e contextualizado, que converse com a vivência dos estudantes e contribua para o desenvolvimento de uma identidade positiva.

Além disso, a capacitação dos professores de Matemática não se restringe à formação inicial, mas deve ser um processo que ocorra continuamente, refletindo as mudanças na sociedade e as necessidades da educação campesina. Conforme Freire (2013), a formação docente é um processo permanente, que se inicia na formação inicial e se prolonga durante a carreira. A educação continuada pode acontecer em diferentes ambientes, como aulas de extensão, grupos de estudo, oficinas e encontros, e deve constituir-se como um ambiente para compartilhar vivências e desenvolver saberes entre os professores.

Valorizar os saberes locais implica reconhecer a importância do conhecimento prático e da experiência dos estudantes. O ensino de Matemática deve configurar-se como um espaço de diálogo entre diferentes formas de saber, promovendo uma educação que respeite e acolha as vivências dos alunos. Ao reconhecer esses saberes, os professores ampliam as possibilidades de um ensino diferenciado e contextualizado, que favorece a construção de uma identidade positiva e conectada à realidade vivida.

Superar o domínio técnico da disciplina é essencial quando se pensa na atuação docente em Matemática voltada à Educação do Campo. Torna-se necessário buscar a contextualização dos conteúdos com a realidade dos alunos. Essa perspectiva sustenta, em sua essência, que ser um bom professor de Matemática na Educação do Campo vai muito além do

mero domínio dos conteúdos formais. Embora o domínio técnico seja importante, ele se mostra insuficiente. A verdadeira maestria pedagógica consiste em transcender a simples transmissão de fórmulas e algoritmos, conectando a Matemática à vivência e ao universo cultural dos estudantes.

Por sua vez, o desenvolvimento profissional na área de Matemática não pode se restringir à formação inicial. Esse processo é contínuo e deve acompanhar as transformações sociais e as demandas específicas da Educação do Campo. Tradicionalmente, a formação de professores era encarada como um evento pontual, restrito ao período da graduação. Contudo, essa visão se distancia cada vez mais da realidade e das necessidades do docente em exercício. O desenvolvimento profissional, na verdade, configura-se como uma trajetória permanente de aprendizado, reflexão e adaptação.

A Educação do Campo é marcada por uma diversidade cultural, social e econômica que impõe desafios específicos à atuação docente. Essa realidade demanda uma preparação que capacite os professores a lidar com tal pluralidade, promovendo um ensino de Matemática que seja inclusivo e pautado no respeito às diferenças. Superar desigualdades e fomentar a justiça social requer uma formação que aborde criticamente questões de gênero, raça, etnia e classe social, a fim de construir um processo de ensino-aprendizagem justo e sensível às especificidades de cada contexto.

Nesse cenário, o espaço formativo precisa favorecer a reflexão sobre a prática pedagógica, estimulando o desenvolvimento de professores críticos e conscientes, capazes de analisar e modificar suas próprias ações em sala de aula. Conforme Borges Neto (2019), a reflexão sobre a prática é fundamental para o aprimoramento profissional, pois permite a construção de um conhecimento prático que repercute diretamente na qualidade do ensino. Essa reflexão pode ocorrer em várias ocasiões, como durante a elaboração das aulas, na avaliação dos desempenhos dos estudantes e na partilha de vivências com outras pessoas docentes.

As tecnologias digitais, por sua vez, configuram-se como importantes aliadas nesse processo formativo, especialmente no contexto da Educação do Campo. Elas ampliam o acesso à informação, facilitam o intercâmbio de experiências e contribuem para a construção de saberes por meio de abordagens inovadoras. De acordo com Kenski (2013), tais tecnologias podem ser empregadas na criação de ambientes de aprendizagem interativos e dinâmicos, que favorecem a exploração de múltiplas representações e a construção integral de conceitos matemáticos. No entanto, é imprescindível que sua utilização ocorra de forma crítica e reflexiva, superando a visão meramente instrumental e valorizando o potencial pedagógico dessas ferramentas.

A realidade plural da Educação do Campo, marcada por uma diversidade cultural, social e econômica, demanda práticas pedagógicas sensíveis às especificidades de seus sujeitos. Nesse contexto, o ensino de Matemática deve assumir um papel inclusivo, promovendo o respeito à diversidade e contribuindo para a superação das desigualdades e a efetivação da justiça social. Discutir questões como gênero, raça, etnia e classe social é fundamental desenvolver um método de ensino-aprendizagem que seja mais justo e relevante, principalmente no que diz respeito à ação dos educadores em Matemática.

Analizar de maneira crítica a própria atuação pedagógica constitui um passo fundamental para a construção de uma docência comprometida com a mudança social. Nesse sentido, o espaço formativo deve incentivar o desenvolvimento de uma postura reflexiva e crítica, capaz de levar os professores a analisar e ressignificar suas ações em sala de aula. Conforme Borges Neto (2019), a reflexão sobre a prática é indispensável ao desenvolvimento profissional, pois favorece a produção de saberes práticos e a melhoria da qualidade do ensino. Essa reflexão pode se dar em diferentes momentos: durante o planejamento das aulas, na análise dos resultados de aprendizagem ou mesmo em processos colaborativos com outros docentes.

Além disso, o uso dos recursos tecnológicos emerge como uma estratégia promissora no contexto da educação campesina. Tais recursos ampliam o acesso à informação, favorecem a troca de vivências e ajudam na formação comum de saberes através de abordagens inovadoras. Segundo Kenski (2013), esses instrumentos permitem a criação de ambientes de aprendizagem interativos e dinâmicos, nos quais é possível explorar diferentes representações e consolidar conceitos matemáticos de forma integral. Contudo, é imprescindível que sua utilização se dê de maneira crítica e consciente, superando uma abordagem meramente instrumental e valorizando o seu potencial pedagógico.

A qualidade do ensino-aprendizagem na Educação Básica está condicionada a múltiplos fatores, pedagógicos, estratégicos, metodológicos, sociais e científicos, que favorecem a aprendizagem dos alunos. A combinação de métodos tradicionais com recursos tecnológicos (como softwares, plataformas, aplicativos e sites) contribui para a aceitação de uma nova dinâmica no papel docente: o professor deixa de ser o único protagonista para assumir uma função mais participativa e mediadora no processo formativo (Kenski, 2013). Essa mudança amplia as possibilidades de partilha de conhecimentos e pode, por exemplo, favorecer o ensino de conceitos como Simetria.

Tal abordagem não apenas oferece a adaptação do ensino de Matemática, considerando as necessidades específicas de cada estudante, mas também estimula a colaboração entre os docentes, promovendo a troca de saberes e a adoção de práticas

pedagógicas mais qualificadas. No caso específico dos Grupos de Simetria, aplicados à preparação de educadores do Ensino Fundamental (Anos finais) em instituições rurais, essa perspectiva contribui para a visualização e a problematização de padrões geométricos presentes em artefatos socioculturais, com base no uso de imagens e na proposição de questões-problema.

Inserida nesse contexto, a Teoria da Objetivação (TO), em articulação com a metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF) e o suporte do *software* GeoGebra, especialmente no estudo da Simetria de Figuras Planas e Espaciais no âmbito da Geometria Euclidiana, pode potencializar experiências pedagógicas significativas com professores de Matemática atuantes em escolas do campo no município de Quixeramobim. Essa proposta ancora-se, ainda, nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC), assegurando alinhamento às políticas educacionais vigentes.

Percebe-se, ainda, a permanência de uma proposta pedagógica tradicional nas instituições de ensino, em que o professor ocupa centralmente o papel de detentor e transmissor do conhecimento (Baranauskas; Valente, 2021), resultando em processos de aprendizagem mecanizados, centrados na memorização e na repetição. Em contraste, a inserção consciente e reflexiva das tecnologias digitais no ambiente escolar representa uma possibilidade inovadora, ainda pouco explorada, capaz de romper com a abordagem descontextualizada e fragmentada que historicamente marca o sistema educacional.

Nesse contexto, emergem reflexões importantes sobre o papel da Geometria no ensino de Matemática. Conforme ressalta Freudenthal (1973, p. 403), “[...] a Geometria, de fato, é uma disciplina Matemática e, como tal, exige fundamentos sólidos, mais do que ser apenas um espaço habitável, o qual, pelo menos como objeto de investigação física, é questionável para um verdadeiro matemático”. Essa afirmação enfatiza a importância de entender a Geometria como uma área que desempenha um papel crucial no aprimoramento do raciocínio bidimensional e tridimensional, na habilidade de visualizar e na percepção do ambiente ao nosso redor.

Ao explorar formas, figuras e suas propriedades, os estudantes desenvolvem habilidades de observação, análise e resolução de problemas, fundamentais não apenas para a Matemática, mas igualmente para várias disciplinas do saber e para o dia a dia. Além disso, a Geometria possibilita o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras disciplinas, como as Artes, as Ciências e a Geografia, enriquecendo a experiência de aprendizagem e fortalecendo a perspectiva interdisciplinar no processo educativo.

No ensino de Matemática, a Geometria apresenta um amplo leque de possibilidades

metodológicas, que vão desde a exploração de objetos concretos e materiais manipuláveis até o uso de *softwares* e ferramentas digitais. Para ser didática, essa abordagem deve ser dinâmica e contextualizada, relacionando os conceitos matemáticos com situações do cotidiano dos alunos e com suas experiências prévias (Santiago; Santana, 2024). Ao adotar uma perspectiva lúdica e investigativa, o Ensino de Geometria (EG) pode despertar a curiosidade e o interesse genuíno pela Matemática, contribuindo para a construção de uma base sólida que favoreça a compreensão de conceitos mais complexos (Santos, 2012).

Nesse cenário, destaca-se a necessidade de apoiar os professores das escolas do campo com formação continuada que integre o uso do GeoGebra às práticas culturais locais. Tal estratégia permite a constante atualização das práticas pedagógicas, de modo sensível às especificidades do contexto rural (Martins, 2020). Investir na qualificação docente e no fortalecimento das comunidades escolares campesinas representa, portanto, uma ação estratégica para promover uma educação que dialogue com a realidade local e ofereça respostas contextualizadas aos desafios enfrentados pelos alunos do campo.

Em consonância com a BNCC (Brasil, 2017), torna-se essencial (re)pensar os processos formativos dos professores que atuam nas escolas rurais, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de ações pedagógicas inovadoras, personalizadas e que estimulem efetivamente a aprendizagem. Isso inclui a apropriação crítica de recursos tecnológicos e a incorporação de novas metodologias que valorizem tanto o conteúdo quanto o contexto sociocultural em que os estudantes estão inseridos.

A partir dessa compreensão, propõe-se um caminhar coletivo voltado à construção compartilhada do saber. A investigação realizada sobre o percurso formativo de professores da Educação do Campo parte do entendimento de que esse processo é essencial para promover um ensino que respeite e valorize a diversidade das populações camponesas. Para tanto, é fundamental que os saberes dessas comunidades sejam reconhecidos e integrados às práticas pedagógicas, tanto dentro quanto fora do espaço escolar.

Almeja-se, assim, uma educação que conte coleto a todos, respeitando suas singularidades e especificidades. Essa proposta educativa deve viabilizar uma formação integral, sem negar a cultura, os valores e os conhecimentos próprios de cada comunidade (Souza; Aurélio, 2018). Ao fortalecer as identidades dos diferentes povos e promover o diálogo entre os saberes locais e os conhecimentos globais, contribui-se para garantir que a educação seja, de fato, um direito universal, assegurado com qualidade e pertinência.

Nesse sentido, a BNCC enfatiza que a cultura digital abrange aprendizados direcionados a uma participação mais ativa e consciente, utilizando as tecnologias digitais de

forma democrática (Brasil, 2017). Tal orientação requer uma análise cuidadosa dos processos educacionais, assim como das dificuldades conceituais e metodológicas no ensino da Matemática, principalmente no que se refere ao aprendizado dos alunos em relação à utilização das Tecnologias Digitais (TD).

Vale destacar, ainda, que a própria BNCC considera os métodos matemáticos em várias competências relacionadas à solução de problemas, abrangendo também a criação de problemas (Brasil, 2017), o que enfatiza a relevância de abordagens pedagógicas que incentivem o raciocínio criativo, a independência intelectual e a conexão entre tecnologia e a resolução de situações do cotidiano.

A partir dessa perspectiva, o foco desta pesquisa de formação continuada destinada aos docentes de Matemática das instituições de ensino do campo em Quixeramobim, no Ceará, que lecionam nos Anos finais do Ensino Fundamental (EF) é sobre as estruturas algébricas dos Grupos de Simetria. Essa proposta articula-se a práticas pedagógicas fundamentadas na BNCC (Brasil, 2017), integrando o uso do *software* GeoGebra no estudo de Grupos de Simetria. A abordagem está ancorada nos pressupostos da Teoria da Objetivação (TO) e na metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF).

No que diz respeito à aplicação das tecnologias digitais no ambiente escolar, Kenski (2013) ressalta que as tecnologias que são mais frequentemente empregadas – tais como livros, vídeos e televisão, expandem o espaço da sala de aula, mas requerem um planejamento apropriado. Isso significa que tais recursos exigem a delimitação prévia de um conjunto de atitudes, ações e escolhas pedagógicas, baseadas em intenções práticas que integrem efetivamente o processo educativo. Essas escolhas devem estar incorporadas ao planejamento docente, garantindo intencionalidade e coerência no uso das ferramentas digitais.

O interesse em investigar o uso contextualizado do GeoGebra, articulado a práticas pedagógicas envolvendo Grupos de Simetria, emergiu durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, no período de 2019 a 2021. Nesse contexto, exploraram-se questões da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), associadas à Matemática Pura. A incorporação do GeoGebra, em diálogo com os fundamentos da TO e da SF, também foi impulsionada pela participação em um curso de formação continuada voltado a professores de Matemática, cujas propostas foram construídas com base em evidências oriundas de avaliações em larga escala realizadas no estado do Ceará, com apoio tecnológico e em uma perspectiva colaborativa.

Dessa forma, torna-se necessário realizar uma discussão inicial sobre a Sessão Didática, uma vez que, conforme Borges Neto (2017a), esse referencial metodológico orienta

as análises preliminares para a seleção das variáveis que fundamentarão o planejamento do estudo. A partir de uma avaliação diagnóstica, busca-se identificar tanto o conteúdo teórico da disciplina quanto os conhecimentos prévios dos participantes. Esse processo é estruturado em duas fases: análise ambiental e análise teórica.

Na análise ambiental, consideram-se elementos como o perfil do público-alvo, os recursos materiais disponíveis, a duração das sessões de estudo, as variáveis contextuais e o acordo didático previsto na Sequência Fedathi. Já na análise teórica, examinam-se o conteúdo da disciplina e os saberes relacionados à prática docente, com o intuito de estabelecer uma base comum, o chamado *plateau*, que funcionará como ponto de partida para o desenvolvimento do estudo.

Durante a elaboração da Sessão Didática com uso de tecnologias educacionais, o professor deve iniciar pela análise do ambiente, explorando e avaliando os recursos disponíveis, tais como *softwares*, objetos de ensino e aplicativos (Scipião *et al.*, 2024). Para cada recurso considerado pertinente, procede-se a uma análise teórica com o objetivo de mapear os conceitos e pré-requisitos necessários ao trabalho com o conteúdo proposto, o que permite a seleção mais apropriada dos materiais. Na sequência, o aluno é estimulado a explorar o funcionamento do recurso escolhido, familiarizando-se com suas funcionalidades e comandos (Borges Neto, 2017a).

O estudo de Borges Neto (2017a) corrobora ao defender que, no trabalho com a Sequência Fedathi, o professor assume o papel de pesquisador de sua própria *práxis* docente em sala de aula. Durante essa etapa, torna-se possível diagnosticar o nível de compreensão conceitual dos alunos. A metodologia proposta prevê um momento denominado *plateau*, no qual são consideradas tanto as necessidades do grupo quanto as possibilidades de atuação do professor. Com base nesse mapeamento inicial, são selecionados os conhecimentos essenciais para que todos os estudantes partam de uma base comum de investigação.

Dessa forma, portanto, deve-se favorecer o uso do GeoGebra de maneira integrada ao planejamento pedagógico, de forma alinhada aos conteúdos de Matemática e aos objetivos de ensino do docente. Ao considerar a realidade das instituições escolares, a inserção de métodos tecnológicos e práticos deve ocorrer de modo a garantir que os alunos alcancem as aprendizagens previstas. Para isso, busca-se promover uma inter-relação entre o uso do GeoGebra, os direcionamentos da BNCC (Brasil, 2017) e os objetos de conhecimento, habilidades e competências definidos no DCRC (Ceará, 2019), para o 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Essa proposta está ancorada na intencionalidade da prática pedagógica, com base

na metodologia de ensino da Sequência Fedathi, no papel mediador do professor e nas atividades orientadas pela Teoria da Objetivação.

Diante desse contexto, ao refletir sobre o elo entre a Sequência Fedathi (SF) e a Teoria da Objetivação (TO), articulado ao uso contextualizado do GeoGebra em sala de aula, apresenta-se a seguinte questão-problema: Quais são as potencialidades e contribuições da conexão entre o GeoGebra, a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi na estruturação das práticas pedagógica dos professores de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental das escolas campesinas da cidade de Quixeramobim-CE para efetivação do ensino de Simetria?

Nesse sentido, definem-se as seguintes questões secundárias que orientam a investigação:

Como os Grupos de Simetria são explorados no Curso de Extensão, por meio das Tecnologias Digitais, especialmente o GeoGebra no ensino de Geometria, durante a capacitação contínua de educadores de Matemática campesinos mediada pelas Sessões Didáticas?

Quais lacunas e desafios emergem da formação docente de Matemática campesinos nos anos finais do Ensino Fundamental, no que tange ao ensino dos Grupos de Simetria, a partir da revisão documental e bibliográfica?

Como aplicar os Grupos de Simetria na formação continuada de professores de Matemática campesinos dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio da articulação do quadrilátero TO/SF/TD/EG, de modo a fomentar novas formas de percepção crítica e colaborar na construção de um modelo de ensino-aprendizagem mediado por Tecnologias Digitais?

As três questões delineadas emergiram das análises realizadas no contexto desta pesquisa, especificamente durante a 1<sup>a</sup> edição do Curso de Extensão (CE). Os dados obtidos revelaram que a abordagem voltada ao ensino de Simetria contribuiu para suprir uma lacuna existente na formação de professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas campesinas, especialmente no que diz respeito ao uso de recursos tecnológicos. Com base nessas evidências, identificou-se a necessidade de ampliar a investigação para outros contextos didáticos da formação docente, com ênfase na observação das práticas em sala de aula mediadas pelo uso do GeoGebra.

A partir dessas constatações, formula-se a seguinte hipótese de pesquisa: A formação docente em escolas campesinas, quando integra o uso do *software* GeoGebra e a metodologia da Sequência Fedathi, em articulação com a Teoria da Objetivação, impacta positivamente o processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Essa integração promove uma prática reflexiva e ética, além de facilitar a utilização das tecnologias digitais em diálogo com artefatos socioculturais no ensino de Grupos de Simetria.

A presente tese defende a necessidade de fortalecer a formação de professores de Matemática campesinos dos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas do campo, por meio do uso do *software* GeoGebra, fundamentado na Teoria da Objetivação (TO) e articulado à metodologia da Sequência Fedathi (SF) no contexto do Curso de Extensão. Por meio da mediação do conceito de Grupos de Simetria na construção de Sessões Didáticas Campesinas, com base em documentos oficiais, em especial a BNCC (Brasil, 2017) e o DCRC (Ceará, 2019).

Espera-se, com isso, ampliar, aprofundar e consolidar o debate sobre o uso do GeoGebra não apenas como ferramenta técnica, mas como recurso pedagógico fundamentado e criticamente orientado no processo formativo de docentes. A proposta busca promover o uso consciente e reflexivo da TO, alinhado a princípios pedagógicos claros e intencionais no contexto da Educação do Campo. Além disso, é preciso que sua utilização seja pautada na SF, bem embasada e ancorada em práticas pedagógicas mediadas pela TD que refletem momentos contextualizados com a construção de sessões didáticas.

Dessa forma, apresenta-se o seguinte objetivo geral: analisar as contribuições dos Grupos de Simetria no Curso de Extensão relacionando as dimensões do quadrilátero TO/SF/TD/EG para a percepção crítica dos professores de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, contribuindo para as Sessões Didáticas Campesinas no processo de ensino-aprendizagem de artefatos socioculturais.

Para isso, foram traçados como objetivos específicos:

Identificar as nuances do processo de ensino-aprendizagem no contexto da formação docente continuada nos Anos finais do Ensino Fundamental, subsidiado pelas abordagens teórico-metodológicas do quadrilátero TO/SF/TD/EG, a partir da exploração de objetos geométricos socioculturais locais.

Compreender o planejamento didático com base nos fundamentos teóricos da TO e da SF, voltados à formação docente em escolas do campo no Curso de Extensão, articulando o uso do GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob uma perspectiva sociocultural com os Grupos de Simetria.

Apresentar como a TO e a SF contribuem para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, valorizando a cultura local e integrando os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC, por meio de Sessões Didáticas Campesinas estruturadas com suporte no *software* GeoGebra.

Complementando a justificativa, destaca-se que esta pesquisa busca promover o uso do GeoGebra na formação de professores de Matemática campesinos como alternativa viável e acessível para a qualificação dos métodos de ensino, considerando a diversidade de plataformas

e aplicativos digitais gratuitos disponíveis para o ensino da disciplina em escola do campo.

Além disso, propõe-se a inserção da Teoria da Objetivação como eixo interpretativo da atividade docente, valorizando a articulação entre subjetividade e objetividade no ato pedagógico, a partir da reflexão sobre o saber docente e os conhecimentos mobilizados pelos professores. Tais elementos serão trabalhados em articulação com a ação cognitiva dos cursistas e com a postura reflexiva do professor, orientados pela Sequência Fedathi e ancorados no alinhamento pedagógico entre a BNCC (Brasil, 2017) e o DCRC (Ceará, 2019).

Nessa perspectiva, a metodologia adotada nesta pesquisa é de abordagem qualitativa, com natureza descritiva e exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso. Os procedimentos de coleta de dados incluíram: questionário virtual, enquetes, fóruns de discussão na plataforma AVA G-TERCOA<sup>1</sup> do Curso de Extensão, além de registros de atividades e interações. Para a análise dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme os referenciais teóricos de Franco (2007) e Bardin (1987), em consonância com os objetivos da investigação.

A investigação foi realizada na Escola de Ensino Fundamental Coronel Virgílio Távora, localizada em Quixeramobim (CE), através de um Curso de Extensão denominado “Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental”. Este curso contou com o apoio do Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA), que está associado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e à Secretaria de Educação, Ciências e Tecnologia da Informação (SECTI) da cidade de Quixeramobim.

A formação foi direcionada a docentes de Matemática do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) atuantes em escolas do campo. Os sujeitos da pesquisa foram seis professores de Matemática de escolas localizadas na zona rural e que participaram ativamente da proposta, envolvendo-se na construção de artefatos geométricos com as estruturas de Grupos de Simetria no GeoGebra. Essa configuração metodológica caracteriza o formato específico do estudo de caso conduzido ao longo da presente investigação, possibilitando uma análise aprofundada das práticas formativas desenvolvidas no contexto da educação campesina.

A seguir, apresenta-se a estrutura da tese, com suas respectivas seções e subseções.

A primeira seção é dedicada à introdução, na qual são apresentados a problemática

---

<sup>1</sup> O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Formação foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA) da Universidade Federal do Ceará (UFC) apoiado pela Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

investigada, os objetivos da pesquisa, a metodologia empregada e a organização geral do trabalho, que orienta as seções subsequentes.

A segunda seção oferece uma análise aprofundada dos principais constructos teóricos que fundamentam o estudo, abordando a formação de professores de Matemática, a Teoria da Objetivação, a metodologia da Sequência Fedathi e o percurso formativo em escolas campesinas. Essas abordagens são compreendidas como propostas pedagógicas inovadoras, sensíveis à diversidade presente na formação docente.

Na terceira seção, descreve-se o percurso epistemológico do ensino de Geometria, com ênfase no uso do *software* GeoGebra para a mediação de conteúdos relacionados a Grupos de Simetria.

A quarta seção detalha os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, contextualizando o estudo, caracterizando os sujeitos participantes e apresentando a concepção dos módulos formativos, o planejamento das atividades e sua implementação. Esses aspectos sustentam o processo de coleta e análise dos dados empíricos.

Na quinta seção, são apresentadas as práticas pedagógicas analisadas no contexto da formação de professores de Matemática que atuam em escolas do campo, por meio do Curso de Extensão. Descrevem-se os módulos desenvolvidos, os quais possibilitaram a geração dos dados da pesquisa.

A sexta seção, reúne as considerações finais, nas quais são discutidos os principais achados da investigação, com destaque para os aspectos centrais identificados ao longo do trabalho.

Na seção seguinte, será exposto o referencial teórico, com foco nas temáticas da formação docente articuladas à Teoria da Objetivação, à metodologia da Sequência Fedathi, ao uso do GeoGebra e à abordagem de Grupos de Simetria, que se entrelaçam no desenvolvimento desta pesquisa.

## 2 CONTRIBUIÇÕES NORMATIVAS E TEÓRICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS CAMPESINAS

Nesta seção, exploramos o referencial teórico-metodológico que fundamenta a proposta de formação docente em Matemática, com ênfase na articulação entre a Teoria da Objetivação, a metodologia da Sequência Fedathi e as especificidades da docência em escolas do campo. Apresenta-se um estudo sistemático das seguintes vertentes:

Formação de professores da Educação Básica, com base nos trabalhos de Alves (2011), Ponte (2014), Borges Neto (2017a), Rocha (2022), Prata (2023) e Felício (2024), que discutem os fundamentos e os desafios da atuação docente no contexto escolar;

Produções acadêmicas relacionadas ao tema desta pesquisa, incluindo contribuições de Brasil (2017), Ceará (2023), Schulz (2018), e Soares Júnior e Sampaio (2023), que abordam políticas curriculares, formação continuada e práticas inovadoras;

Teoria da Objetivação, a partir dos estudos de Radford (2017a, 2017b, 2021, 2023), Prata (2023) e Santos e Almeida Neto (2021), os quais convergem na valorização da formação docente no contexto campesino e na compreensão da aprendizagem como um processo dialético entre subjetividade e objetividade;

Sequência Fedathi, com destaque para as contribuições de Borges Neto (2016, 2017a, 2017b), Santos (2017), Fontenele (2018) e Araújo e Borges Neto (2022), que discutem a estrutura metodológica e o papel do professor mediador no processo formativo;

Sessão Didática, conforme discutido por Prata (2023) e Santos (2018), enquanto unidade metodológica que articula planejamento, mediação e intencionalidade pedagógica no ensino de Matemática;

Formação docente no campo, ancorada nas obras de Arroyo (2004, 2012) e Caldart (2001, 2002, 2004), que fornecem os fundamentos sociopolíticos e epistemológicos para compreender a docência campesina como prática situada, crítica e inovadora.

Neste estudo, as tecnologias digitais mediadas pelo software GeoGebra, fundamentadas nas contribuições de Hohenwarter e Lavicza (2009), Braga (2013), Basso e Notare (2015), Borba, Chiari e Almeida (2018), Borba (2020) e Baranauskas e Valente (2021), subsidiaram a inserção de recursos tecnológicos na formação de professores de Matemática.

A partir desse conjunto de aportes teóricos, iniciamos as reflexões sobre a formação continuada de professores para o ensino de Matemática, com base na Teoria da Objetivação e na metodologia da Sequência Fedathi, voltada especificamente à realidade de educadores que atuam em escolas do campo.

## 2.1 Formação docente de Matemática no Ensino Fundamental

A formação docente de Matemática no Ensino Fundamental constitui um tema central para a promoção da qualidade educacional no Brasil. Esse processo abrange desde a formação inicial, nos cursos de licenciatura, até a formação continuada, que acompanha o professor ao longo de sua trajetória profissional. Para ser efetiva, essa formação deve contemplar não apenas o domínio dos conteúdos matemáticos, mas também conhecimentos pedagógicos específicos que permitam ao professor desenvolver estratégias de ensino contextualizadas e coerentes com as diversas realidades escolares.

Conforme aponta Curi (2006), a definição de competências específicas para a Educação Matemática de futuros professores deve nortear os objetivos formativos, a seleção de conteúdos, a organização pedagógica e os critérios de avaliação. Tal perspectiva busca atender simultaneamente às necessidades de aprendizagem dos alunos e às características socioculturais e profissionais dos docentes.

Um dos principais desafios enfrentados nesse processo formativo é a articulação entre teoria e prática. É essencial que os licenciandos tenham oportunidades reais de vivenciar o cotidiano escolar, por meio de estágios supervisionados e outras experiências práticas, de modo a aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos na graduação. Paralelamente, a formação continuada deve oferecer espaços de aprofundamento em temáticas específicas, como resolução de problemas, uso de tecnologias educacionais e estratégias de avaliação da aprendizagem, promovendo a atualização permanente e o aprimoramento das práticas pedagógicas.

Estudos como o de Ponte (2014) destacam a importância de uma formação que seja contínua e orientada para a prática, além da análise crítica sobre a atuação do professor. Esse tipo de abordagem facilita o crescimento profissional do educador de Matemática, promovendo sua independência, seu envolvimento com o aprendizado dos estudantes e sua habilidade de reinterpretar conhecimentos com o passar do tempo.

Nesse contexto, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Formação Inicial dos docentes para a Educação Básica (Resolução CNE/CP nº 2/2019) (Brasil, 2019) e a Base Nacional Comum (BNC) para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica representam importantes marcos legais, ao estabelecerem as competências e habilidades que podem ser desenvolvidas pelos futuros docentes.

A BNC visa assegurar que a formação esteja em conformidade com os requisitos do Ensino Básico, focando no aperfeiçoamento de habilidades pedagógicas e no domínio dos conteúdos específicos de várias áreas do conhecimento, incluindo matemática. A aplicação

dessas diretrizes, aliada à busca por métodos pedagógicos de formação, é importante para melhorar a qualidade da formação de professores de matemática e, consequentemente, da educação matemática oferecida aos alunos da Educação Básica.

A formação de educadores deve ser vista como um processo contínuo, que vai além dos limites das instituições educativas, conectando-se com as diversas situações do dia a dia escolar e com as novas demandas que surgem na prática de ensino. Portanto, ao abordar a integração de tecnologias digitais no espaço escolar, é essencial que os professores se mantenham em constante processo formativo, atentos às inovações metodológicas e aos recursos educacionais atualizados. Em síntese, tais processos formativos devem estar intrinsecamente conectados aos conteúdos curriculares trabalhados nas escolas, de modo que possam ser validados no contexto da prática pedagógica e contribuam efetivamente para a aprendizagem dos alunos.

Os resultados indicam a necessidade urgente de buscar soluções criativas que contribuam para a melhoria da qualidade da aprendizagem. Diversos fatores podem ser apontados como responsáveis por esse cenário, entre eles: a infraestrutura precária das escolas, a má distribuição e gestão dos investimentos públicos em diferentes esferas, os problemas sociais que dificultam a participação efetiva das famílias na educação dos filhos, e o excesso de alunos por sala de aula, entre outros. Entretanto, destaca-se a formação docente como um dos pontos mais debatidos nas últimas décadas, sobretudo no contexto das políticas voltadas à melhoria da aprendizagem (Borges Neto, 2017a).

Além de fatores estruturais e socioeconômicos, aspectos como as condições de trabalho e as perspectivas de carreira no magistério também impactam diretamente o desempenho docente. Nesse aspecto, a mediação pedagógica se destaca como um componente fundamental tanto na formação inicial quanto na formação continuada de educadores em Matemática.

Nos cursos de licenciatura, observa-se que, mesmo após o movimento da Educação Matemática no Brasil, ainda prevalece uma abordagem pouco alinhada à realidade do aluno contemporâneo (Radford, 2017a). Muitos professores iniciantes concluem sua formação sem vivenciar experiências significativas com o público-alvo, especialmente durante as disciplinas de estágio, o que compromete o contato com práticas pedagógicas e contextualizadas. Além disso, é recorrente a dificuldade desses docentes em relação a conteúdos que deveriam ter sido consolidados nos anos anteriores da formação básica. Tais dificuldades são frequentemente agravadas pela ausência de uma orientação didático-pedagógica consistente durante a formação universitária, perpetuando-se posteriormente nos demais níveis de ensino e contribuindo para a

manutenção de uma prática docente desarticulada e pouco eficaz.

No que diz respeito à formação continuada, Borges Neto (2017a) aponta que o cenário é igualmente desafiador, especialmente em função dos problemas já identificados na formação inicial. De modo geral, observa-se que muitos professores em exercício não buscam o aprimoramento profissional por meio de grupos de estudo ou cursos específicos da área. Quando participam de formações, é comum que relatem frustrações com propostas que desconsideram suas vivências em sala de aula, adotando abordagens simplificadas, muitas vezes reduzidas a “receitas” prontas para aplicação direta durante a exposição de conteúdos.

Superar essa lógica exige mudanças estruturais, e a diversificação no uso de recursos didáticos surge como uma estratégia relevante nesse processo. Embora o uso de materiais tradicionais, como pincel, quadro, livro didático e outros recursos analógicos, continue sendo importante, a inserção de tecnologias digitais, como o GeoGebra, tem se destacado por favorecer experimentações Matemáticas, tanto por parte dos estudantes quanto dos professores. Essa ferramenta amplia as possibilidades metodológicas, estimulando um ensino mais ativo, visual e significativo.

No domínio da capacitação de professores de Matemática, a aplicação de tecnologias digitais tem se estabelecido como um pilar promissor para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. A integração de *softwares*, aplicativos e plataformas digitais pode enriquecer as aulas, proporcionando aos alunos experiências interativas e dinâmicas. Contudo, para que isso aconteça de maneira eficiente, é importante que os educadores estejam prontos para empregar esses recursos de forma crítica e prolongada, compreendendo suas potencialidades e limitações.

Assim, tanto a formação inicial quanto a formação continuada devem contemplar o uso pedagógico das tecnologias digitais, capacitando os docentes a selecionar, adaptar e criar recursos digitais que colaborem com o procedimento de instrução e assimilação da Matemática. Curi (2006) já destacava a necessidade de uma formação que respondesse às novas demandas da educação brasileira, entre as quais se inclui, de forma incontornável, a inclusão significativa das tecnologias digitais na formação de professores.

Outro ponto importante na capacitação de docentes de Matemática refere-se à urgência de incentivar uma análise crítica das metodologias de avaliação. A avaliação não deve ser concebida apenas como um instrumento de classificação dos estudantes, mas como um processo formativo, capaz de auxiliar o docente na identificação das dificuldades e dos avanços dos alunos, orientando, assim, suas intervenções pedagógicas.

Nesse contexto, é essencial que a preparação dos professores inclua a análise de

várias formas de avaliação diagnóstica, formativa e somativa, bem como o debate sobre os critérios utilizados e a aplicação pedagógica dos resultados para a melhoria constante do processo de ensino e aprendizado. Conforme Ponte (2014), enfatiza a importância da reflexão sobre a prática docente, e a avaliação se constitui como um dos eixos centrais dessa reflexão, permitindo ao professor revisar seus métodos, compreender suas implicações e buscar estratégias mais eficazes para promover a aprendizagem dos estudantes.

Destaca-se, ainda, a importância de uma formação que valorize a diversidade e incentive a incorporação de novos métodos pedagógicos práticos, tanto na formação docente quanto nas práticas de sala de aula. As turmas escolares são compostas por alunos com diferentes ritmos de aprendizagem, necessidades educacionais específicas e contextos socioculturais diversos. Assim, a capacitação de educadores em Matemática deve equipar os próximos profissionais para enfrentar essa diversidade, através da elaboração de abordagens pedagógicas que atendam às demandas de todos os alunos.

A Base Nacional Comum (BNC) para a Formação Inicial dos docentes da Educação Básica, ao definir as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos docentes, busca garantir uma formação alinhada às demandas da Educação Básica, incluindo a atenção à diversidade e à educação inclusiva (Brasil, 2019). A formação continuada, por sua vez, deve proporcionar momentos de aprofundamento em temáticas como inclusão escolar, adaptação curricular e estratégias de ensino diferenciadas, contribuindo para a construção de uma escola equitativa, democrática e acolhedora.

Nessa perspectiva, Alves (2011, p. 318) destaca que a exploração das representações de visualização na formação de professores de Matemática, com o “aparato computacional, as fases de ensino previstas na Sequência Fedathi possibilitam a introdução sistemática dos conceitos matemáticos, preservando a exploração dos registros”. Essa articulação metodológica possibilita a introdução sistemática de conceitos matemáticos, sem renunciar à exploração dos diferentes registros da Matemática, promovendo, assim, uma abordagem crítico-reflexiva na visualização dos objetos matemáticos construídos no ambiente do GeoGebra.

Para o autor, uma das consequências observadas no cotidiano escolar é a reprodução mecânica de longos encadeamentos de raciocínios dedutivos, especialmente aqueles presentes nas demonstrações que sustentam a validade dos teoremas. Esses encadeamentos reforçam, muitas vezes, a crença do docente na veracidade do conhecimento que transmite, mesmo que ele não reflita profundamente sobre os conteúdos abordados. Em contrapartida, o aluno pode até refletir sobre determinado assunto, mas não necessariamente internaliza ou comprehende o

significado das proposições discutidas, tampouco constrói uma crença pessoal sobre os saberes trabalhados em sala de aula.

Diante dessa realidade, emerge um questionamento essencial: que tipo de formação inicial e continuada é necessária para que o professor responda às novas demandas da escola do campo, particularmente no que diz respeito ao ensino de Matemática que envolve a utilização do GeoGebra? As práticas pedagógicas exigem novas posturas e ressignificações por parte dos docentes, indicando a necessidade de repensar procedimentos e buscar alternativas para introduzir inovações no ambiente escolar, alinhadas às necessidades contemporâneas dos estudantes e aos recursos tecnológicos disponíveis.

De acordo com Rocha (2022), a estrutura metodológica na formação docente com as etapas da Sequência Fedathi é fundamental para a elaboração do planejamento da investigação. Essas etapas incluem as ações voltadas à formação docente, a imersão teórica nas temáticas abordadas, bem como a experimentação de softwares, aplicativos e ambientes virtuais designados para a pesquisa. O processo de socialização e diálogo, por meio de exposições com professores, resulta em novos processos formativos com os estudantes, considerando ainda a amplitude das temáticas discutidas.

Nessa perspectiva, Souza (2013), descreve a replicação de um ambiente formativo de aprendizagem específico para a estruturação de conceitos definidos pelos estudantes. Isso se dá pela oportunidade de resolverem problemas, cujas soluções se tornam o foco da mediação pedagógica do professor. Por meio dessa mediação, o professor orienta os estudantes na estruturação do conhecimento. Nesse processo, é fundamental que o docente considere as experiências prévias e os conhecimentos iniciais dos alunos relacionados às atividades propostas em sala de aula.

Entretanto, uma formação docente eficaz deve, antes de tudo, partir de um diagnóstico das necessidades formativas dos professores, com o objetivo de identificar dificuldades concretas e desafios enfrentados na prática cotidiana. Entre esses desafios, destaca-se, por exemplo, a dificuldade de integração das tecnologias digitais ao planejamento pedagógico, que muitas vezes se limita à mera instrumentalização, sem uma aplicação efetiva em sala de aula com os alunos (Kenski, 2013).

Tais processos formativos devem ser conduzidos com base na valorização do trabalho coletivo, promovendo ambientes de colaboração e partilha entre os docentes. No âmbito da Sequência Fedathi, observa-se que o professor é estimulado a investigar sua própria prática didática, promovendo uma aproximação entre teoria e prática, ao mesmo tempo em que sua formação se traduz em melhorias no contexto da sala de aula. Esse movimento favorece a

interação com os alunos, incentivando a elaboração conjunta do saber através da colaboração e do envolvimento ativo dos estudantes.

A proposta pedagógica da Sequência Fedathi visa reconfigurar o papel do professor, estruturando-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova. Para que uma aula seja planejada com base nesses pressupostos, é necessário considerar o desenvolvimento progressivo de cada uma dessas etapas, que podem ocorrer de forma contínua ao longo de uma Sessão Didática (Borges Neto, 2017a). O docente que adota essa metodologia atua como mediador e incentivador da aprendizagem, conduzindo o processo de construção do conhecimento matemático e ressignificando a aula tradicional, tornando-a mais produtiva na assimilação de conteúdos, fórmulas e expressões.

O processo de aprender a ensinar, tanto no âmbito da formação continuada quanto nas reflexões sobre a prática docente em sala de aula, fundamenta-se em referenciais teóricos e prático-empíricos. Nessa perspectiva, a ação reflexiva, orientada por uma racionalidade sistemática de pesquisa, constitui um elemento essencial que pode, e deve, ser identificado e mobilizado no percurso formativo do professor. Para Gatti (2021), as conversas acerca da capacitação de educadores em diversas instituições de Ensino Superior resultaram em propostas inovadoras. Essas iniciativas, ao serem institucionalizadas em outros contextos, renovam perspectivas e práticas pedagógicas, demandando um processo colaborativo do corpo docente, uma compreensão destacada para a formação ao currículo estabelecido. Tais inquietações emergem tanto em disciplinas de metodologia da pesquisa quanto em dissertações e teses acadêmicas, e se refletem em atividades desenvolvidas por grupos de pesquisa, que frequentemente geram produção científica significativa sobre o tema.

Esse percurso histórico e epistemológico impõe o desafio de identificar modelos reflexivos que contribuam para a compreensão da integração entre ensino e pesquisa na prática docente cotidiana. A formação de educadores com postura investigativa apoia-se, portanto, em referenciais que buscam legitimar uma prática pedagógica que articule, de maneira mútua e interdependente, os processos de ensinar e pesquisar.

Essa abordagem visa a integração de conhecimentos acadêmicos com as características socioculturais e ambientais do território em que os estudantes vivem. Essa integração busca solucionar conflitos e contradições existentes em seu ambiente, buscando desenvolver a capacidade teórico-prática para conceber, organizar e implementar uma escola básica do campo que promova uma formação crítico-criativa, engajada com os princípios da construção de alternativas de sustentabilidade social para os territórios rurais (Gatti, 2021).

Nesse contexto, a formação continuada assume o compromisso de ampliar a

compreensão sobre o próprio conceito de formação docente. Essa ampliação extrapola a esfera da autoformação individual e do núcleo escolar como único espaço formativo, incorporando também os processos de institucionalização da formação, com vistas à sua consolidação como política pública permanente. Assim, os sistemas educacionais, as instituições de ensino superior e as escolas passam a configurar-se como principais agências mobilizadoras desse processo (Prata, 2023).

Cabe destacar que, dentro da lógica da divisão social do trabalho, o trabalho docente emerge como fruto das necessidades históricas e sociais, dos saberes acumulados e de processos formativos específicos. Ao mesmo tempo, o próprio exercício da docência gera novas demandas, saberes e impulsiona a criação de novas práticas de formação, em um ciclo contínuo de produção e ressignificação da profissão docente.

Dessa forma, entende-se que a capacitação do educador de Matemática está intrinsecamente relacionada tanto aos estudos teóricos quanto às experiências práticas, configurando-se como um processo complexo de aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências. Esse processo envolve não apenas a apropriação de saberes, mas também a formação da consciência docente, que pode se constituir como ingênua ou crítica, necessária ao exercício da prática educativa.

O trabalho de educação precisa ser compreendido como o ato de cultivar, de maneira direta e deliberada, em cada pessoa, a essência humana que é historicamente produzida e compartilhada pela coletividade. Nesse sentido, as políticas e programas voltados à formação docente devem priorizar, como eixo estratégico, a ampliação do acesso ao ensino superior, especialmente para professores leigos que não tiveram a oportunidade de concluir sua formação inicial. Além disso, destaca-se a importância da formação continuada como um processo permanente de atualização e aprofundamento em novas áreas do conhecimento. No entanto, como observa Prata (2023), pesquisas indicam que, na prática, a formação continuada frequentemente tem se configurado como uma estratégia remediativa, voltada a corrigir lacunas formativas oriundas da graduação, e não como um espaço autêntico de desenvolvimento profissional.

Assim, ao buscar formas adequadas de reflexão sobre a formação de professores, a atividade de ensino vai muito além do simples repasse de informações, transcende-se, portanto, a as implicações do trabalho pedagógico e da docência na atualidade. Para promover uma no cenário da formação de professores, é necessário examinar a situação presente de forma crítica, avaliando as ações em curso e seus impactos histórico-sociais (Gatti, 2017). Ensinar a pensar corretamente significa preparar os sujeitos para agirem no mundo de forma crítica, solidária e

inovadora, promovendo mudanças na consciência e na realidade por meio de uma prática dialética (Prata, 2023).

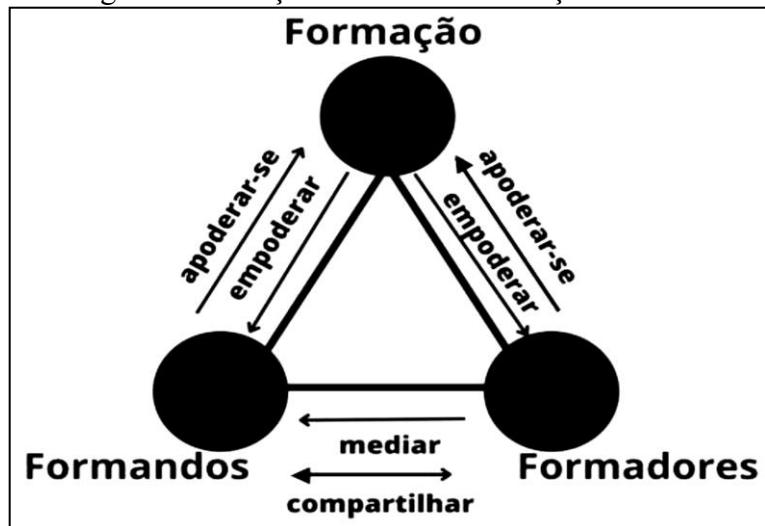
A formação de professores vivenciada pela metodologia da SF com foco na utilização da pergunta, torna-se essencial que essa metodologia seja experienciada no contexto do ensino de Matemática. Essa abordagem visa aproximar a capacitação das necessidades dos docentes, garantindo uma aplicação pertinente no contexto formativo.

Na formação docente baseada na metodologia da Sequência Fedathi, a interatividade entre os participantes em sala de aula assume papel central. Essa interatividade deve ocorrer em múltiplas dimensões: entre os alunos, entre professor e alunos, e entre os membros da formação como um todo. No contexto específico da formação de professores, destaca-se a relevância de uma interação sólida entre os formadores e a equipe gestora, o que pode representar um importante fator de motivação para a adesão dos docentes a práticas pedagógicas com uso das Tecnologias Digitais (TD).

O estabelecimento de um bom relacionamento com os professores pode ser promovido por meio de convites formais e informais, e fortalecido ao longo do processo formativo. Da mesma forma, a interação entre pares, ou seja, entre os próprios professores, revela-se fundamental para o desenvolvimento e a continuidade das atividades propostas (Felício, 2024).

Nesse contexto, Felício (2024) apresenta o conceito de Relação Vincular, associado à metodologia da Sequência Fedathi, o qual pode ser compreendido como uma estrutura de vínculos afetivos, éticos e colaborativos que sustentam a prática formativa. Essa relação é visualmente representada na Figura 1, conforme a proposta do autor.

Figura 1 – Relação vincular na formação docente



Fonte: Felício (2024, p. 95).

Para Felício (2024), a relação vincular diz respeito à conexão estabelecida entre os sujeitos envolvidos no processo formativo e à afinidade com os princípios da proposta educacional fundamentada na Sequência Fedathi. Trata-se de um vínculo que fortalece o engajamento dos participantes com a metodologia, sendo essencial para o êxito do percurso formativo. Nesse contexto, destaca-se a importância de se promover relações interpessoais positivas, marcadas pelo respeito, pela escuta ativa e pela corresponsabilidade no processo de construção do conhecimento.

Essa abordagem remete à pedagogia centrada na relação, na qual o aluno é reconhecido como protagonista do processo educativo, enquanto o formador assume a função de intermediário e impulsionador do aprendizado. Para que essa dinâmica seja efetiva, é fundamental que todos os participantes do processo formadores e formandos, compreendam os fundamentos da proposta educativa, se apropriem de seus objetivos e reconheçam os benefícios que ela oferece.

Essa apropriação implica um compromisso ético e formativo com o processo: engajar-se, refletir e agir na perspectiva das mudanças concretas na prática docente. Assim, consolida-se um ambiente de aprendizagem colaborativo e responsável às necessidades e aos contextos dos professores, especialmente aqueles atuantes nas escolas do campo.

As estratégias didáticas e metodológicas no ensino de Matemática, por sua vez, podem desempenhar papel decisivo na construção de ações de extensão, voltadas à formação dos docentes e à problematização de questões específicas em seus campos de atuação. Como destaca Rocha (2022), tais estratégias permitem delinear os passos de execução das propostas, identificar os públicos-alvo e selecionar os recursos metodológicos mais adequados à realidade educacional em foco.

A individualidade de cada educador, molada por suas trajetórias pessoas e profissionais, a implementação da metodologia foi estrategicamente ancorada nas práticas docentes preexistentes. Essa abordagem permitiu que os professores integrassem suas vivências e questionamentos profissionais ao processo formativo campesino, conferindo a aplicabilidade ao novo conhecimento.

Esta articulação entre teoria e a oráтика dos professores é importante para a efetividade do aprendizado, assemelhando-se à construção de uma estrutura sobre um alicerce firme no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, evita-se que o conhecimento teórico, dissociado da realidade do ambiente em sala de aula, se torne efêmero (Felício, 2024).

As tecnologias digitais podem funcionar como instrumentos valiosos para a

socialização das ações extensionistas, desde que seus potenciais de colaboração, autoria e criação sejam devidamente explorados (Kenski, 2013). Além disso, esses recursos possibilitam a realização de atividades a distância, ampliando o alcance das ações educativas para diversos contextos e rompendo barreiras geográficas, especialmente em iniciativas realizadas fora dos espaços universitários.

Nesta pesquisa, propomos analisar diferentes estratégias e programas de formação, suas metodologias e os impactos gerados na prática pedagógica, ressaltando a importância de integrar esses processos à rotina escolar. Tal integração é essencial para a garantia de um ensino de qualidade, alinhado às novas demandas educacionais.

Nesse cenário, destacamos a realização dos Cursos de Extensão oferecidos pelo Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA), em colaboração com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC), como espaços formativos fundamentais para a formação continuada de professores.

Esses cursos extrapolam os limites tradicionais da sala de aula, oferecendo aos docentes a oportunidade de retomar o diálogo com a comunidade acadêmica e de reexaminar criticamente as teorias que fundamentam suas práticas pedagógicas. Além disso, representam uma oportunidade estratégica para fortalecer os vínculos entre a escola e a universidade, promovendo a construção de saberes mais contextualizados e significativos. Por essas razões, esta pesquisa não adota a perspectiva restritiva comumente associada à formação continuada, conforme problematizado por Prata (2023).

Nessa vertente, propomos também a realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) envolvendo a Teoria da Objetivação, o GeoGebra e a Sequência Fedathi, com o objetivo de ajudar na construção de uma epistemologia sobre a formação e a postura docente.

## 2.2 Olhares dialogando com pares nas produções acadêmicas

A interação com as produções acadêmicas, especialmente dissertações e teses, suscita questionamentos e reflexões relevantes acerca dos referenciais teóricos e metodológicos disponíveis. Ao iniciar uma investigação científica, o diálogo com outros pesquisadores e suas obras é essencial, pois amplia a compreensão sobre o objeto de estudo e permite situar a pesquisa em um contexto mais abrangente.

Esta subseção dedica-se à identificação de trabalhos já existentes que se aproximam do eixo temático desta pesquisa, buscando aprofundar o entendimento do campo investigativo

por meio de olhares que dialogam entre si.

Durante essa busca, emergem questionamentos norteadores: quais temas têm mobilizado a Teoria da Objetivação nas pesquisas? De que forma essa teoria tem sido articulada ao uso do GeoGebra? Quais estudos vêm empregando a Sequência Fedathi em seus referenciais metodológicos? Tais questões orientam o levantamento e a análise de estudos que se alinham ao propósito desta investigação.

Esse mapeamento permite identificar metodologias de ensino, estratégias formativas e práticas colaborativas que investigam a mesma temática, possibilitando uma leitura crítica e comparativa entre diferentes abordagens. Essa dinâmica é fundamental para a análise das produções acadêmicas e contribui para a identificação de concepções, referenciais teóricos e escolhas metodológicas que enriquecem a fundamentação do presente trabalho. Além disso, facilita o reconhecimento de pesquisadores e identidades teóricas que compartilham afinidades com a perspectiva adotada neste estudo.

A etapa realizada nesta fase envolveu uma análise de literatura, centrando-se na geração de conhecimento sobre a formação docente entre os anos de 2014 e 2023. Utilizamos um conjunto definido de métodos para a coleta e avaliação dos dados, que é apresentado nesta pesquisa.

Para a pesquisa bibliográfica, optou-se por utilizar a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, o Banco de Teses e Dissertações da CAPES, o *SciELO* e o Google Acadêmico pois são consideradas como fontes de dados importantes e amplamente reconhecidas por acadêmicos na área da Educação no Brasil, conforme mencionado por Schulz (2018). Essas plataformas oferecem acesso a uma vasta gama de resultados de pesquisas, tanto em nível nacional quanto global. A seleção dessas fontes é justificável, pois uma quantidade relevante de periódicos científicos reconhecidos na área educacional está registrada nesses bancos de dados, alinhada aos critérios do sistema de avaliação de pós-graduação no Brasil (Schulz, 2018).

Em seguida, foram escolhidos os termos a serem utilizados na busca por trabalhos acadêmicos. Os conceitos “teoria da objetivação”, “sequência fedathi” e “formação de professores” foram selecionados por estarem intimamente ligados ao tema da pesquisa atual, que faz parte de um projeto de investigação mais abrangente.

Optou-se por utilizar tais descritores sem aspas, de modo a ampliar o escopo da busca e incluir todos os trabalhos potencialmente relevantes, mesmo aqueles que não apresentassem exatamente essas expressões no título, resumo ou palavras-chave. Essa estratégia buscou evitar a limitação dos resultados e garantir maior abrangência na identificação

de estudos pertinentes à temática investigada.

No planejamento desta pesquisa, o objetivo central consiste em apresentar um panorama das investigações existentes sobre o tema proposto. Para otimizar o desenvolvimento de busca e análise dos dados, foram formuladas duas Questões Principais (QP), que orientam esta investigação:

**QP1:** Qual é a importância da Teoria da Objetivação (TO) e da Sequência Fedathi (SF) na capacitação de educadores de Matemática através do *software* GeoGebra?

**QP2:** Como são enfrentadas as dificuldades por docentes em instituições rurais após a introdução do GeoGebra?

Para ampliar a investigação e permitir a coleta de dados quantitativos acerca das pesquisas analisadas, foram estruturadas três Questões Secundárias (QS):

**QS1:** Qual a quantidade de estudos sobre o assunto teve um aumento entre os anos de 2014 e 2023, levando em conta a produção a cada ano?

**QS2:** Como são encontradas as principais críticas nas pesquisas que relacionam a Sequência Fedathi, a Teoria da Objetivação e a formação do professor ao utilizar o GeoGebra?

**QS3:** Que metodologias de pesquisa são empregadas nas investigações que tratam desse tópico?

A investigação foi realizada em bancos de dados digitais, utilizando métodos de busca manuais e automatizados. Foram selecionadas quatro bases de dados para compor o corpus deste estudo, conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1 - Repositórios dos trabalhos pesquisados

Repositório dos dados	Internacional/Nacional
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	Nacional
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Nacional
<i>Scielo</i>	Internacional
Google Acadêmico	Internacional

Fonte: Adaptado de Santiago e Santos (2024).

Diante desse contexto, foram selecionadas as palavras-chave a seguir para orientar as abordagens de pesquisa: “teoria da objetivação”, “formação”, “sequência fedathi”, “professor”, “GeoGebra” e “escola do campo”. Com esses elementos, foi elaborada uma string de busca que incorpora operadores booleanos, com o objetivo de ampliar o escopo e a precisão do estudo. A expressão criada foi: (teoria da objetivação OU formação) E (sequência fedathi OU professor OU GeoGebra OU docente).

Na próxima etapa, foi realizada uma avaliação preliminar baseada na relevância dos

trabalhos em relação ao objetivo desta Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A aplicação da *string* de busca resultou em um número significativo de trabalhos, muitos dos quais, apesar de conterem os descritores utilizados, não guardavam pertinência com o tema central da pesquisa.

Para refinar os resultados e manter o foco em estudos realmente relevantes, foram definidos critérios para admitir ou descartar, fundamentados na avaliação dos títulos e resumos das pesquisas. Esses critérios estão sistematizados no Quadro 2, apresentado a seguir:

Quadro 2 – Critérios de inclusão e exclusão das produções acadêmicas

Nº	Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
1	Trabalhos redigidos em Português	Trabalhos em idiomas distintos do Português
2	Lançados nos últimos 10 anos	Pesquisas realizadas antes de 2013
3	Avaliação por pares	Trabalhos que não mostravam a conexão com formação, docente e o GeoGebra
4	-	Trabalhos repetidos
5	-	<i>Short papers</i> (trabalhos com menos de 4 páginas)
6	-	Estudos de nível secundário ou terciário

Fonte: Adaptado de Santiago e Santos (2024).

A escolha dos trabalhos para este estudo foi realizada através de uma análise minuciosa das bases de dados estabelecidas anteriormente dos estudos publicados. Primeiramente, foram localizadas e avaliadas fontes acessíveis em repositórios acadêmicos, assegurando que fossem incorporadas pesquisas atualizadas para o tema em questão.

O procedimento de coleta de literatura seguiu protocolos sistemáticos, com foco na qualidade metodológica e na relevância teórica dos estudos selecionados. A seguir, o Quadro 3 apresenta uma sistematização dos dados obtidos, evidenciando os critérios aplicados e os resultados alcançados nesta etapa da revisão.

Quadro 3 – Pesquisas relacionados à temática

ID	Título da pesquisa	Ano
T01	Capacitação Contínua do Educador de Matemática para a aplicação do GeoGebra em dispositivos móveis	2016
T02	Analogias Matemáticas: interpretações baseadas em anotações de representações semióticas	2023
T03	Planejamento Didático que incorpora o GeoGebra para o ensino de funções quadráticas no ensino fundamental II	2016
T04	GeoGebra e a solução de questões na compreensão da função polinomial	2020
T05	Aprendizagem espacial e semiótica na matemática com GeoGebra: o exemplo do virabrequim	2019
T06	A prática cultural de elaborar o Matapi: oportunidades para ensinar Geometria com o uso do GeoGebra	2020
T07	Desenvolvimento de um Professor reflexivo através da metodologia Sequência Fedathi aplicando Tecnologias Digitais	2015
T08	O ensino de Matemática em tempos de pandemia: recursos tecnológicos utilizados nos últimos anos do Ensino Fundamental	2023

T09	Impactos de uma prática formativa com o software GeoGebra para educadores que lecionam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental	2022
T10	Formação de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Capacitação Contínua: abordagem experimental utilizando GeoGebra	2018
T11	Interpretações, Métodos, Ideias e Definições de Planejamento Didático no campo da Educação Matemática	2022
T12	Desenvolvimento docente sob a ótica dos perfis de aprendizagem: uma experiência com a Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação	2023
T13	Preparação de professores para o ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental: percursos construídos com a Metodologia Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação	2020

Fonte: Adaptado de Santiago e Santos (2024).

Após a etapa de seleção, os textos listados no quadro anterior foram lidos integralmente. Para organizar e sistematizar os dados extraídos, utilizou-se a planilha eletrônica Excel®, na qual foram registrados os elementos relevantes com o intuito de responder às questões de pesquisa previamente formuladas.

A análise permitiu a síntese das informações essenciais, viabilizando a identificação de padrões, abordagens metodológicas e contribuições teóricas presentes nos estudos. Como desdobramento desse processo, foi elaborado um quadro detalhado, que apresenta o objetivo geral e a área de inserção de cada trabalho analisado, conforme sistematizado no Quadro 4.

Quadro 4 – Resultados do objetivo geral e área de pesquisa

ID	Objetivo geral
T01	Compreender de que forma se dá a instrumentalização do software GeoGebra e de dispositivos móveis por um grupo de professores de Matemática da Educação Básica em um contexto de formação continuada.
T02	Examinar a compreensão de Semelhança Matemática gerada por alunos da 1ª série do Ensino Médio, tomando como referência a Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS).
T03	Identificar e examinar as dificuldades didáticas enfrentadas por alunos do ensino fundamental na formação do conhecimento matemático, especificamente sobre funções quadráticas, com o objetivo de superá-las através de uma sequência didática integrada ao GeoGebra.
T04	Investigar a influência do uso da plataforma GeoGebra e da Resolução de Problemas sob a ótica da teoria histórico-cultural, no processo de ensino e aprendizado da representação visual de funções polinomiais.
T05	Descrever o aprendizado em geometria que se desenvolve nas atividades de matematização de um motor de duas madeiras virabrinquina utilizando o GeoGebra, realizado por um grupo de alunos de graduação e três docentes.
T06	Sugerir abordagens para ensinar alguns conceitos de geometria em sala de aula a partir da construção do matapi, usando o GeoGebra como ferramenta didática, destacando a experiência adquirida por Amanda na formação continuada.
T07	Incentivar a inclusão da Metodologia SF no trabalho pedagógico do professor, visando auxiliar no desenvolvimento de sua postura como educador reflexivo em um contexto digital.
T08	Apresentar uma investigação sobre as ferramentas tecnológicas selecionadas e

	utilizadas por professores de Matemática durante o período de aulas remotas, motivadas pela pandemia de Covid-19.
T09	Compreender as contribuições para a formação continuada de educadores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de seu envolvimento em uma ação formativa focada no uso do software GeoGebra no ensino de geometria, em uma instituição de Minas Gerais.
T10	Discutir duas iniciativas de formação continuada e como elas se configuraram como ambientes colaborativos de aprendizagem.
T11	Compreender e categorizar as diferentes interpretações e metodologias sobre o conceito de Sequência Didática, adotadas na área de Educação Matemática.
T12	Integrar teoria e prática de Matemática conforme as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular e desenvolver competências com base na Sequência Fedathi e na teoria da objetivação, promovendo transformações na formação dos professores.
T13	Analizar o processo de Formação Docente dos pedagogos para o Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, fundamentado na Metodologia Sequência Fedathi e na Teoria da Objetivação.

Fonte: Adaptado de Santiago e Santos (2024).

Mesmo entre os estudos que não apresentam aplicação prática, observa-se a presença de revisões sistemáticas de literatura, as quais oferecem subsídios importantes para o planejamento de Sessões Didáticas com o uso do GeoGebra, contribuindo com a seleção de trabalhos que aprofundam os conteúdos a serem abordados em propostas como a do Curso de Extensão.

As tecnologias digitais têm causado um impacto significativo no ensino de Matemática ao oferecerem recursos interativos e dinâmicos, aptos a aprimorar a vivência educacional. Ademais, favorecem a customização do ensino, possibilitando que os professores adaptem suas abordagens didáticas às particularidades de cada aluno, tornando a jornada de aprendizagem mais acessível e inclusiva.

Nesse contexto, considera-se que a implementação de ferramentas tecnológicas, com destaque para o GeoGebra, no Ensino Básico pode potencializar o aprendizado em Matemática, especialmente na área da Geometria, ao tornar mais evidentes métodos, propriedades e aplicações relevantes.

Reconhecido por sua dinamicidade, o GeoGebra oferece aos estudantes uma abordagem prática e visual para a investigação de conceitos geométricos e algébricos. Sua inserção no ambiente escolar contribui para o maior engajamento dos alunos e fortalece a atuação docente, desde que o professor domine a ferramenta e tenha tempo adequado para o planejamento das atividades.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) destaca a relevância da incorporação das tecnologias digitais no aprendizado de Matemática, promovendo sua implementação em todas as fases da Educação Básica. Conforme o conteúdo do documento,

esses recursos devem ser compreendidos como instrumentos pedagógicos capazes de impulsionar a construção de saberes matemáticos, promovendo uma abordagem contextualizada, interativa e significativa (Brasil, 2017). Ao seguir as orientações da BNCC, os educadores têm a oportunidade de promover uma Educação Matemática inovadora, alinhada às demandas contemporâneas da sociedade e da sala de aula.

Nesse contexto, esta revisão sistemática delineia um panorama dos estudos que investigam a aplicação do GeoGebra no ensino de Matemática, bem como analisa o impacto das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

Para alcançar esse objetivo, foram examinadas investigações voltadas ao uso de tecnologias digitais, com ênfase no GeoGebra, no contexto da Educação Matemática. A coleta de dados foi realizada em bases relevantes, tais como: o Portal de Periódicos da CAPES, a Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, a *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* e a *Scientific Electronic Library Online*.

A etapa inicial da pesquisa consistiu na definição e seleção dos termos de busca, os quais foram estabelecidos com base em trabalhos acadêmicos previamente publicados na área de ensino da Matemática. A metodologia adotada para a seleção das pesquisas nas plataformas escolhidas envolveu o uso dos seguintes descritores: “GeoGebra” (X), “Geometria” (Y) e “Ensino da Matemática” (Z).

Inicialmente, realizou-se uma busca individual por cada palavra-chave (“Ensino de Matemática”, “Geometria” e “GeoGebra”), seguida pela combinação dos termos para ampliar o escopo da investigação. A expressão de busca utilizada foi: “GeoGebra” *AND* “Ensino de Matemática” *OR* “Geometria”. Essa estratégia, ao combinar e também isolar os descritores, teve como objetivo facilitar a identificação de estudos que dialoguem simultaneamente com todas as categorias temáticas, além de permitir uma análise comparativa mais abrangente.

A categorização dos dados foi estruturada com base na proposta de Análise de Conteúdo conforme Bardin (2016), utilizando palavras-chave e expressões como instrumento de codificação e organização das informações. A análise seguiu as seguintes etapas:

1. Leitura dos títulos dos trabalhos encontrados;
2. Análise dos resumos para verificar pertinência temática;
3. *Download* dos textos completos considerados relevantes;
4. Leitura integral e criteriosa dos trabalhos selecionados;
5. Registro das características essenciais em quadro analítico específico, para sistematização dos dados.

Durante a coleta de dados a partir dos resumos, foi possível identificar a pertinência

temática dos estudos em relação ao escopo desta pesquisa. Para assegurar a confiabilidade dos dados, todos os trabalhos selecionados na etapa de análise dos resumos foram lidos integralmente.

Concluída a etapa de coleta e identificação dos resultados relevantes, os artigos foram submetidos a uma análise criteriosa, baseada em categorias previamente definidas. Nessa análise, foram verificados os aspectos necessários para confirmar a validade, a coerência metodológica e a contribuição teórica dos trabalhos avaliados.

Ao final do processo de triagem e análise, foram selecionados 99 trabalhos acadêmicos, conforme sistematizado no Quadro 5. Em seguida, são mostrados os resultados alcançados nas ferramentas de pesquisa e nos periódicos científicos, acompanhados da descrição dos respectivos portais e da classificação Qualis na área de Ensino de Matemática.

Quadro 5 – Trabalhos encontrados nas plataformas

<b>Qualis</b>	<b>Buscador</b>	<b>(X)</b>	<b>(Y)</b>	<b>(Z)</b>	<b>(X) and (Y) or (Z)</b>
Portal	Periódicos CAPES	2258	10644	14075	60
A2	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo (IGISP)	25	62	128	24
Portal	<i>Scientific Electronic Library Online (SciELO)</i>	255	661	804	15
A3	<i>UNIÓN- Revista Iberoamericana de Educación Matemática</i>	91	113	260	0
Total		2629	11480	15267	99

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os requisitos para a inclusão e exclusão foram utilizados em cada fase do processo de escolha dos trabalhos publicados. A cada fase, os estudos foram avaliados e analisados com base nesses critérios, determinando sua permanência ou eliminação do corpus da pesquisa. Além disso, foram adotados critérios de qualidade metodológica, com a finalidade de identificar os estudos mais relevantes e refinar a seleção de acordo com as questões de pesquisa. Essa estratégia teve como objetivo aumentar a precisão e a consistência dos artigos incluídos, assegurando a representatividade das temáticas analisadas. A sistematização desses critérios pode ser visualizada no Quadro 6.

Quadro 6 – Critérios de exclusão, inclusão e qualidade dos trabalhos

<b>Critérios de Inclusão</b>
<b>(CI.1)</b> Artigo completo publicado em revista científica de <i>qualis A</i> ou em periódico por especialistas da área que foram publicados entre 2014 e 2023;
<b>(CI.2)</b> Inclui prática pedagógica e tecnológica de aprendizagem o uso da tecnologia digital GeoGebra para o Ensino de Matemática;
<b>(CI.3)</b> Trabalhos científicos exclusivamente no idioma português nos últimos 10 anos;

Critérios de Exclusão
<b>(CE.1)</b> Publicações de estudos e pesquisas não revisados por pares ou especialistas ( <i>peer review</i> );
<b>(CE.2)</b> Trabalhos publicados em conferências, congressos, livros ou artigos de estudos secundários como capítulo de livros e <i>surveys</i> ;
<b>(CE.3)</b> Estudo publicado em outro idioma não associado a português e aos objetivos da pesquisa;
Critérios de Qualidade
Escala (Discordo Fortemente / Discordo / Discordo Parcialmente / Concordo Parcialmente / Concordo / Concordo Fortemente)
<b>(CQ.1)</b> O trabalho está baseado em relatos de experiência ou em pesquisas empíricas na opinião dos revisores especialistas?
<b>(CQ.2)</b> O planejamento do trabalho foi adequado para abordar os objetivos da pesquisa?
<b>(CQ.3)</b> Existe uma definição evidente dos objetivos da pesquisa?
<b>(CQ.4)</b> A estratégia de análise de dados foi adequada aos objetivos da pesquisa?
<b>(CQ.5)</b> Existe uma descrição minuciosa do contexto em que a pesquisa foi desenvolvida?
<b>(CQ.6)</b> Os dados foram suficientemente analisados com rigor?
<b>(CQ.7)</b> Tinha um grupo de controle para comparação dos resultados e tratamentos?
<b>(CQ.8)</b> Existe um caminho claro dos resultados encontrados?
<b>(CQ.9)</b> A relação pesquisador e participantes foi adequada durante o percurso?
<b>(CQ.10)</b> O estudo tem evidências para prática ou pesquisa?

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

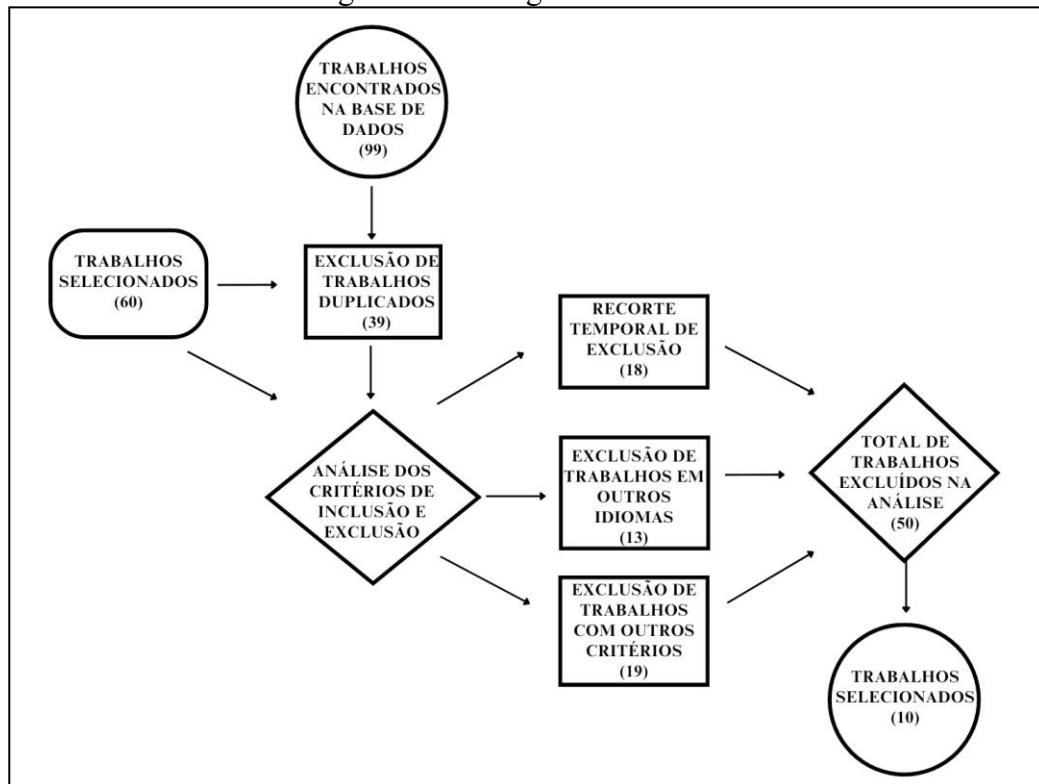
Dos 99 trabalhos inicialmente selecionados, 39 foram identificados como duplicados, resultando em 60 estudos únicos. A aplicação de um recorte temporal (2014–2023) levou à exclusão de 18 artigos, restando 42 trabalhos para análise. Destes, 13 estavam redigidos em língua estrangeira e foram descartados por não atenderem ao critério linguístico da pesquisa, totalizando 29 estudos.

Depois de uma leitura completa e uma análise detalhada, 19 trabalhos foram descartados por não cumprirem totalmente os critérios de inclusão estabelecidos. Dessa forma, 10 estudos foram considerados pertinentes, por abordarem de modo consistente o uso do GeoGebra no ensino da Matemática, bem como os principais desafios e soluções pedagógicas identificados nos contextos analisados.

Os dez trabalhos finais foram discutidos individualmente, com cada um sendo resumido de acordo com sua temática específica. Embora todos tratem do ensino de Matemática, cada estudo apresenta um foco particular: por exemplo, enquanto um explora o uso do GeoGebra como tecnologia digital mediadora da aprendizagem, outro analisa o papel das tecnologias digitais em geral no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

A Figura 2 ilustra graficamente todas as etapas metodológicas percorridas ao longo desta revisão sistemática.

Figura 2 – Fluxograma da revisão



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para tanto, consideraram-se os seguintes trabalhos redigidos em língua portuguesa e publicados em revistas com Qualis A. As características desses estudos, como título, autores, ano de publicação, tipo de trabalho e periódico/revista, são apresentadas no Quadro 7:

Quadro 7 – Categorias analisadas sobre o GeoGebra

Título	Autores	Ano	Tipo de trabalho	Periódico/Revista
A Utilização do GeoGebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler	Amado, Sanchez e Pinto	2015	Artigo	Bolema
Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecno-Matemática	Jacinto e Carreira	2017	Artigo	Bolema
Formação de imagens na óptica geométrica por meio do método gráfico de Pierre Lucie	Barroso, Carvalho, Huguenin e Tort	2018	Artigo	Revista Brasileira de Ensino de Física
Algumas particularidades de ambientes de geometria	Bairral e Barreira	2017	Artigo	Revista do Instituto

dinâmica na educação geométrica				GeoGebra Internacional de São Paulo
GeoGebra no Estudo da Geometria no 2º. Ano do 2º. Ciclo do Ensino Básico de Escolaridade	Ganeto, Sousa, Gonçalves e Duarte	2018	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Geometria	Silveira	2018	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
Variação de Soluções na Geometria com a utilização do GeoGebra	Cruz e Holanda Filho	2019	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
Uma proposta de ensino de geometria plana com GeoGebra	Santos, Trindade e Araújo Júnior	2020	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
Investigando teoremas de geometria plana com o GeoGebra	Lago e Nós	2020	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo
Exploração de diversas Geometrias utilizando o GeoGebra	Franco	2023	Artigo	Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Nesta revisão bibliográfica constatou-se que, no campo do ensino de Matemática, o uso do GeoGebra como ferramenta de pesquisa ainda é um tema pouco explorado. A maioria dos estudos disponíveis concentra-se, predominantemente, em elementos ligados ao processo de aprendizagem e ensino da Matemática, com foco particular na instrução de Geometria.

Considerando que este projeto foi desenvolvido com professores de escolas do campo, destaca-se a escassez de pesquisas que estabeleçam conexões entre o ensino de conteúdos matemáticos e a situação social e cultural dos estudantes rurais. Dentro dessa perspectiva, comprehende-se que o aprendizado de Matemática em ambientes rurais representa uma oportunidade significativa para fortalecer a articulação entre a Educação Matemática e a Educação do Campo, promovendo práticas pedagógicas mais contextualizadas, significativas e integradoras.

### **2.3 Reflexões sobre a BNCC e o DCRC do Ensino Fundamental dos Anos finais de Geometria**

A Geometria, que é uma área da Matemática dedicada ao estudo das características do espaço e das formas, tem um papel essencial no aprimoramento do raciocínio lógico e na resolução de desafios matemáticos (Santos; Leal, 2021). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os Anos Finais do Ensino Fundamental estabelece as competências e habilidades referentes à Geometria que devem ser cultivadas durante essa fase da Educação Básica. Originada de um extenso processo colaborativo, a BNCC tem como objetivo garantir uma educação equitativa e de alto padrão para todos os estudantes (Santos, 2018).

A base teórica da BNCC está fundamentada em documentos curriculares anteriores, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), evidenciando as necessidades da sociedade atual (Ornellas; Silva, 2019). Dessa forma, a presença e o tratamento da Geometria na BNCC baseiam-se em princípios educacionais consolidados, com o objetivo de garantir uma educação Matemática consistente em todo o território nacional.

Indispensável ao ensino de Matemática, o estudo da Geometria tem despertado crescente interesse de pesquisadores e educadores comprometidos em compreender seu impacto no desenvolvimento acadêmico discente. As investigações sobre o ensino de Geometria abrangem diferentes dimensões, desde a análise curricular até a exploração de estratégias didático-pedagógicas. Nesse sentido, Soares Júnior e Sampaio (2023) ressaltam a importância de se analisar a inserção dos conceitos geométricos no currículo e o modo como esses são tratados no planejamento docente, centralizando a essa área de estudo é a valorização da Geometria na formação de professores de Matemática, sobretudo em sua articulação com outros campos do conhecimento matemático.

Ademais, as pesquisas sobre o ensino de Geometria têm se debruçado sobre o uso de tecnologias educacionais que otimizam a aprendizagem discente, incorporando *softwares* de geometria dinâmica e aplicativos móveis para a exploração interativa dos conceitos. Outro aspecto relevante é a formação de professores para o ensino dinâmico e contextualizado da Geometria. Conforme destaca Santos (2024), programas de formação continuada contribuem para a atualização dos docentes, oferecendo novas estratégias pedagógicas alinhadas às demandas contemporâneas. Em suma, a pesquisa sobre o ensino de Geometria desempenha papel importante na análise curricular, metodologias de ensino, tecnologias educacionais e formação docente.

Em paralelo, observa-se um movimento investigativo voltado à integração estratégica de tecnologias digitais no processo formativo de professores que atuam em escolas do campo. Nesse contexto, a personalização de ferramentas como *softwares* de geometria dinâmica e aplicativos interativos é apontada como uma via promissora para modificar a aprendizagem em uma experiência visualmente estimulante e cognitivamente significativa. Conforme argumenta Santos (2024), a efetividade dessa abordagem depende, sobretudo, do investimento consistente na formação docente, capacitando os educadores para promover um ensino de Geometria adaptável às necessidades dos alunos e capaz de fomentar uma compreensão sólida e duradoura dos princípios geométricos.

A BNCC exerce um papel central como proposta curricular estruturante, orientando o planejamento pedagógico e contribuindo significativamente para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes (Brasil, 2017). De acordo com Soares Júnior e Sampaio (2023), o ensino da Geometria favorece o pensamento espacial e estimula habilidades fundamentais, como visualização, análise e síntese de informações. Sua inclusão na BNCC reflete o reconhecimento de sua relevância para a formação integral dos alunos, preparando-os para os desafios da sociedade contemporânea.

A organização dos conteúdos geométricos na BNCC, conforme estabelecido legalmente (Brasil, 2017), assegura uma progressão lógica e coerente ao longo dos anos escolares. Essa estruturação visa garantir a construção contínua de competências Matemáticas essenciais, por meio de abordagens que incentivem a autonomia, a criatividade e a resolução de problemas.

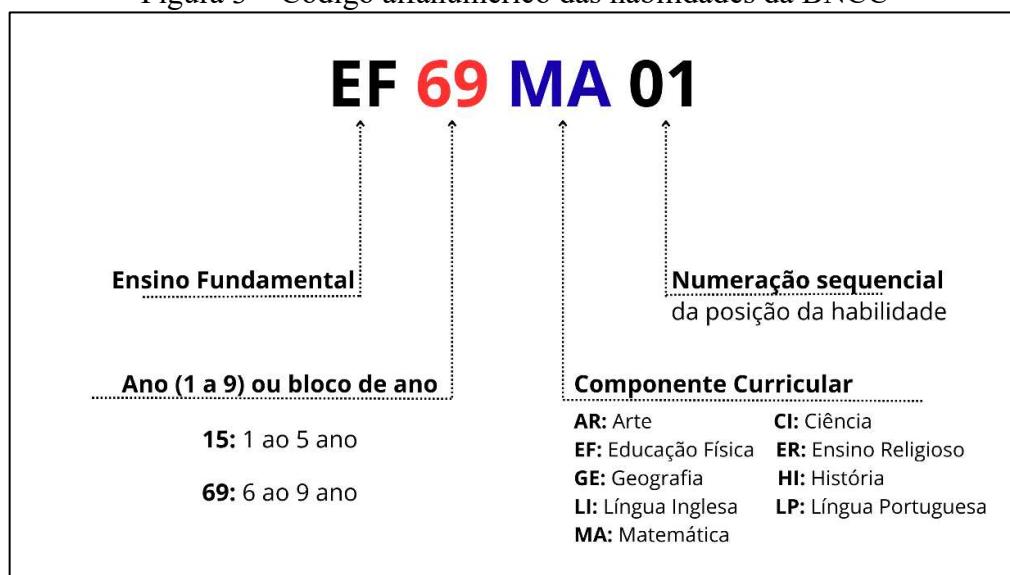
Outro ponto relevante é o caráter interdisciplinar que a BNCC confere à Geometria, ao integrá-la a outras áreas do conhecimento, como Ciências, Artes e Geografia. Essa articulação amplia as possibilidades de contextualização dos conceitos, favorecendo uma aprendizagem significativa, crítica e conectada à realidade dos estudantes. Além disso, a ênfase nas atividades práticas e experimentais, mediadas por recursos tecnológicos, potencializa a aplicação dos conhecimentos geométricos em situações concretas, promovendo maior engajamento e aprofundamento conceitual.

No contexto educacional, a BNCC configura-se como um referencial essencial para o ensino de Matemática, oferecendo diretrizes claras para a construção do currículo. Um dos elementos centrais desse documento é o sistema de codificação alfanumérica das habilidades, que organiza o componente curricular de forma estruturada, indicando o ano de escolaridade, a unidade temática e a sequência da habilidade a ser desenvolvida.

Essa codificação sistemática permite aos docentes planejar, avaliar e acompanhar o

progresso dos alunos com maior precisão, garantindo uma trajetória formativa coerente e alinhada aos objetivos educacionais estabelecidos nacionalmente. A correta interpretação e utilização desse sistema torna-se, assim, um recurso indispensável para a promoção de um ensino de Matemática consistente e de qualidade ao longo de toda a Educação Básica (Brasil, 2017). Complementarmente, a BNCC apresenta a identificação de cada habilidade vinculada ao respectivo ano letivo, integrando-a às unidades temáticas e aos objetos de conhecimento correspondentes (Figura 3).

Figura 3 – Código alfanumérico das habilidades da BNCC



Fonte: Adaptado de Brasil (2017, p. 26).

Destaca-se ainda a contribuição de Soares Júnior e Sampaio (2023), ao enfatizarem o papel central da Geometria no desenvolvimento do pensamento espacial e de habilidades cognitivas essenciais, como a visualização de figuras geométricas. Essa perspectiva reforça a necessidade de uma compreensão aprofundada sobre como os conceitos geométricos são abordados nos documentos curriculares oficiais.

No âmbito da BNCC, os conteúdos de Geometria são apresentados de forma a valorizar práticas pedagógicas que integram recursos tecnológicos, alinhando-se às demandas educacionais específicas dos Anos finais do Ensino Fundamental (ver Quadro 8).

Quadro 8 – Geometria na BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidades
6º	Sistema de coordenadas: ligação dos vértices de um polígono a pares de números em uma disposição ordenada	(EF06MA15) Relacionar pares de números com pontos no sistema de coordenadas do primeiro quadrante, em cenários como a identificação dos vértices de um polígono.

6º	Prismas e pirâmides: desdobramentos e conexões entre seus componentes (pontos, superfícies e bordas)	(EF06MA16) Medir e criar vínculos entre a quantidade de pontos, superfícies e bordas de prismas e pirâmides, considerando o polígono que forma a base, com o objetivo de solucionar questões e aprimorar a compreensão espacial.
6º	Polígonos: categorias de acordo com a quantidade de vértices, as dimensões dos lados e ângulos, além das propriedades de paralelismo e perpendicularidade dos lados	(EF06MA17) Identificar, nomear e comparar polígonos, levando em consideração os lados, vértices e ângulos, classificando-os em regulares e irregulares, tanto em suas representações em um plano quanto nas faces de poliedros. (EF06MA18) Reconhecer as propriedades dos triângulos e categorizá-los com base nas dimensões de seus lados e ângulos. (EF06MA19) Reconhecer as propriedades dos quadriláteros, categorizando-os segundo seus lados e ângulos, e identificar as relações de inclusão e intersecção entre essas categorias.
6º	Desenvolvimento de formas semelhantes: aumento e diminuição de figuras planas em grades quadradas	(EF06MA20) Criar formas planas semelhantes em contextos de aumento e diminuição, utilizando grades quadradas, plano cartesiano ou ferramentas digitais.
6º	Desenvolvimento de linhas que sejam paralelas e perpendiculares, utilizando régua, esquadros e programas de computador	(EF06MA21) Empregar ferramentas como régua e esquadros, ou aplicativos, para a representação de linhas que são paralelas e perpendiculares, assim como para a formação de quadriláteros, entre outros.
7º	Mudanças nas formas de polígonos dentro do sistema cartesiano: multiplicação das posições por um número inteiro e criação de simetrias em relação aos eixos e à origem.	(EF07MA15) Efetuar transformações em polígonos que estão dispostos no plano cartesiano, resultantes da multiplicação das posições dos vértices. (EF07MA16) Identificar e apresentar, no plano cartesiano, a simetria de formas em relação aos eixos e à origem.
7º	Moivmentação das simetrias da rotação e reflexo da figura geométrica	(EF07MA17) Identificar e criar formas derivadas de simetrias, utilizando ferramentas de desenho ou programas de geometria dinâmica, além de relacionar essa investigação a representações bidimensionais de obras artísticas, componentes arquitetônicos, entre outros.
7º	A circunferência vista como um conjunto de pontos	(EF07MA18) Criar circunferências com o uso de um compasso, identificá-las como um conjunto de pontos e aplicá-las na elaboração de obras artísticas e na solução de questões que incluam figuras geométricas à mesma distância.

7º	Relações dos ângulos criados por linhas paralelas cruzadas por uma diagonal	(EF07MA19) Analisar as relações dos ângulos gerados por linhas paralelas que são cruzadas por uma diagonal, utilizando ou não programas de geometria.
7º	Elaboração, requisitos de formação e totalização das medições dos ângulos de cada triângulo geométrico	(EF07MA20) Elabore triângulos utilizando régua e compasso, identifique os requisitos de formação do triângulo em relação ao comprimento dos lados e confirme que a totalidade das medidas dos ângulos de cada triângulo geométrico cuja soma $180^\circ$ . (EF07MA21) Identifique a rigidez que caracteriza os triângulos e suas utilizações, como na edificação de estruturas arquitetônicas ou nas artes visuais.
7º	Cálculo de ângulos em polígonos regulares	(EF07MA22) Determinar os valores dos ângulos internos de polígonos regulares, sem recorrer a fórmulas, e identificar as conexões entre os ângulos internos e externos de polígonos, de maneira a se relacionar com a criação de mosaicos e pavimentações, além da fabricação de instrumentos e componentes mecânicos, entre outros.
8º	A congruência dos triângulos e a prova de características dos quadriláteros	(EF08MA12) Comprovar as características dos quadriláteros através do reconhecimento da congruência de triângulos.
8º	EStruturação de formas: ângulos de $90^\circ$ , $60^\circ$ , $45^\circ$ e $30^\circ$ além de polígonos	(EF08MA13) Criar, com a ajuda de ferramentas de desenho ou programas de geometria interativa dos ângulos de $90^\circ$ , $60^\circ$ , $45^\circ$ e $30^\circ$ e polígonos.
8º	Mediatriz e bissetriz como locais geométricos: criação e resolução de problemas	(EF08MA14) Utilizar os princípios de mediatriz/bissetriz como locais geométricos para solucionar questões.
8º	Transformações de figuras: simetrias de translação, reflexão e rotação	(EF08MA15) Identificar e elaborar formas resultantes de combinações de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), empregando ferramentas de desenho ou programas de geometria interativa.
9º	Demonstração de conexões entre os ângulos gerados por linhas paralelas que são cruzadas por uma linha transversal	(EF09MA10) Evidenciar relações simples entre os ângulos criados por linhas paralelas ao serem interceptadas por uma transversal.
9º	Conexões entre arcos e ângulos na borda de um círculo	(EF09MA11) Solucionar questões através do reconhecimento de relações entre arcos, ângulos que estão inscritos na circunferência
9º	Igualdade de triângulos geométricos	(EF09MA12) Identificar as condições que são necessárias para que dois triângulos possam ser considerados semelhantes.

9º	Relações métricas do Teorema de Pitágoras: testes práticos e explicação Linhas paralelas cortadas por linhas transversais: princípios de proporcionalidade e testes práticos	(EF09MA13) Apresentar as relações métricas de um triângulo retângulo, incluindo o teorema de Pitágoras, utilizando também a semelhança entre triângulos. (EF09MA14) Criar e resolver questões que aplicam o teorema de Pitágoras ou as relações de proporcionalidade envolvendo linhas paralelas interceptadas por secantes.
9º	Ponto médio da distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA15) Encontrar o ponto médio de uma reta e calcular a distância de pontos arbitrários nas coordenadas cartesianas, sem recorrer a fórmulas, e usar essas informações para determinação em 2D.
9º	Visualização das ortogonais de formas tridimensionais	(EF09MA16) Identificar vistas ortogonais de formas tridimensionais e usar esse conhecimento para representar objetos em perspectiva.

Fonte: Adaptado de Brasil (2017).

As definições mencionadas no Quadro 8 mostram que as competências em Geometria, do 6º ao 9º ano, podem ser aprimoradas com o uso de programas específicos para geometria plana e tridimensional (Brasil, 2017). Segundo Santos (2024), a aplicação desses recursos permite que os professores explorem as ideias geométricas em situações do dia a dia, tornando o aprendizado mais envolvente e ajudando no desenvolvimento do pensamento matemático através de problemas mediadores com o auxílio das tecnologias digitais.

Essas competências não apenas evidenciam a importância da Geometria para a formação de professores, mas também fornecem apoio crucial para a melhoria das práticas de ensino, ajudando na criação de uma Matemática que seja relevante e contextualizada.

Nessa perspectiva, o plano de estudos de Matemática fundamenta a compreensão dos conceitos essenciais da matéria, incluindo a Geometria. Para Ornellas e Silva (2019), o ensino geométrico deve ser planejado com foco na construção ativa do conhecimento, incentivando a investigação e a resolução de problemas. Além disso, a Geometria não deve ser tratada de forma isolada, mas integrada a outras áreas do saber. Sua presença é notável em campos como Arquitetura, Engenharia, Física e Computação, reforçando sua natureza interdisciplinar. Assim, o currículo deve possibilitar aos estudantes uma compreensão ampla e contextualizada da Geometria, articulando seus conceitos a situações reais e a outras disciplinas escolares.

A inserção de recursos tecnológicos no ensino de Geometria constitui uma tendência consolidada no currículo de Matemática, ampliando as possibilidades didáticas e metodológicas. Nesse contexto, destaca-se também a necessidade de preparar adequadamente

os profissionais da área. Conforme argumentam Santos e Leal (2021), é imprescindível que os docentes estejam capacitados para utilizar variadas estratégias de ensino e recursos didáticos, além de promoverem abordagens interdisciplinares no tratamento dos conteúdos geométricos.

A constante atualização do currículo de Matemática deve acompanhar as mudanças sociais e as novas demandas educacionais. É fundamental que esse currículo incorpore metodologias inovadoras, alinhadas às diretrizes educacionais contemporâneas, de modo a fortalecer a relação entre teoria e prática no ensino. Ao contemplar atividades que aproximem os conteúdos geométricos do cotidiano dos estudantes, amplia-se a compreensão conceitual e favorece-se a aprendizagem dinâmica em sala de aula.

Para fundamentar o ensino da simetria na Matemática básica, recorremos ao Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC), que fornece diretrizes e recomendações para que professores de Matemática incorporem a geometria em suas práticas (Ceará, 2019). Em âmbito nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incentiva o uso de metodologias variadas, desde que adequadas às necessidades dos estudantes da Educação Básica (Brasil, 2017). Já o DCRC detalha diversas abordagens metodológicas, incluindo a simetria, e contextualiza essas diretrizes à realidade cearense.

Como destaca o próprio DCRC, embora tenha sido elaborado com base na BNCC, sua estrutura inclui elementos que clarificam seus objetivos e acrescenta conteúdos que fortalecem a identidade local. O objetivo principal deste documento é promover o conhecimento sobre aspectos importantes da cultura e da história do estado, usando-os para sensibilizar os alunos e despertar neles um maior respeito e amor por sua terra natal ou pelo lugar que os acolheu (Ceará, 2019).

Lançada em 2017, a BNCC apresenta competências e habilidades específicas para cada área de conhecimento e atua como guia para a organização curricular em todo o país. No entanto, por ser de adesão facultativa, permite que cada estado adapte sua matriz às particularidades regionais. Nesse sentido, o Ceará instituiu o DCRC em 2019 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (anos iniciais e finais), orientando instituições públicas e privadas (Ceará, 2019).

Para Matemática, o DCRC propõe uma organização dos conteúdos por objetos de conhecimento em um percurso espiralado, de modo que os temas sejam retomados e aprofundados ao longo dos anos. Além disso, incorpora novas abordagens para atender às diretrizes de contextualização, interdisciplinaridade e aplicação efetiva do saber, visando a formação integral do estudante para a vida cidadã e o mercado de trabalho (Ceará, 2019).

Dessa forma, os conhecimentos matemáticos são mobilizados tanto em situações

formais quanto em contextos cotidianos, reforçando-se o uso de estratégias e metodologias ativas. Alinhado ao foco deste trabalho, o Quadro 9 apresenta a organização do conteúdo de Geometria conforme o DCRC (Ceará, 2019).

Quadro 9 – Organização do conteúdo de Geometria segundo o DCRC

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
6º	Coordenadas cartesianas: ligação dos vértices de um polígono a pares coordenados	(EF06MA16)
6º	Prismas e pirâmides: desdobramentos e interações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA17)
6º	Polígonos: categorias de acordo com a contagem de vértices, dimensões de lados e ângulos e a relação de paralelismo e perpendicularidade entre os lados	(EF06MA18)
6º	Figuras geométricas: categorias de acordo com a contagem de vértices, dimensões de lados e ângulos e a relação de paralelismo e perpendicularidade entre os lados	(EF06MA19)
6º	Figuras planas: categorias de acordo com a contagem de vértices, dimensões de lados e ângulos e a relação de paralelismo e perpendicularidade entre os lados	(EF06MA20)
6º	Construção de figuras geométricas semelhantes: aumento e diminuição de figuras planas em grelhas quadriculadas	(EF06MA21)
6º	Estruturação de retas, utilizando régulas, esquadros e programas de geometria dinâmica	(EF06MA22)
6º	Criação de linhas que sejam paralelas ou perpendiculares, utilizando régulas, esquadros e programas computacionais.	(EF06MA23)
7º	Mudanças geométricas de polígonos no sistema de coordenadas: multiplicação das suas coordenadas por um número inteiro e a criação de simetria em relação às linhas de eixo e ao ponto de origem	(EF07MA19)
7º	Mudanças geométricas de polígonos no sistema de coordenadas: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e a criação de simetria em relação às linhas de eixo e ao ponto de origem	(EF07MA20)
7º	Relação das simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21)
7º	Observação da circunferência como lugar geométrico	(EF07MA22)
7º	Relações entre os ângulos criados por linhas paralelas cortadas por uma transversal	(EF07MA23)
7º	Triângulos: elaboração, requisitos para formação e total dos ângulos internos	(EF07MA24)
7º	Triângulos: criação, critérios para a existência e totalização das medidas dos ângulos internos	(EF07MA25)
7º	Triângulos: elaboração, requisitos para a	(EF07MA26)

	existência e total das medidas dos ângulos internos.	
7º	Formas geométricas regulares: quadrado e triângulo equilátero	(EF07MA27)
7º	Formas geométricas regulares: retângulo e triângulo de lados iguais	(EF07MA28)
8º	Congruência entre triângulos e explicações sobre características de quadriláteros	(EF08MA14)
8º	Desenvolvimentos geométricos: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares	(EF08MA15)
8º	Estruturas geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° além de polígonos regulares	(EF08MA16)
8º	Mediatriz e bissetriz enquanto locais geométricos: criação e desafios	(EF08MA17)
8º	Alterações geométricas: simetrias de deslocamento, reflexão e rotação	(EF08MA18)
9º	Demonstrações de conexões entre ângulos criados por linhas paralelas cruzadas por uma transversal	(EF09MA10)
9º	Relações entre segmentos e ângulos na periferia de um círculo	(EF09MA11)
9º	Semelhança entre triângulos geométricos	(EF09MA12)
9º	Relações de medidas em triângulos retângulos Teorema de Pitágoras: validações práticas e apresentação Teorias de proporção: teoremas sobre retas paralelas interceptadas por transversais e validações práticas	(EF09MA13)
9º	Relações de medidas em um triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: testes práticos e prova Linhas paralelas intersectadas por transversais: teoremas de proporção e testes práticos	(EF09MA14)
9º	Polígonos regulares geométricos	(EF09MA15)
9º	Relação da distância entre pontos no plano cartesiano das coordenadas bidimensionais	(EF09MA16)
9º	Vistas ortogonais de figuras espaciais na perspectiva tridimensional	(EF09MA17)

Fonte: Adaptado de Ceará (2019).

A análise do Quadro 9 evidencia a organização curricular do conteúdo de Geometria para os anos finais do Ensino Fundamental no estado do Ceará, destacando seu caráter sequencial, progressivo e contextualizado. O Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) estrutura os objetos de conhecimento em uma abordagem espiralada: inicia-se com noções fundamentais de formas e simetrias no 6.º ano; progride-se para o estudo de transformações geométricas e propriedades de polígonos no 7.º e 8.º anos; e culmina-se com construções geométricas complexas, como lugares geométricos e translações, no 9.º ano. Tal progressão assegura que cada nova habilidade seja construída sobre bases conceituais previamente consolidadas. Ademais, o DCRC transcende as diretrizes da Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) ao incorporar elementos do cotidiano cearense, como a análise de padrões na renda de bairro ou na arquitetura colonial. Essa articulação entre o conteúdo formal e os contextos socioculturais regionais visa promover uma aprendizagem significativa, fortalecendo não apenas as competências matemáticas, mas também o senso de identidade e pertencimento territorial dos estudantes.

Essas diretrizes curriculares dialogam diretamente com os fundamentos teóricos desta pesquisa, especialmente no que se refere à Teoria da Objetivação e à metodologia de ensino baseada na Sequência Fedathi, que serão abordadas na próxima seção.

## 2.4 Teoria da Objetivação entrelaçada com a Sequência Fedathi

A Teoria da Objetivação (TO), desenvolvida na primeira metade da década de 1990 pelo professor Luis Radford, propõe uma compreensão da Educação Matemática como um processo dinâmico e multifacetado, de natureza política, social, histórica e cultural, voltado à formação de sujeitos reflexivos e éticos. Esses sujeitos são incentivados a adotar uma postura crítica frente aos discursos e práticas matemáticas, os quais são historicamente e culturalmente construídos e se encontram em constante mudança (Radford, 2017b).

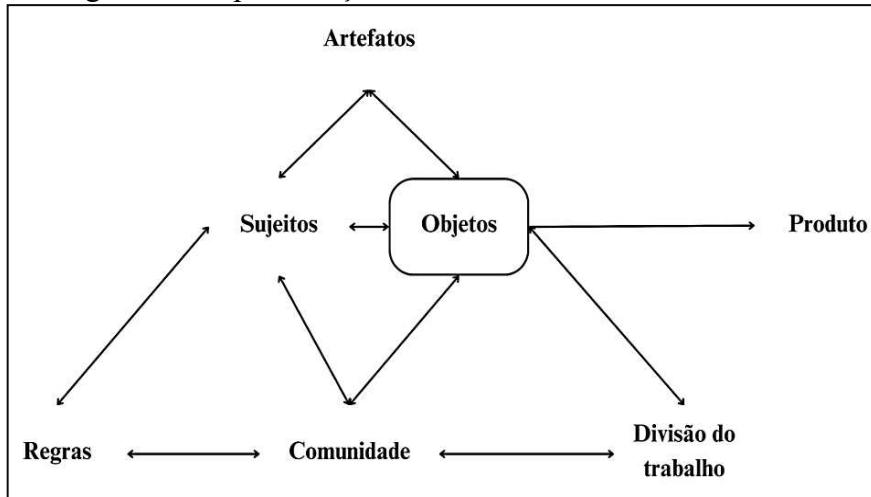
Um dos elementos centrais da TO é a concepção de *artefato*, entendido como um objeto do mundo material (e conceitual) modificado historicamente pela ação humana. Tal perspectiva permite superar dicotomias tradicionais como interno/externo e ideal/material. Nesse sentido, o artefato é compreendido como resultado da atividade histórica humana e como mediador da relação entre sujeito e mundo.

Radford (2017a) concebe o artefato como um ponto de encontro dinâmico entre a consciência do sujeito e os objetos sociais. Essa interação não é passiva: constitui um movimento interno propiciado pela atividade prática, no qual o sujeito se apropria dos significados culturalmente atribuídos ao artefato e, simultaneamente, os ressignifica com base em sua experiência. A consciência, portanto, não é vista como contemplativa, mas como resultado de um processo ativo, mediado pelo engajamento com o mundo e com os artefatos que o compõem.

Essa abordagem encontra ressonância na Teoria da Atividade, elaborada por Engeström (1987; 2001), que amplia a análise da ação humana ao concebê-la como parte de um sistema organizado e historicamente situado (Figura 4). Tal intersecção entre a Teoria da Objetivação e a Teoria da Atividade fundamenta práticas pedagógicas que valorizam a mediação cultural, a construção coletiva do conhecimento e o papel ativo dos sujeitos na

aprendizagem.

Figura 4 – Representação do sistema de atividades humanas



Fonte: Adaptado de Engeström (1987).

Segundo Engeström (2001), o diagrama triangular representado na Figura 4, ao integrar uma rede mais ampla de sistemas de atividade, constitui a unidade mínima de análise da Teoria da Atividade. Esse modelo visual representa o primeiro dos seis princípios fundamentais para a compreensão da dinâmica das atividades humanas nesse referencial teórico.

Quadro 10 – Princípios da atividade

Termos	Descrição
Sujeito	Todos os indivíduos com capacidade de ação
Objeto	Matéria-prima ou espaço-problema ao qual a atividade se dirige
Artefatos	Símbolos e ferramentas
Regras	Normas que regulam as interações dentro do sistema
Comunidade	Aqueles que mediam a relação entre os Agentes e o objeto da atividade
Divisão do trabalho	Negociação de responsabilidades conforme as regras

Fonte: Adaptado de Engeström (1987).

Nesse sentido, esses componentes formam, em conjunto, um sistema coeso (Engeström, 1987). A partir dessa estrutura, denominada sistema de atividade (Quadro 10), o autor destaca a natureza coletiva das ações humanas e amplia o conceito de mediação proposto por Vygotsky, incorporando-o ao contexto sociocultural. O *todo* mencionado por Engeström (1987) está intrinsecamente relacionado às relações dialéticas entre os elementos que compõem o sistema.

Embora o diagrama que representa o sistema de atividade (Figura 4) assuma uma

forma triangular, o que, sob uma perspectiva Matemática, poderia sugerir rigidez, Engeström (2001) ressalta que tais sistemas estão em constante mudança. Essas mudanças decorrem de processos dinâmicos, como crises e rupturas (quarto princípio: contradições internas), sendo moldadas por múltiplas vozes e pontos de vista (segundo princípio: multivocalidade). Tais processos impulsionam mudanças expansivas (quinto princípio), as quais devem ser analisadas à luz de seu desenvolvimento histórico (terceiro princípio: historicidade).

Desse modo, a Teoria da Objetivação (TO) parte do pressuposto de que o ser humano é constituído por seu contexto histórico e cultural, sendo profundamente moldado por ele (Radford, 2017a). Em sua epistemologia, propõe uma concepção sociocultural do processo de aprendizagem, na qual os alunos são compreendidos como sujeitos culturais e conscientes de sua trajetória formativa (Radford, 2023). Essa perspectiva rompe com a ideia de estudantes como indivíduos isolados, cujo foco se limita ao desenvolvimento de capacidades, habilidades e formas de pensamento descontextualizadas, o que acaba por restringir sua subjetividade (Radford, 2023).

Nesse sentido, Santos e Almeida Neto (2021) destacam que a TO é uma abordagem educativa onde o aluno e o educador, de maneira cooperativa, podem ensinar e aprender juntos no ambiente escolar. As considerações de Radford (2023) sobre essa teoria ressaltam a importância da mediação através da linguagem, dos objetos e dos símbolos, em relação à atividade e ao contexto cultural que os cercam. Ao término desse processo, busca-se que os alunos consigam articular ideias de maneira lógica, desde a criação de questões matemáticas até a apresentação de soluções, com a orientação do professor, visando à construção significativa do conhecimento.

Assim, é fundamental integrar o conhecimento da Teoria da Objetivação (TO) com os docentes, aproveitando a representação do saber cultural no ambiente da sala de aula. Adotando essa proposta formativa, a TO promove práticas pedagógicas, que, diferentemente das formas tradicionais de interação, são pensadas para fomentar a solidariedade entre os estudantes e entre estudantes e professores, com base em uma ética de comunidade. Nessa ética, todos se preocupam uns com os outros e assumem a responsabilidade coletiva para que todos aprendam (Radford, 2021). Para além do ensino, a TO pode ser considerada como um espaço de discussão e reflexão sobre a prática docente, contribuindo para uma análise crítica dos modelos educacionais que ainda prevalecem nas aulas tradicionais.

Do ponto de vista ontogenético, o conhecimento histórico-cultural, resultante das necessidades humanas, não se manifesta espontaneamente na consciência individual. Para que esse conhecimento se torne consciente, como, por exemplo, as concepções culturais sobre

quantidades, formas espaciais e suas classificações, tempo e sua mensuração, é necessário que ele se materialize na atividade humana coletiva, transformando-se um aspecto de consciência e contemplação. Esta expressão tangível do entendimento é o que Radford (2023) se refere como saber.

A aprendizagem, nesse contexto, consiste na conscientização crítica da lógica cultural desse saber, concretizada por meio do processo de objetivação, que torna conscientes as produções humanas até então apenas potenciais. Aprender como tomada de consciência não implica que a consciência preceda a aprendizagem; na verdade, é o processo de objetivação que produz e modifica a própria consciência. É por meio desse processo que, simultaneamente à objetivação, ocorre a subjetivação: a mudança do sujeito, que passa a compreender, agir e modificar a história e a cultura em que está inserido, por meio da apropriação consciente de objetos e ideias, gerando novos saberes. Esse ato de “tornar-se” na atividade é o que Radford (2017a) chama de *subjetivação*.

A aprendizagem, portanto, se desenvolve nessa perspectiva dialética entre objetivação e subjetivação, envolvendo tanto o ato de conhecer quanto o de tornar-se (Radford, 2017a). Nas palavras de Radford (2021), a aprendizagem é um caminho complexo, em que o saber se modifica subjetivamente em objeto da consciência. Assim, ela é compreendida como um processo multidimensional que, no cenário educacional, abrange a interação ativa entre aluno, professor, demais alunos e o ambiente de aprendizagem. Essa dinâmica colaborativa entre professores e alunos é denominada *labor conjunto* (Radford, 2017a; 2023).

Para Radford (2023), a colaboração entre indivíduos é a categoria ontológica central da Teoria da Objetivação, vista como uma forma de existência, algo que é orgânico e sistêmico, um acontecimento, que se constrói por meio da busca coletiva pela solução de um problema. Os participantes da atividade, professores e alunos, não interagem de forma passiva; trabalham juntos, de forma colaborativa e ativa, engajados em um objetivo comum: a apreensão do saber histórico-cultural. Esse *labor conjunto* transcende a linguagem verbal, envolvendo também o movimento corporal expresso em gestos, ritmos, emoções, sensações e outros meios semióticos de objetivação. Além disso, pressupõe uma relação ética específica, pautada no compromisso e no respeito mútuo, com base na preocupação e no cuidado com o outro, sustentando uma atitude de alteridade.

O trabalho do professor deve ser desenvolvido em parceria com os alunos, lado a lado (Radford, 2021). Afinal, a partilha do saber cultural e do conhecimento acontece em constante movimento, envolvendoativamente ambas as partes (professor/aluno) no processo de ensino-aprendizagem (Radford, 2023). Dessa forma, espera-se que os professores, como

conselheiros de ação, estejam bem-preparados, compreendam que o processo é cílico e se desenvolve conjuntamente, pois não se trata de um movimento unilateral, em que o professor ensina e os alunos apenas absorvem ou não, mas sim de uma construção compartilhada do conhecimento.

Um aspecto importante a ser levado em conta do ponto de vista da Teoria da Objetivação é a importância da moralidade, entendida como uma forma de colaboração humana (Radford, 2023), na qual o envolvimento ativo de professores e alunos durante as atividades possibilita não apenas a construção do conhecimento científico, mas também a compreensão do mundo.

A Teoria da Objetivação argumenta que o pensamento possui natureza multimodal, sendo composto por uma variedade de elementos, como gestos, movimentos, palavras escritas, desenhos e artefatos. Esses componentes constituem a dimensão material do pensamento, enquanto a imaginação e a fala interior compõem sua dimensão ideacional. Segundo Radford (2003), os elementos materiais do pensamento são denominados meios semióticos de objetivação. Tais meios são utilizados pelos indivíduos para criar significados sociais, alcançar uma forma estável de consciência, expressar suas intenções e realizar ações com vistas aos objetivos de suas atividades (Radford, 2003).

O pensamento algébrico não deve ser compreendido de maneira restrita ao uso de letras, mas sim como uma forma de raciocínio aplicada às situações Matemáticas, composta por diversos meios semióticos de objetivação (Radford, 2006a). Considerando a natureza multimodal ou multisemiótica do pensamento, os estudantes são capazes de empregar diferentes meios semióticos de objetivação em uma única atividade.

Na Teoria da Objetivação, a ética comunitária fundamenta-se em três elementos principais: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro. Esses elementos orientam o trabalho colaborativo e constituem a base essencial para a formação da subjetividade. Assim, destaca-se a importância da ética comunitária para o trabalho conjunto: sem ela, tal atividade não pode ser considerada verdadeiramente colaborativa (Prata, 2023). Conforme Radford (2021), a essência ética das relações na sala de aula e a validação do conhecimento estão interligadas de forma dialética à maneira como educadores e estudantes entendem seu envolvimento e obrigações no ambiente de ensino de Matemática, identificando-se como participantes dessa disciplina.

Ademais, a TO enfoca os processos de ensino-aprendizagem, os quais se dão a partir da atividade humana concreta e sensível, também denominada trabalho conjunto. É por meio dessa atividade que os objetos culturais se tornam conscientes e, ao mesmo tempo, nos

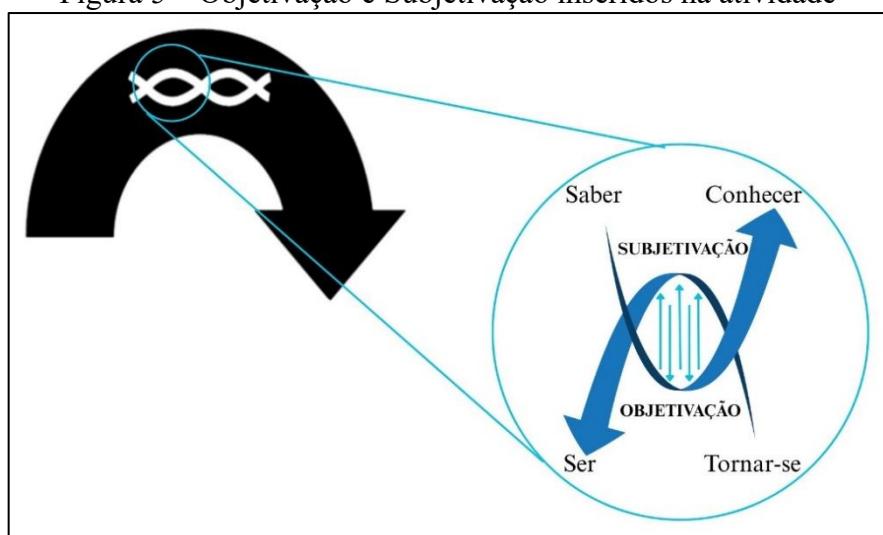
modificam durante o processo. Ressalta-se que, na TO, a tomada de consciência está intrinsecamente ligada à concepção de aprendizagem como processos de objetivação e subjetivação (Radford, 2023). Nesse sentido, os conceitos de objetivação e subjetivação são apresentados separadamente, com o intuito de facilitar sua compreensão (Scipião *et al.*, 2024). Para compreendê-los de forma adequada, é essencial distinguir entre os conceitos de saber e conhecimento (Prata, 2023).

Contudo, para alcançar uma compreensão mais profunda da dinâmica pela qual o indivíduo se apropria do saber e o modifica em conhecimento analítico, torna-se imprescindível distinguir as características essenciais que definem ambos os conceitos, analisando a relação dialética entre o objeto a ser conhecido e o sujeito que conhece.

Paralelamente ao processo de objetivação, na aprendizagem mediada pelo *labor* conjunto, ocorre também o processo de subjetivação, no qual o indivíduo, concebido como sujeito em potencial, é mobilizado e participa ativamente da coprodução de subjetividades. Assim, os processos de objetivação e subjetivação ocorrem de forma simultânea, contínua e entrelaçada ao longo da atividade humana.

A representação esquemática desse processo pode ser visualizada na Figura 5, em que a atividade humana é simbolizada pela seta principal, a qual medeia tanto a materialização do conhecimento quanto o desenvolvimento da subjetividade, ambos representados pelas curvas entrelaçadas.

Figura 5 – Objetivação e Subjetivação inseridos na atividade



Fonte: Adaptado de Radford (2020, p. 170).

Radford (2017b) salienta que, na prática, os processos de objetivação e subjetivação não se manifestam de forma isolada, embora sejam analisados separadamente por conveniência

metodológica. A adoção de uma abordagem dualista entre objetivação e subjetivação pode conduzir à alienação conceitual, ao tratá-los como instâncias distintas e independentes, o que pode levar à supervalorização de um em detrimento do outro.

Nesse contexto, a compreensão do conhecimento geométrico em atividades de matematização, desenvolvidas na formação docente com professores de Matemática de escolas do campo, foi analisada à luz da Teoria da Objetivação (Radford, 2006b; 2014; 2020). O autor defende que o aprendizado não se resume à construção ou reconstrução de conhecimento, mas sim à atribuição de significados aos objetos conceituais com os quais o estudante interage em seu contexto sociocultural (Radford, 2006b). Assim, a aprendizagem é concebida como um processo social, sensível e material, que, segundo a TO, configura-se como um processo de objetivação. Nesse percurso, o indivíduo que aprende Matemática desenvolve uma compreensão crítica das noções abordadas, resignificando os objetos culturais matemáticos e compreendendo sua lógica cultural (Radford, 2011).

Em contraste com o paradigma individualista (Radford, 2018a), a Teoria da Objetivação (TO) propõe uma nova concepção da aprendizagem Matemática, não como resultado exclusivo da ação individual na construção do conhecimento, mas como um processo coletivo, culturalmente mediado e historicamente situado, que enfatiza o papel da ação social humana, do corpo, das emoções e do mundo material (Radford, 2021).

Na visão de Radford, o aprendizado não se restringe ao domínio do conhecimento matemático escolar, mas também envolve a mudança e a reafirmação dos indivíduos enquanto sujeitos da educação, em sua busca por esse saber.

Para o estudo da aprendizagem Matemática, a TO define duas categorias conceituais fundamentais: objetivação e subjetivação (Scipião *et al.*, 2024). A primeira diz respeito às formas pelas quais o conhecimento se manifesta no processo de aprendizagem; a segunda enfatiza o sujeito que participa da atividade e suas formas de colaboração. Nesta pesquisa, compreende-se a aprendizagem Matemática como um entrelaçamento entre os processos de objetivação e subjetivação.

Segundo Radford (2018b), desde o nascimento, a experiência humana coloca os indivíduos em contato com situações, entidades ou objetos que, embora inicialmente estranhos, integram o repertório de sistemas de expressão, ação e pensamento historicamente e culturalmente construídos. A objetivação é, precisamente, esse processo social, corporal, material e simbólico, que implica tornar-se progressiva e criticamente consciente de uma forma codificada de pensamento e ação, algo que gradualmente se revela à consciência e adquire significado. Os processos de objetivação são aqueles que atuam no sentido de fazer com que

algo seja percebido significativamente, tornando-se consciente por meio de nossa atividade corporal, sensorial e da mediação de artefatos (Radford, 2017b).

A compreensão da objetivação, conforme proposta por Radford (2017b) na Teoria da Objetivação (TO), revela dois elementos fundamentais para entender como a aprendizagem geométrica é produzida ao longo da experiência investigada. Em primeiro lugar, a objetivação é um processo simultaneamente individual, emocional e afetivo, de tomada de consciência acerca de algo que passa a constituir conhecimento.

Desse modo, a consciência reflete a forma como cada indivíduo reconhece o mundo que o transcende e se orienta ou se posiciona criticamente dentro dele (subjetivação), em uma dinâmica dialética com as formas codificadas de reflexão, ação e pensamento. Essa consciência não é passiva: por meio dela, formam-se sensibilidades culturais que permitem compreender, objetivar e sentir os outros, o mundo e a si mesmo, bem como refletir criticamente sobre essas instâncias e, inclusive, discordar delas (Radford, 2017b).

Em segundo lugar, para que a consciência seja produzida, é necessário que os sujeitos se envolvam em uma atividade significativa; no caso dos estudantes que participam de tarefas de aprendizagem Matemática, suas reflexões e ações constituem formas de instanciação do conhecimento matemático, o qual, inicialmente, pode lhes parecer estranho.

É por meio da mobilização dos Meios Semióticos de Objetivação nas atividades escolares de Matemática que se torna possível acessar os objetos matemáticos, tornando-os presentes e conferindo-lhes uma forma de conhecimento tangível e corpórea (Radford, 2003). Arzarello (2006) corrobora essa concepção ao afirmar que, nas pesquisas educacionais, é essencial detectar e analisar como os meios semióticos emergem e evoluem ao longo do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Na perspectiva da Teoria da Objetivação, a aprendizagem é viabilizada por uma atividade humana, sensorial e prática. Nesse contexto, o conceito de atividade não se limita à simples interação entre pessoas; trata-se de um meio de interação com pessoas e artefatos, entendido como um modo de vida, algo orgânico e sistêmico, um acontecimento gerado por uma busca comum, por exemplo: uma resposta a uma questão de pesquisa construída coletivamente; uma solução para um problema proposto em uma experiência didática; ou ainda uma investigação cognitiva, emocional e ética (Radford, 2017c).

Para evitar confusões com outros significados do termo *atividade*, Radford (2016) passou a utilizá-lo sob a designação de *Labor Conjunto (Joint Labor)* na Teoria da Objetivação (TO). Para satisfazer suas necessidades de sobrevivência, aprendizagem, entre outras —, produzidas socialmente, o ser humano se lança ativamente ao mundo. Nesse processo de

produção, os sujeitos se inserem no mundo social e, ao mesmo tempo, produzem a sua própria existência.

A introdução do *Labor Conjunto* como uma categoria tanto ontológica quanto epistemológica na TO exige que a atividade realizada em sala de aula seja vista como um elemento de estudo (Radford, 2018a). Porém, é fundamental reconhecer a importância da linguagem, dos símbolos, dos objetos e do corpo nos processos de objetivação. Na perspectiva da TO, esses elementos não são apenas mediadores, mas constituem partes integrantes da própria atividade e do pensamento dos sujeitos. A teoria assume uma concepção monista, inspirada no equilíbrio aristotélico, buscando integrar o sujeito e o social, e compreendendo objetivação e subjetivação como processos inseparáveis, os quais exigem uma análise cuidadosa e equilibrada, sem privilegiar um em detrimento do outro.

Dessa forma, o principal foco deste estudo foi articular a Teoria da Objetivação com as quatro fases da metodologia de ensino conhecida como Sequência Fedathi, ao longo da formação docente em escolas do campo, com a utilização de recursos tecnológicos.

Nessa perspectiva, apresenta-se a Sequência Fedathi (SF), metodologia de ensino desenvolvida pelo professor Hermínio Borges Neto. A SF teve início em 1971, na Universidade Federal do Ceará (UFC), quando seu idealizador passou a lecionar no curso de Bacharelado em Matemática, permanecendo na instituição até 1996. Durante mais de duas décadas, uma série de questionamentos serviu de fundamento para a estruturação da proposta, inicialmente inspirada na Sequência de McLean, e, posteriormente, sistematizada como Sequência Fedathi, conforme descrito por Borges Neto (2016).

Baseando-se nas fases do trabalho científico dos matemáticos, a Sequência Fedathi (SF) é composta por quatro etapas sucessivas e interligadas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (Quadro 11). Segundo Borges Neto e Dias (1999), essas fases possibilitam que o aluno participe ativamente do percurso histórico de construção do conhecimento matemático, sem, contudo, necessitar dos milênios que a humanidade demandou para desenvolver tais conceitos.

A proposta didática busca, assim, recriar caminhos cognitivos essenciais à aprendizagem significativa da Matemática, respeitando o tempo formativo do estudante, mas ancorando-se nos processos históricos da disciplina.

Quadro 11 – Etapas da Sequência Fedathi

Descrição	Conceito
Tomada de posição	O professor introduz um problema que desafia os estudantes a investigarem de forma autônoma, estimulando a construção ativa do aprendizado. Este

	problema deve ser cuidadosamente selecionado para evitar tanto a simplicidade excessiva, que resultaria em respostas imediatas e superficiais, quanto a complexidade excessiva, que poderia desmotivar os estudantes. Assim, o docente precisa eliminar elementos desnecessários, focando na essência do conteúdo a ser ensinado, utilizando situações contextualizadas e generalizáveis, partindo do geral para o particular.
Maturação	O professor guia o processo de mediação através de perguntas e exemplos que auxiliam os estudantes a validar suas conjecturas em relação ao desafio proposto. Nesta etapa os alunos são incentivados a desenvolver uma compreensão mais profunda do problema e das estratégias necessárias para sua resolução
Solução	Os estudantes compartilham suas respostas e ideias, as quais são discutidas e possivelmente modificadas através do diálogo entre os pares e com o professor. Este processo dialético estimula a colaboração entre os alunos e amplia suas perspectivas sobre o problema em questão.
Prova	O momento em que o professor analisa criticamente todas as soluções propostas pelos estudantes. São destacados tanto os pontos fortes quanto as fragilidades de cada abordagem, com o objetivo de desenvolver uma compreensão mais formal e rigorosa. Este processo de análise e reflexão aproxima os estudantes do desenvolvimento de competências Matemáticas mais sólidas.

Fonte: Santiago, Scipião e Santos (2024, p. 113).

Nesse contexto, observa-se que Borges Neto (2016) concebe a SF como uma metodologia de ensino que possibilita ao aluno assumir a postura de um matemático diante de uma situação-problema. Embora inspirada na forma como o matemático atua na busca de soluções, a proposta pedagógica admite a integração de outros saberes além do estritamente matemático, desde que mantido o foco na organização metodológica do ensino e na atuação docente frente ao desempenho dos estudantes.

O processo formativo em ambiente escolar é descrito por Fontenele (2018), ao declarar que a iniciativa da Sequência Fedathi tem como objetivo permitir que o aluno atue dentro da sala de aula, por meio da exploração de contextos de ensino instigantes que podem gerar diálogos, descobertas e reflexões que conduzam ao traçado do conhecimento em questão. Nessa perspectiva, destacam-se as ações fundamentais a serem empreendidas pelo professor para o nivelamento da turma, momento em que emerge o conceito de *Plateau* do docente, entendido como a elevação qualitativa na atuação pedagógica a partir da interação sensível com os estudantes (Borges Neto, 2017a; 2017b).

Assim, a SF busca fomentar a participação ativa do aluno por meio de desafios intelectuais que estimulem o diálogo, a investigação e a construção coletiva do conhecimento, conferindo protagonismo ao estudante e intencionalidade à mediação docente.

O *Plateau*, nesse contexto, constitui-se como um espaço de interação dinâmica e formativa entre professor e estudantes, no qual ocorre um ajuste recíproco entre as intervenções pedagógicas e os níveis de compreensão demonstrados pelos alunos. Ao perceber as

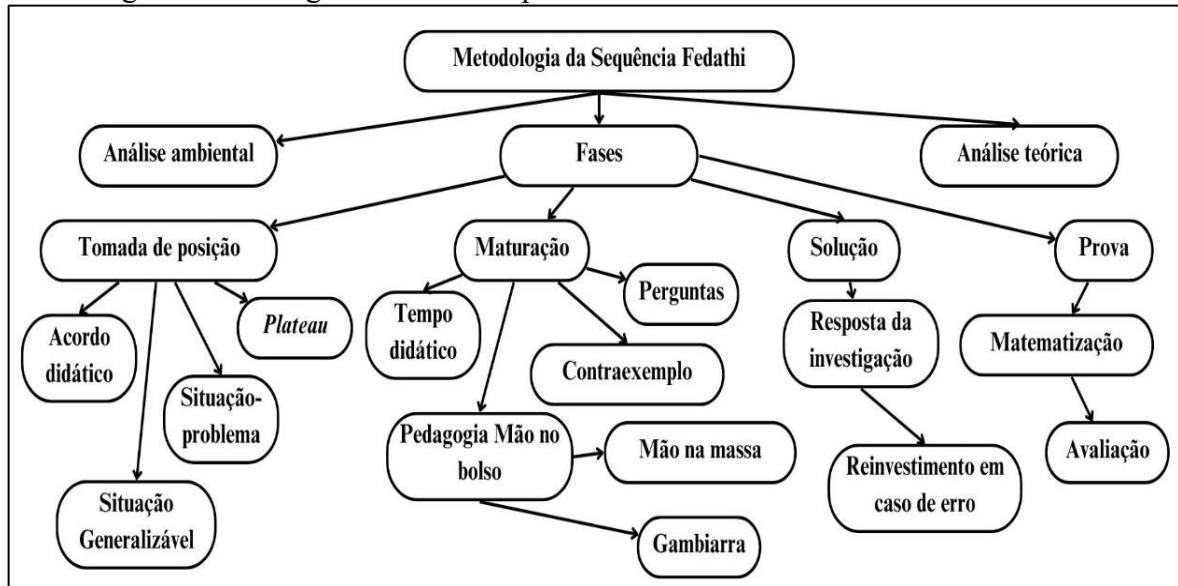
necessidades cognitivas da turma, o professor reconfigura suas estratégias didáticas, promovendo um ambiente propício à construção colaborativa do conhecimento.

Trata-se, portanto, de um momento processual e não estático, no qual a mediação docente é orientada por uma escuta sensível e uma atuação intencional, de modo a criar as condições necessárias para a progressão conceitual. Essa adaptabilidade contínua das práticas pedagógicas é um dos pilares que sustentam a eficácia da SF, uma vez que permite considerar as singularidades de cada grupo e a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem.

Assim, o *Plateau* revela-se como uma etapa essencial de análise, retroalimentação e planejamento, por meio da qual o professor, em interação com os estudantes, promove o alinhamento entre os objetivos da aula e os processos reais de apropriação dos conteúdos matemáticos.

Para melhor compreensão da estrutura metodológica da SF, apresenta-se a seguir uma sistematização das suas fases constitutivas, bem como dos principais elementos que compõem cada etapa da Sessão Didática. Essa organização visa evidenciar o percurso formativo orientado por essa metodologia, desde a análise inicial até o processo avaliativo final, destacando os momentos de tomada de posição, maturação, solução e prova, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Diálogo teórico da Sequência Fedathi e as fases da Sessão Didática



Fonte: Adaptado de Santos (2017) e Borges Neto (2019).

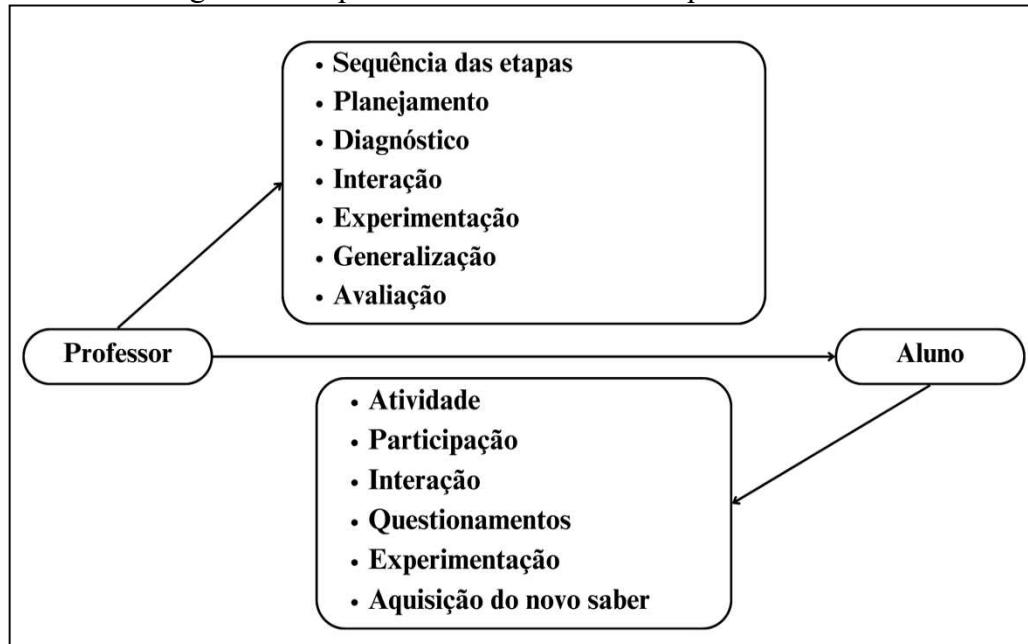
Nesse contexto, Santos (2017) menciona a utilização da Sequência Fedathi (SF) no trabalho do educador de Matemática, ao guiar uma situação-problema com o objetivo de levar o aluno pelas etapas do trabalho de um matemático: a) entender os dados da situação

apresentada; b) criar e desenvolver as variáveis presentes na solução; c) experimentar e validar as soluções junto ao professor, a prova. Isso ocorre dentro de um processo investigativo que promove uma formação nessa abordagem.

O aspecto investigativo da SF beneficia experiências de aprendizado significativas, permitindo que o educador planeje de maneira mais espontânea e genuína, a partir da prática vivenciada em sala de aula. Nessa abordagem, os alunos assumem um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, estabelecendo uma colaboração que ajuda na construção conjunta do conhecimento matemático (Araújo; Borges Neto, 2022).

Para que a implementação da Sequência Fedathi seja frutífera e gere resultados positivos no aprendizado, é essencial que tanto o educador quanto os alunos participem ativamente dos elementos chave da metodologia durante sua aplicação (Figura 7) (Sousa *et al.*, 2013).

Figura 7 – Aspectos fundamentais da Sequência Fedathi



Fonte: Adaptado de Sousa *et al.* (2013).

Atualmente, a SF tem dialogado com diversos referenciais teóricos e interagido com distintas áreas do conhecimento, extrapolando os limites das ciências exatas (Torres, 2018). Um resumo de suas bases teóricas e metodológicas revela quatro metas principais: (i) formar os professores para melhorar suas práticas de ensino; (ii) incentivar uma alteração na atitude dos docentes durante as aulas; (iii) garantir uma formação continuada de alta qualidade; e (iv) fornecer apoio para lidar com as dificuldades na assimilação dos conceitos matemáticos ao longo do aprendizado dos alunos. As etapas da SF não seguem uma sequência rígida: elas estão

em contínua dinâmica didática e podem ser ajustadas de acordo com o perfil dos alunos, a vivência do professor e o modelo de ensino escolhido (Santos, 2017).

A abordagem metodológica da SF tem como objetivo oferecer ao aluno a chance de experimentar as fases do trabalho de um matemático ao abordar um problema. A intenção é que o estudante se aproprie das informações apresentadas, investigue possibilidades de solução e aprenda, inclusive, a partir de seus próprios erros. Essa abordagem pressupõe uma postura docente ativa, que desafia o aluno com situações instigantes e promove o aprendizado por meio da mediação crítica (Santos, 2020). O conhecimento, nesse contexto, é construído coletivamente, com base em descobertas e na participação ativa dos alunos. A postura do professor, portanto, influencia diretamente a atitude investigativa dos estudantes.

Na sequência, são apresentadas as quatro etapas fundamentais da ação docente na SF (Quadro 12).

Quadro 12 – Sequência Fedathi na ação docente

Nível 0: <b>Preparação</b> – Estrutura educacional do educador, incluindo avaliação do ambiente, revisão teórica ( <i>Plateau</i> ) e criação da aula didática.	
Nível 1: <b>Vivência</b> – Elaboração e realização da aula na sala de ensino.	1 <sup>a</sup> etapa: <b>Tomada de Posição</b> – Definição do acordo didático e apresentação de uma situação desafiadora.
Nível 2: <b>Labor Conjunto</b> – Desenvolvimento e execução da sessão didática na sala de aula. (fazer junto).	2 <sup>a</sup> etapa: <b>Maturação</b> – Solução de questões pelos estudantes, com o auxílio do educador por meio de questionamentos como: que trazem clareza, que provocam reflexão, que incentivam o pensamento.
Nível 3: <b>Produção</b> - Apresentação do saber adquirido que precisa ser complexo o bastante para incentivar o diálogo entre estudantes, entre grupos de estudantes e entre estudantes e professores.	3 <sup>a</sup> etapa: <b>Solução</b> – Socialização e discussão dos resultados obtidos pelos estudantes. Emprego de exemplos contrários e perguntas desafiadoras para apoiar acertos e eventuais falhas.
Nível 4: <b>Análise</b> – A postura do professor e a atitude do aluno na conclusão dos processos educativos e de aprendizado.	4 <sup>a</sup> etapa: <b>Prova</b> – O educador realiza a formalização e/ou generalização do modelo matemático criado pelo estudante sendo mediado pelo artefato.
Nível 5: <b>Artefato</b> – Ferramenta utilizada no processo de construção do conhecimento para resolver problemas.	
Nível 0.0: <b>Avaliação</b> - Deve ser encarada pelo professor como um ato acolhedor. É fundamental considerar suas formas, processos, ferramentas, estratégias que atendam a demanda do público.	

Fonte: Adaptado de Engeström (1987), Sousa (2015) Santos (2020) e Santiago, Alves e Santos (2025).

A relação entre as motivações das ações docentes e o conteúdo das atividades, refletida na estrutura da consciência por meio da articulação entre sentido e significado, demanda a consideração da mediação linguística. Assim, compreender a construção da prática docente requer investigar os sentidos e significados atribuídos pelo professor às suas ações e

atividades ao longo de sua formação profissional.

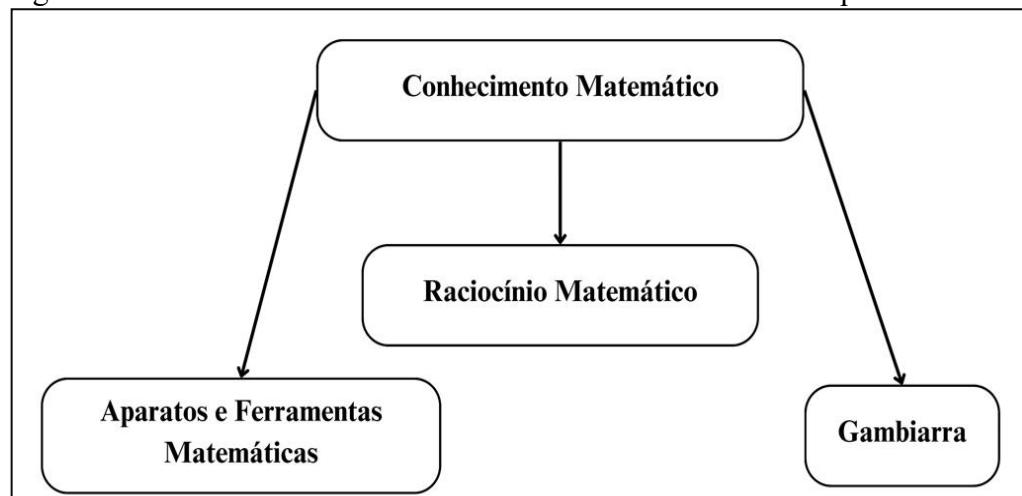
Na prática pedagógica, o professor interage com o conteúdo disciplinar por meio de artefatos didáticos e, nesse processo, simultaneamente modifica o conteúdo e é alterado por ele. Essa dinâmica constitui parte essencial do processo de construção e desenvolvimento da prática docente. A formação de sentidos e significados emerge da mediação entre sujeito e objeto, resultando de uma experiência dialética que modifica ambos os polos da relação.

Nesse contexto, Engeström (1987) propõe uma ampliação da concepção de atividade, concebendo-a como um sistema de atividade, no qual a relação sujeito-objeto é expandida para incluir múltiplas formas de mediação – sociais, culturais, materiais e simbólicas.

Segundo Engeström (2001), embora as contribuições de Vygotsky sejam de inegável relevância, a ênfase exclusiva na unidade individual constitui uma limitação para a análise da atividade humana. O autor argumenta que a compreensão do indivíduo está intrinsecamente vinculada ao seu contexto sociocultural, e que a sociedade, por sua vez, só pode ser compreendida considerando os sujeitos que a constituem e que produzem e utilizam artefatos. Nesse sentido, o contexto assume papel fundamental na formação dos sujeitos.

Levando em conta a relevância da Matemática na educação, a análise sugerida aqui percorre os fundamentos teóricos e a atuação do professor, reconhecendo o docente como figura chave no processo educativo. A abordagem do professor em relação ao saber matemático pode ser aprimorada por componentes da prática pedagógica, como o Aparato (A), o Raciocínio Matemático (R) e a Gambiarra (G), conforme indicado por Borges Neto (2019) na Figura 8.

Figura 8 – Instrumentos de auxílio ao trabalho docente com a Sequência Fedathi



Fonte: Adaptado de Borges Neto (2019).

Tais elementos funcionam como ferramentas que subsidiam a ação docente,

especialmente quando o professor mobiliza recursos didáticos ou adapta o planejamento pedagógico para favorecer a construção de conceitos (Santos, 2021).

Para compreender o conceito de ferramenta Matemática, é necessário recorrer à noção de aparato, sob uma perspectiva tecno e antropocêntrica (Radford, 2018a). O ser humano é simultaneamente o operador e o centro da relação com o instrumento, e que a eficácia de qualquer concepção depende da interação entre sujeito e artefato.

Nesse sentido, Radford (2018a) define o instrumento como uma entidade mista, que incorpora tanto o sujeito quanto o artefato, e que, nesse contexto, é denominado aparato. Ele problematiza a relação entre sujeito e instrumento, advertindo que falhas podem ocorrer quando a ação humana não está adequadamente articulada com a função para a qual o instrumento foi concebido. O instrumento está sempre disponível para o uso, porém apenas para os propósitos aos quais foi originalmente destinado.

No que diz respeito ao raciocínio matemático, reconhece-se nele uma virtude criadora, por meio da qual a razão é mobilizada para o desenvolvimento e a compreensão de conceitos. Tal processo envolve a formulação de hipóteses, conjecturas, inferências, estimativas e demais ações cognitivas voltadas à resolução de problemas. Ao transpor essa lógica para o campo do ensino, Borges Neto (2019) retoma o conceito de *gambiarra* e propõe duas observações fundamentais para integrá-lo ao contexto didático. O autor destaca a distinção entre o matemático e o professor de Matemática, ressaltando que este último assume um papel essencial no processo de ensino-aprendizagem, por exigir não apenas domínio do conhecimento matemático, mas também compreensão dos fundamentos pedagógicos que orientam sua prática docente.

Nesse processo, pode-se promover, na formação do professor reflexivo, uma segunda fase de análise que observa como a formação docente tradicional pode ser ressignificada por meio de um contínuo exercício de reflexão sobre a prática pedagógica. Essa reflexão visa à estruturação e ao aperfeiçoamento das ações docentes em sala de aula, especialmente por meio das Sessões Didáticas fundamentadas na metodologia da SF.

De fato, a Sessão Didática, alicerçada nas diretrizes propostas por Borges Neto (2017b), será central nos encontros formativos conduzidos com base na metodologia da SF. As temáticas trabalhadas em cada encontro serão organizadas em torno dessa metodologia, com destaque para sua fundamentação teórica e aplicabilidade pedagógica. Os encontros síncronos ocorrerão no início do ano letivo de 2025 nas escolas do campo, com o objetivo de acolher os cursistas e apresentar a proposta pedagógica da SF, articulada à TO.

Vale destacar que, antes da aplicação propriamente dita, será realizada uma etapa

denominada Sessão Didática. Segundo Santos (2017), na perspectiva da SF, esse termo expande o conceito tradicional de aula, representando uma fase de planejamento didático que abrange as variáveis do antes, durante e depois da aula.

Nesse contexto, dois elementos centrais da metodologia serão considerados: a análise ambiental e a análise teórica, que abrangem, respectivamente: a) a avaliação do *Plateau*, entendido como o nível de conhecimento e experiência prévia dos alunos e b) a seleção criteriosa dos materiais pedagógicos mais adequados ao contexto e ao perfil do público-alvo.

A análise ambiental consiste no planejamento inicial do uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do G-TERCOA/CNPq, bem como na realização de testes na plataforma de webconferência da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) para assegurar a viabilidade das postagens e interações. Nessa fase, serão elaboradas atividades diagnósticas e fóruns interativos com o intuito de investigar, junto aos professores, informações relevantes sobre sua trajetória formativa, suas práticas pedagógicas e seus conhecimentos prévios em relação à metodologia da Sequência Fedathi.

O conceito de *Plateau*, na perspectiva da Sequência Fedathi, refere-se ao patamar mínimo de conhecimento necessário para que o estudante possa acompanhar adequadamente o desenvolvimento da proposta didática. Todas essas etapas serão conduzidas com base na Sessão Didática previamente planejada para o curso, garantindo coerência e intencionalidade formativa.

A seguir, retoma-se a descrição das quatro fases da Sequência Fedathi (Souza, 2013) e a forma como a metodologia será aplicada durante os momentos síncronos do curso de formação docente. Superado o *Plateau*, inicia-se a fase da tomada de posição, que corresponde à apresentação do problema (Santiago; Scipião; Santos, 2024). Nessa etapa, o professor propõe ao aluno um desafio matemático baseado em uma situação generalizável, ou seja, uma circunstância que pode ser abstraída de seu contexto específico para fins de modelagem Matemática.

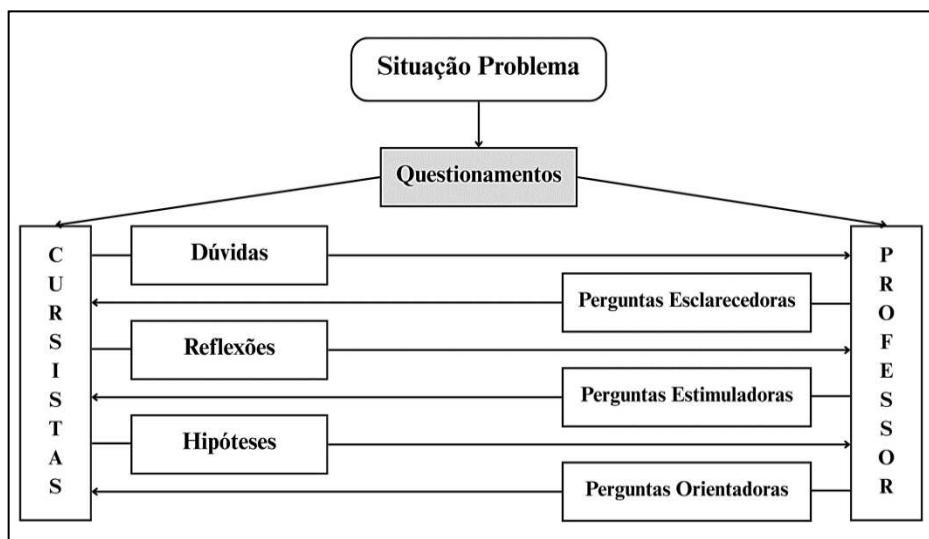
A identificação dos conhecimentos prévios dos cursistas é um passo fundamental para o planejamento pedagógico. O professor deve atuar como um investigador em sala de aula, diagnosticando as lacunas e os pontos fortes em relação ao novo conteúdo a ser ensinado na formação docente.

Esse processo pode ser dividido em duas etapas: primeiramente, o docente define quais conhecimentos essenciais os alunos cursistas devem possuir para assimilar o novo saber; em seguida, realiza-se uma investigação direta com os sujeitos para verificar a real apropriação desses conceitos. Os resultados desses diagnósticos são importantes para orientar as decisões didáticas do professor no processo de ensino-aprendizagem (Souza, 2013).

Nessa premissa, os professores cursistas refletirão e discutirão maneiras de superar práticas tradicionais, buscando construir um ambiente dinâmico e menos centrado na figura do professor. Durante a formação, serão propostas perguntas norteadoras, voltadas à reflexão e ao amadurecimento das questões abordadas no Curso de Extensão. Na etapa seguinte, inicia-se o momento das respostas, fase que será denominada de maturação. A fase de maturação, na Sequência Fedathi (SF), concentra-se na compreensão e identificação das variáveis envolvidas no problema. Essa etapa é dedicada à discussão entre professor e alunos sobre a situação-problema apresentada, com os alunos buscando entender o problema e identificar possíveis soluções (Souza, 2013).

Em uma dinâmica de sala de aula centrada na resolução de situações-problema, o diálogo entre o professor e os cursistas assume um papel catalisador na construção do conhecimento matemático. A situação-problema, cuidadosamente elaborada para engajar o raciocínio e a exploração conceitual, serve como ponto de partida para um intercâmbio rico em questionamentos (Figura 9). Por outro lado, os cursistas, confrontados com o desafio cognitivo, formulam seus próprios questionamentos, buscando esclarecimentos sobre os conceitos envolvidos, as possíveis interpretações da situação e a validade de suas tentativas de solução.

Figura 9 – Situação problema com questionamentos dos cursistas



Fonte: Adaptado de Souza (2013).

Essa troca constante de perguntas e reflexões não apenas desvela o processo de raciocínio dos alunos, permitindo aos cursistas identificar lacunas e direcionar a aprendizagem de forma reflexiva, mas também fomenta um ambiente de colaboração e autonomia, onde o erro é visto como uma oportunidade de aprendizado, favorecendo a busca por respostas que

fortaleçam a compreensão Matemática.

Para organizar as discussões, proporemos que as respostas sejam apresentadas em ordem alfabética. Os alunos cursistas iniciarão e discutirão a situação desafiadora proposta, enquanto acompanhamos as discussões. Quando identificarmos a falta de compreensão ou desvio dos objetivos da Sessão Didática, interviremos por meio de contraexemplos, estimulando os alunos a refletirem e formularem novas hipóteses. Em seguida, abordaremos a fase da solução, que envolve a representação e organização do esquema. Nesta etapa, os alunos deverão estruturar e apresentar modelos que facilitem a resolução do problema proposto.

Nesta etapa, promove-se um ambiente de intercâmbio de ideias, opiniões e debates entre os estudantes. O docente deve incentivar e solicitar que os professores cursistas apresentem seus modelos de planejamento, questionando-os sobre a abrangência de suas propostas para resolver o problema (Souza, 2013). Nesse momento, é fundamental conceder aos cursistas tempo para reflexão, avaliação das respostas através de tentativas e erros, e a validação conjunta dos modelos com a orientação do professor.

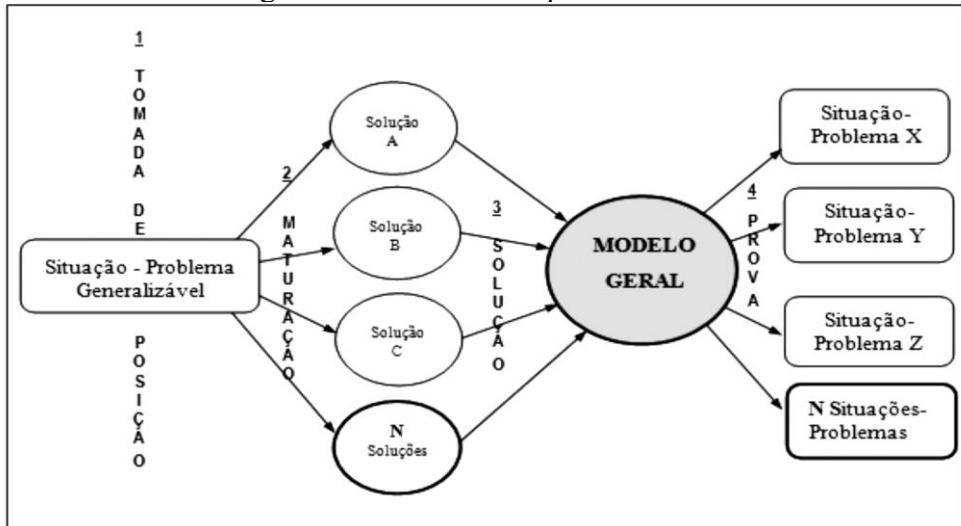
Esses modelos poderão ser expressos por meio de linguagem escrita e Matemática, desenhos, gráficos, esquemas ou verbalizações. Após um debate com a participação dos cursistas, chegar-se-á a uma definição que represente adequadamente essa fase da SF.

Finalmente, ocorre a etapa de prova, que se refere à apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado. Após discutir as soluções propostas pelos alunos, o professor apresenta o novo conhecimento de forma prática e otimizada para resolver o problema. Nesse momento, o formador retoma brevemente os passos seguidos, desde a apresentação da pergunta inicial até o desenvolvimento das demais fases.

Nesta última etapa, o cursista não apenas comprehende o novo conhecimento, mas que também percebe sua capacidade de inferir outros modelos a partir dele. É fundamental que os sujeitos reconheçam a relevância de trabalhar com modelos gerais, pois estes servirão como ferramentas para solucionar uma variedade de problemas e situações (Souza, 2013).

O ponto de partida deve ser uma situação que possa ser compreendida e assimilada pelos alunos (Figura 10). O *Plateau* corresponde ao nível em que o estudante necessita de uma base mínima de conhecimento para avançar no conteúdo com tranquilidade e segurança. Esse desafio não deve ser tão simples a ponto de infantilizar os alunos com maior domínio do conteúdo, nem tão complexo a ponto de desencorajar aqueles que enfrentam maiores dificuldades, levando-os a se sentirem incapazes de resolver a situação proposta (Menezes, 2018).

Figura 10 – Fases da Sequência Fedathi



Fonte: Souza (2013, p. 34).

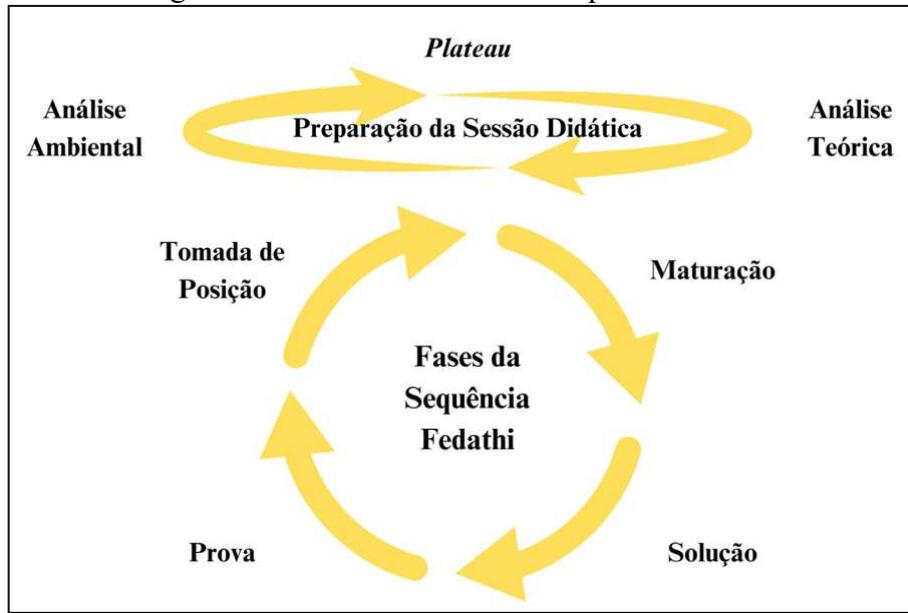
Esse estágio preliminar é fundamental para o êxito da Sessão Didática, pois permite ao professor conhecer mais profundamente seus alunos, suas limitações e potencialidades. Com base nesse diagnóstico inicial, é possível planejar uma Sessão Didática condizente com o nível de conhecimento da turma, favorecendo um ambiente propício à aprendizagem (Prata, 2023).

A sessão didática na formação de professores do campo ganha uma nova dimensão ao incorporar recursos tecnológicos, como o uso de plataformas de videoconferência para inserção de práticas pedagógicas com uso das Tecnologias Digitais (TD). Essa ferramenta permite que educadores de diferentes comunidades camponesas compartilhem suas experiências pedagógicas, desafios e soluções em tempo real, superando barreiras surgidas durante a formação e otimizando o acesso a novos conhecimentos.

Dessa forma, a tecnologia não apenas facilita o diálogo e a colaboração, mas também enriquece a formação continuada de professores campesinos, ao expor os participantes a uma diversidade de contextos e metodologias, fortalecendo a construção de um ensino contextualizado para a realidade rural (Arroyo, 2012).

Entretanto, torna-se necessário desenvolver investigações que contribuam para o aprimoramento e a sistematização das noções de análise ambiental, análise teórica e *Plateau*, com vistas à conceituação rigorosa desses termos e à consolidação de suas articulações com as fases da Sequência Fedathi (SF) na Figura 10. Ressalte-se que essa metodologia se caracteriza por sua dinamicidade, adaptando-se continuamente a cada momento da aplicação da Sessão Didática (Scipião *et al.*, 2024). Com base nessa perspectiva, apresenta-se, a seguir, o princípio estruturante da Sessão Didática segundo a SF (Figura 11).

Figura 11 – Sessão Didática da Sequência Fedathi



Fonte: Adaptado de Santos (2015).

A principal contribuição da Sequência Fedathi (SF) para o ensino de Matemática no ensino superior reside, sem dúvida, na ruptura com os paradigmas tradicionais de ensino que ela promove, conforme demonstrado nas investigações analisadas (Araújo; Borges Neto, 2022). Os estudos desses autores evidenciam uma mudança significativa na abordagem da transposição dos saberes, o que impacta positivamente as atitudes tanto de professores quanto de alunos, promovendo maior autonomia discente na construção do conhecimento matemático.

A abordagem pedagógica conhecida como Sequência Fedathi, que foi criada na década de 1990, teve início no núcleo de pesquisa Multimeios (MM) da UFC, sob a supervisão do professor Dr. Hermínio Borges Neto. Essa abordagem metodológica surgiu como resposta aos desafios enfrentados no ensino de Matemática, em especial ao elevado índice de evasão e reprovação nos cursos universitários. A proposta da Sequência Fedathi implica uma mudança significativa na postura docente, promovendo uma maior interação com os estudantes e valorizando o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem. Ao longo do tempo, a metodologia foi sendo aprimorada com as contribuições de diversos pesquisadores, incorporando conceitos de distintas áreas do conhecimento (Scipião, 2024).

Importa destacar que a Sequência Fedathi se apoia em fundamentos teóricos sólidos, entre os quais se incluem A solução de desafios apresentada por George Polya, a lógica de descoberta em matemática desenvolvida por Imre Lakatos e o intuicionismo proposto por Brouwer. A abordagem educativa de Borges Neto (2016) também recebeu influência da obra

do professor e historiador da Matemática Morris Kline, chamada *O fracasso da Matemática Moderna*. Esses referenciais convergem para uma metodologia que visa reproduzir, em sala de aula, os modos de trabalho próprios de um matemático, estimulando a investigação, a formulação de hipóteses e a descoberta. O objetivo central é formar estudantes com pensamento crítico, capazes de construir de forma autônoma o próprio conhecimento matemático (Scipião, 2024).

A estrutura da Sequência Fedathi está organizada em três momentos fundamentais: Preparação, Vivência e Análise, os quais correspondem, respectivamente, às etapas de elaboração, implementação e análise do processo educativo. Segundo Felício (2024), a fase de Vivência é subdividida em quatro etapas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, que orientam o desenvolvimento da Sessão Didática no contexto da sala de aula.

A Tomada de Posição inicia-se com a apresentação de um problema desafiador e contextualizado, cuidadosamente selecionado para provocar reflexão e estimular a busca por regularidades. Em seguida, na etapa de Maturação, os alunos são convidados a explorar a situação proposta, levantar hipóteses e discutir possíveis estratégias de resolução, assumindo o papel de investigadores. Nesse processo, o professor atua como mediador, lançando mão de estratégias como a chamada “pedagogia mão no bolso”, que consiste em incentivar os estudantes a construírem suas próprias soluções, evitando intervenções diretas que antecipem respostas.

A etapa de Solução marca o momento em que os alunos apresentam suas estratégias e modelos de resolução, socializando suas descobertas com os colegas e promovendo o diálogo matemático entre pares (Felício, 2024).

A Prova constitui a etapa de formalização do conhecimento matemático, na qual o professor articula os modelos elaborados pelos alunos com os saberes científicos consolidados, introduzindo, quando necessário, a linguagem formal e a notação Matemática adequada. Ao longo de todo o processo, a Sequência Fedathi valoriza o erro como parte inerente ao processo de aprendizagem, incentivando os alunos a analisar criticamente e a corrigir suas próprias falhas. Dessa forma, a metodologia promove o desenvolvimento da autonomia, favorecendo a capacidade de aprender com os próprios equívocos (Menezes, 2018).

Um dos pilares fundamentais da Sequência Fedathi é o acordo didático, que estabelece, desde o início, as regras e expectativas de convivência entre professor e alunos, promovendo um ambiente colaborativo pautado no respeito mútuo. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de pesquisador experiente, que orienta e instiga os estudantes em sua trajetória investigativa. A proposta metodológica rompe com os modelos tradicionais de ensino,

nos quais o professor figura como detentor exclusivo do saber e o aluno como agente passivo do processo educativo.

Importa destacar que a Sequência Fedathi não se restringe ao ensino da Matemática, tendo sido amplamente aplicada em outras áreas do conhecimento, como na Educação a Distância, no desenvolvimento de jogos e no ensino de Física. Sua estrutura valoriza a interdisciplinaridade e a contextualização do saber, buscando estabelecer conexões significativas entre os conteúdos escolares e a realidade vivida pelos alunos. Nesse sentido, a metodologia contribui para a formação de cidadãos críticos, autônomos e capazes de enfrentar desafios com criatividade e protagonismo (Menezes, 2018).

A implementação da Sequência Fedathi demanda um planejamento criterioso por parte do professor, que deve estruturar as atividades em Sessões Didáticas, considerando os conhecimentos prévios dos alunos e seus distintos níveis de aprendizagem. Cabe ao docente a responsabilidade de mediar as discussões, formular perguntas que estimulem a reflexão e propor contraexemplos que desafiem o raciocínio dos estudantes. Ao longo de sua consolidação, a metodologia recebeu importantes contribuições de outros pesquisadores, tornando-se uma proposta dinâmica e adaptável, passível de aplicação em distintos contextos educativos e com variados perfis de alunos, desde que o professor assuma uma postura investigativa e participativa no processo de ensino-aprendizagem.

Posteriormente, os estudos, pesquisas e debates em torno da Sequência Fedathi apontaram para o desenvolvimento de uma proposta metodológica com fundamentos teórico-metodológicos inspirados em uma perspectiva lógico-dedutiva-construtiva. Essa abordagem é acrescida de uma postura, de um enfoque investigativo, que se traduz no comportamento e atitude do professor diante de seus alunos, com o compromisso de respeitar e, na medida do possível, reproduzir os métodos próprios do trabalho matemático. Tal definição ressalta a necessidade de o professor não apenas atuar como transmissor de conteúdo, mas, sobretudo, como mediador de experiências investigativas que simulem a prática da construção Matemática.

A versatilidade da metodologia também é evidenciada por sua aplicabilidade em diversos campos do saber. Conforme destaca Borges Neto (2016), a Sequência Fedathi tem sido utilizada com êxito em Educação a Distância, no desenvolvimento de jogos virtuais, no ensino de Física, em propostas de ensino assistido por computador, inclusão digital, produção de vídeos educacionais e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Esses exemplos demonstram o potencial da metodologia para modificar práticas pedagógicas por meio da articulação entre saberes matemáticos e recursos tecnológicos.

Um aspecto central da Sequência Fedathi é a valorização a falha como um elemento

essencial do processo educativo. Como afirmam Santos (2024), para compreender um conceito matemático, é necessário, em diversas situações, passar por circunstâncias experimentais em que ele foi formulado. Isso implica reconhecer que o erro constitui uma etapa legítima na construção do conhecimento, cabendo ao professor mediar esse percurso de forma construtiva e intencional.

Em síntese, a Sequência Fedathi representa uma abordagem metodológica inovadora para o ensino de Matemática, ao buscar superar a lógica da simples transmissão de conteúdos. Essa proposta fomenta a participação ativa dos alunos, promove o desenvolvimento do pensamento crítico e estimula a construção colaborativa do saber. Diante desse cenário, faz-se necessário refletir à luz de novas metodologias de pesquisa, que permitam ressignificar as práticas pedagógicas e epistêmicas, consolidando a Sequência Fedathi como uma alternativa viável e eficaz.

A metodologia de pesquisa baseada na Sequência Fedathi foi sistematizada a partir dos estudos de Menezes (2018), realizados no contexto das aulas da disciplina Tópicos de Matemática. Suas etapas foram inicialmente organizadas da seguinte forma: Tomada de Posição (Problema), Maturação (Modelização), Solução (Aplicação) e Prova (Resultados). Contudo, conforme observa Felício (2024), a fase de Maturação (Aplicação) já contempla a apresentação de resultados preliminares, enquanto a etapa de Prova (Resultados) concentra a sistematização e a organização final desses resultados. As etapas e seus desdobramentos são discutidos e exemplificados nos tópicos subsequentes, em articulação com o desenvolvimento da pesquisa.

A fase inicial, chamada de Tomada de Posição (Questão), refere-se à exposição do problema de pesquisa, incluindo a importância do assunto, seus objetivos e funções, o contexto de uso, sua novidade e as questões que guiarão a análise (Menezes, 2018). Este estágio é equivalente à criação da base teórica e à revisão do estado atual da pesquisa.

A segunda fase, conhecida como Modelização, diz respeito à criação de um modelo de solução, onde são estabelecidos o objeto de estudo, as hipóteses e os objetivos (Menezes, 2018). As etapas de Tomada de Posição (Problema) e Maturação (Modelização) representam, portanto, a fase exploratória e preparatória da pesquisa, que abrange a seleção e a delimitação do tema, a formulação do problema e a estruturação da metodologia, que ocorrem antes da coleta e análise de dados. A terceira parte da metodologia de pesquisa é chamada Aplicação, e, conforme Menezes (2018), refere-se ao uso dos instrumentos metodológicos. Por último, a fase de Resultados envolve a análise das aplicações.

Na sequência, será apresentada uma discussão específica sobre a metodologia de formação ancorada na Sequência Fedathi. De modo geral, essa metodologia foi evidenciada a

partir da pré-análise dos resultados da formação de professores, com o intuito de qualificar e aprimorar as práticas pedagógicas. Nesse cenário, Santos (2024) destaca que as conclusões e interpretações derivadas da aplicação da Sequência Fedathi na formação docente contribuem significativamente para o desenvolvimento e a implementação de uma postura investigativa no contexto da sala de aula.

A introdução de um programa de capacitação para educadores, baseado na metodologia da Sequência Fedathi, foi apresentada por Felício, Menezes e Borges Neto (2020), e organizada em ciclos de formação. Essa abordagem oferece chances para reflexão que podem levar a mudanças significativas na prática educativa, alinhando-se aos principais objetivos da metodologia da Sequência Fedathi, a qual pretende incentivar uma transformação na postura dos docentes e enfrentar os desafios epistemológicos e didáticos que ocorrem no dia a dia da sala de aula (Santos, 2024).

Nesse cenário, a iniciativa denominada Formação Fedathi Generalizada surgiu como um modelo estruturado de capacitação fundamentado na abordagem da Sequência Fedathi. Esta proposta foi elaborada e posta em prática no contexto do Método de Formação Sequência Fedathi, conforme descrito por Felício e Menezes (2021), a partir de estudos acerca das chamadas posturas fedathianas, realizadas no Laboratório de Pesquisa Multimeios. O foco principal dessa formação é incentivar o professor a desenvolver uma reflexão crítica sobre sua prática pedagógica, visando sua reinterpretação e aperfeiçoamento.

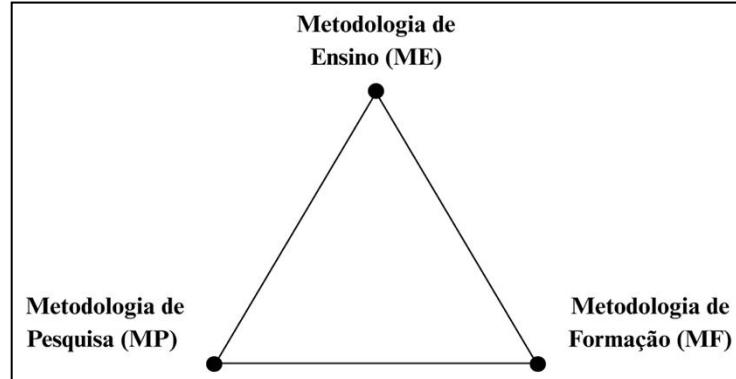
Como metodologia de formação, a Sequência Fedathi está estruturada em quatro etapas principais. A primeira é o Empoderamento, que se associa ao conceito de *Plateau* na vertente de ensino, consistindo no reconhecimento dos saberes prévios e na valorização das experiências docentes. As demais etapas compreendem: Ensaio Teórico (reflexão inicial sobre a prática a ser implementada), Planejamento (elaboração das sessões didáticas com vistas aos objetivos de aprendizagem), Execução (realização da sessão didática com os estudantes) e, por fim, Refinamento (sistematização e análise da prática vivenciada, com destaque para os aspectos positivos e os pontos que demandam melhoria) (Felício, 2024).

Nesse contexto, o grupo G-TERCOA/CNPq promove anualmente cursos de extensão voltados à formação docente, ofertados nas modalidades presencial, online e/ou híbrida. Tais cursos são concebidos e planejados com base na Sequência Fedathi como metodologia de ensino, uma vez que, conforme argumenta Santos (2024), essa abordagem metodológica possibilita ao estudante ter voz e vez, atuando como investigador de forma autônoma e colaborativa na busca pela resolução de problemas.

Ao considerar práticas centradas na pesquisa, emergem discussões no âmbito do

grupo G-TERCOA/CNPq que visam a uma nova análise da Sequência Fedathi, respeitando os interesses coletivos dos sujeitos envolvidos. As estruturas vivenciadas nos processos formativos propiciaram o delineamento de uma nova metodologia voltada à análise de dados.

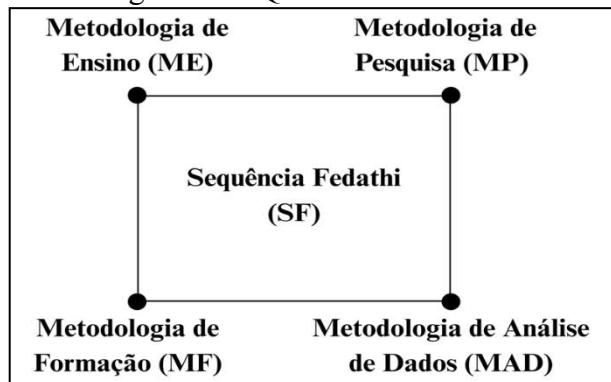
Figura 12 – Triângulo Fedathi na formação docente



Fonte: Adaptado de Felício, Menezes e Borges Neto (2020).

Com base nessa vivência investigativa, quatro doutorandas vinculadas ao G-TERCOA/CNPq conceberam a Metodologia de Análise de Dados da Sequência Fedathi (SFMAD). A proposta foi inspirada no Polígono Fedathi (Figura 12) e culminou na formulação do Quadrilátero Fedathi (Figura 13), o qual inclui, como um novo vértice, a SFMAD – uma releitura ampliada da proposta original da Sequência Fedathi. Assim, a SFMAD emerge como desdobramento das três vertentes anteriormente estabelecidas: Metodologia de Ensino (ME), Metodologia de Pesquisa (MP) e Metodologia de Formação (MF).

Figura 13 – Quadrilátero Fedathi



Fonte: Adaptado de Menezes *et al.* (2024).

A análise de dados, nesse escopo, é compreendida como uma etapa fundamental do processo investigativo, cuja finalidade é interpretar os dados coletados à luz dos objetivos da pesquisa, promovendo o diálogo com os referenciais teóricos e confirmado ou refutando as

hipóteses formuladas (Gil, 2019). O percurso de estudos, pesquisas e reflexões acerca da Sequência Fedathi, em suas múltiplas dimensões – ensino, pesquisa e formação –, possibilitou a concepção e estruturação da SFMAD.

Essa estruturação culminou no desenvolvimento de um artigo específico sobre as quatro fases da Sequência Fedathi aplicadas à análise de dados. A SFMAD revelou-se uma ferramenta potente para organizar e interpretar os dados empíricos, enriquecendo a investigação e expandindo o alcance da SF sob uma nova perspectiva metodológica. Sua estrutura é sustentada pela relação direta entre as fases da SF (Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova) e as subfases específicas da SFMAD: Curadoria, Minúcia, Apresentação e Interpretação (Menezes *et al.*, 2024).

A Tomada de Posição é a etapa que apoia a Curadoria, que é a fase inicial da Sequência Fedathi como um método para a análise de dados. A Curadoria está ligada ao processo de reunir e escolher os dados, assim como à análise detalhada do conteúdo que é importante para a pesquisa. Essa etapa tem como objetivo reunir os elementos empíricos que respondam ao problema de pesquisa, comprovem ou refutem as hipóteses e contribuam para o alcance dos objetivos estabelecidos (Menezes *et al.*, 2024). Nesse momento, também ocorre a definição dos procedimentos metodológicos de coleta, selecionando as técnicas mais apropriadas. A articulação entre a fase da metodologia de ensino da Sequência Fedathi e a Curadoria permite delimitar o campo investigativo, estabelecendo o objeto de análise, sua finalidade, suas potencialidades e suas oportunidades.

A segunda etapa da metodologia de análise, chamada de Minúcia, tem uma ligação direta com a fase de Maturação da Sequência Fedathi e consiste no momento de análise e reflexão profunda sobre os dados coletados. Nessa etapa, o pesquisador realiza um exame minucioso do corpus empírico à luz das questões norteadoras da pesquisa, com o intuito de construir categorias analíticas coerentes com os objetivos do estudo (Menezes *et al.*, 2024). A categorização desempenha papel importante nesse processo, pois permite identificar relações entre os dados, favorecendo interpretações mais fundamentadas e, por conseguinte, conclusões mais consistentes. Essa etapa requer rigor analítico e sensibilidade teórico-metodológica para que a análise mantenha sua relevância e exatidão.

As informações podem ser reunidas utilizando várias metodologias e ferramentas, como filmagens, anotações de campo, conversas e formulários, assegurando que os dados coletados sejam precisos e livres de influências inadequadas. A terceira subfase da Sequência Fedathi como Metodologia de Análise de Dados (SFMAD) é a Apresentação, que se ancora na fase da Solução. Nesta etapa, as categorias construídas na subfase anterior são organizadas e

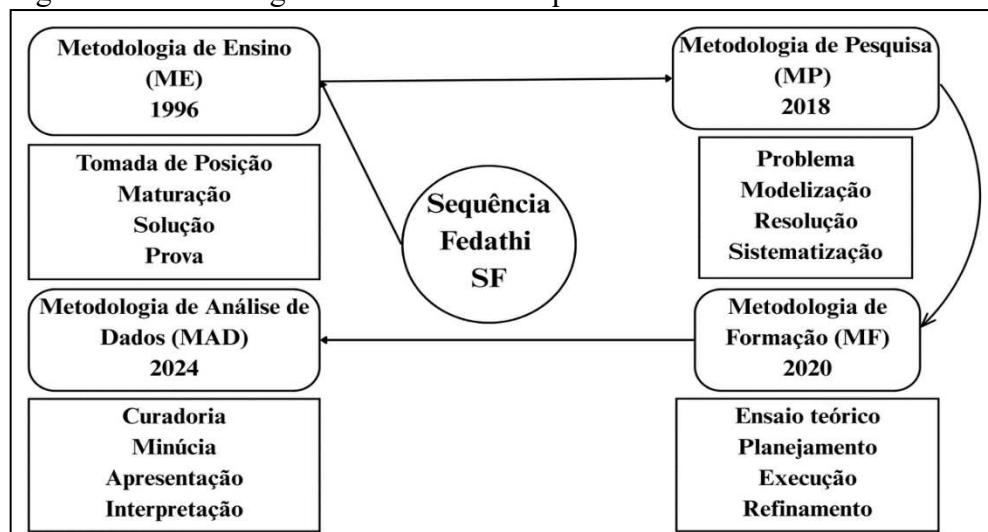
descritas com base no material empírico analisado, podendo ser articuladas ao referencial teórico adotado. Tal articulação favorece a produção de novos conhecimentos e oferece uma compreensão ampliada das temáticas investigadas (Menezes *et al.*, 2024), ao passo que define, com clareza, as fontes que originaram essas categorias.

A última subfase da SFMAD é a Interpretação, correspondente à fase da Prova. Essa etapa é dedicada à análise crítica e à compreensão aprofundada dos dados, buscando explicar os fenômenos investigados à luz dos referenciais teóricos e em consonância com os objetivos da pesquisa (Menezes *et al.*, 2024). Aqui, os dados brutos passam por um processo de significação, sendo frequentemente submetidos a uma abordagem qualitativa, que permite captar nuances, sentidos e significados implícitos no corpus analisado.

Nessa etapa, entramos na subfase de análise dos dados coletados. A escolha pela análise qualitativa é particularmente relevante neste ponto. Menezes *et al.*, (2024), em vez de focar em números e estatísticas, a abordagem qualitativa nos permite mergulhar profundamente nas nuances, contextos e perspectivas contidas nos dados. Isso significa interpretar entrevistas, observações, documentos ou outros registros para identificar temas recorrentes, categorias e narrativas que relevem o fenômeno estudado.

Considerando o percurso epistemológico da Sequência Fedathi enquanto metodologia de ensino, pesquisa, formação e análise de dados, apresenta-se, na Figura 14, uma cronologia histórica que sistematiza suas possibilidades de investigação e aplicação.

Figura 14 – Cronologia dos estudos da Sequência Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O formador valida a pergunta inicial ao instigar os professores-cursistas a refletirem sobre o que compreenderam da experiência vivenciada até aquele momento. A partir dessa

vivência, serão explicitadas as principais etapas da Sequência Fedathi, relacionando-as aos desafios enfrentados cotidianamente pelos docentes em sua prática pedagógica. Nos minutos finais do encontro, será aberto um espaço para esclarecimento de dúvidas, cujos questionamentos subsidiarão a formulação de novas perguntas no fórum da plataforma AVA do G-TERCOA Formação.

Com base na triangulação dos dados coletados, entre eles, os fóruns e as atividades práticas, foram realizados uma análise que permitiu inferências relevantes sobre a aplicabilidade da metodologia da Sequência Fedathi. O foco esteve nos registros do fórum realizado na plataforma AVA G-TERCOA Formação, com ênfase nas contribuições da SF para a formação de docente de Matemática atuantes em escolas campesinas, do Ensino Fundamental (Anos finais).

Essa abordagem, ancorada na articulação entre a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi, exige um processo didático aberto ao diálogo entre professor e estudante. Tal postura visa estabelecer continuamente uma relação dialógica de ensino-aprendizagem em sala de aula, promovendo um ambiente formativo significativo. Nessa perspectiva, espera-se que o professor campesino desenvolva um olhar pedagógico sensível às especificidades socioculturais do contexto em que atua, sendo capaz de criar mediações entre os saberes escolares, os artefatos tecnológicos e os conhecimentos historicamente construídos. Para tanto, torna-se indispensável uma reflexão crítica sobre o próprio percurso formativo desse educador.

## **2.5 Percurso formativo da Educação do Campo nas escolas campesinas**

Nesta subseção, descreve-se inicialmente o percurso formativo dos professores de Matemática relacionado à Educação do Campo na trajetória da escola campesina, a partir das principais legislações e normativas vigentes para esta modalidade de ensino no Brasil. Na sequência, buscamos o elo da formação continuada dos professores campesinos, com os embasamentos teóricos de Arroyo (2004; 2012) e Caldart (2001; 2002; 2004).

É importante ressaltar que a formulação desta lei ocorreu em resposta ao êxodo rural observado na época, visto que muitos trabalhadores rurais se estabeleceram nas periferias urbanas e em regiões carentes de serviços essenciais, como saneamento, saúde, educação e transporte. Assim, a implementação da lei teve como intenção conter esse movimento migratório.

Com a promulgação da Lei nº 5.692/71, durante o regime militar e no contexto da Reforma do Ensino de 1º e 2º Graus, a escola passou a ter um papel central na preparação do

aluno para o mercado de trabalho. O §2º dessa lei preconizava que na na área rural, a instituição terá a liberdade de planejar os semestres letivos, incluindo a definição de intervalos de descanso nas épocas do planejamento e da colheita das safras, conforme plano aprovado pela autoridade de ensino competente (Brasil, 1971).

Diante da precarização vivida por trabalhadores rurais, posseiros e peões, que viviam sob condições de exploração, surgiu em junho de 1975 a Comissão Pastoral da Terra. Já em 1984, outras categorias de trabalhadores organizaram o I Encontro Nacional dos Trabalhadores Sem Terra, com o objetivo de defender a luta pela posse da terra e a criação de escolas nos assentamentos. Refletir sobre a qualidade da educação no campo exige uma análise crítica e dialógica dos conceitos, concepções e representações que a constituem, especialmente sob uma ótica inclusiva que reconheça e valorize as diversidades culturais, sociais e identitárias presentes na sociedade (Caldart, 2004).

Ainda, compreendemos que esse percurso se desenvolve ao longo da carreira, abrangendo desde as aprendizagens adquiridas na academia até o contexto da prática docente. Esse processo se dá em múltiplas dimensões, por meio das interações com colegas e da socialização de conhecimentos. A aprendizagem da profissão é fortemente influenciada pelas experiências vividas durante a formação como estudantes. Assim, as marcas pessoais das relações sociais podem impactar de maneira positiva ou negativa a formação e a atuação profissional (Costa, 2017).

A formação abrange desde a fase inicial, que habilita para o exercício da profissão, até a formação contínua, entendida como um processo permanente. Segundo Costa (2017), o percurso formativo se estende desde a formação acadêmica até o contexto prático, considerando suas diversas nuances e espaços formais e informais, conforme mencionado anteriormente. Partimos dessa perspectiva para discutir a formação de professores da Educação do Campo, seus percursos formativos, a prática pedagógica e os saberes produzidos tanto na academia quanto nas vivências cotidianas e nas relações sociais.

A formação desses docentes deve articular subsídios teóricos e metodológicos que permitam ao profissional, em sua prática pedagógica, fortalecer a cultura camponesa e atuar como mediador do conhecimento sistematizado, integrando o saber global ao local, a cultura geral à popular, e os saberes acadêmicos às experiências dos camponeses. O objetivo é proporcionar uma formação que capacite os professores a articular, em suas práticas, ciência e senso comum, saberes disciplinares e saberes populares, contribuindo para o desenvolvimento de uma educação contextualizada.

O ensino na escola do campo teve suas origens no Brasil no início do século XX,

quando a necessidade de promover a educação em áreas rurais se tornou evidente. Inicialmente, as escolas eram estabelecidas por iniciativas de comunidades locais e, em muitos casos, por missionários que buscavam educar as crianças em zonas agrícolas. A partir de 1920, o governo brasileiro começou a implementar políticas para expandir o acesso à educação nas áreas rurais, criando um sistema de escolas que atendia as necessidades básicas dos camponeses e imigrantes (Souza; Aurélio, 2018).

A expansão para a zona urbana ocorreu gradualmente, à medida que os camponeses e imigrantes começaram a se estabelecer nas cidades, levando à demanda por uma educação que também atendesse às novas realidades urbanas. Segundo Souza e Ramos (2021), a transição da escola rural para a urbana foi marcada pela adaptação dos métodos pedagógicos às necessidades dos alunos oriundos do campo e pela integração gradual dos conteúdos curriculares com a realidade urbana. Dessa forma, o ensino evoluiu, refletindo as mudanças sociais e econômicas do Brasil ao longo do tempo.

O ruralismo pedagógico propõe uma abordagem educacional adaptada à vida no campo, reconhecendo as especificidades e desafios enfrentados pelos camponeses. Segundo Freire (2013), a pedagogia deve estar enraizada na realidade concreta do trabalhador rural para ser verdadeiramente contemporânea. Contudo, o desenraizamento camponês da realidade brasileira muitas vezes resulta em uma educação precária e atrasada, refletindo a influência do pensamento latifundista empresarial, que prioriza interesses econômicos em vez de um desenvolvimento educacional equitativo.

Em contraste, a educação do campo, inserida no contexto do ruralismo pedagógico, busca oferecer um ensino que respeite e valorize a cultura local, com a alocação de professores qualificados para áreas rurais (Hayashi; Gonçalves, 2016). Esse modelo educacional propõe a adaptação dos métodos pedagógicos às necessidades específicas das comunidades rurais, promovendo uma educação contextualizada e acessível.

Um ponto importante na consolidação da educação rural foi a criação do Decreto nº 7.352, de 4 de novembro de 2010, que cria a Política de Educação do Campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Brasil, 2012). Esse decreto enfatiza princípios fundamentais para a educação rural, incluindo o respeito à diversidade, a elaboração de projetos pedagógicos específicos para o campo, o desenvolvimento de políticas voltadas para a formação de educadores e a participação ativa das comunidades e movimentos sociais rurais.

O Decreto de 2010 representou um marco na tentativa de universalizar a educação do campo, estabelecendo as bases para o surgimento das escolas rurais (Munarim, 2011). Projetos educacionais surgiram com o objetivo de adaptar o ensino às condições específicas do

ambiente rural, tentando integrar práticas pedagógicas que considerassem a realidade dos trabalhadores do campo.

Entretanto, os programas educacionais frequentemente enfrentaram desafios relacionados à desigualdade social. Como observam Hayashi e Gonçalves (2016), a educação rural foi caracterizada por uma considerável disparidade em relação à qualidade do ensino nas áreas urbanas, refletindo as desigualdades sociais estruturais do país. Essa disparidade evidenciou as dificuldades enfrentadas pelos camponeses para acessar uma educação de qualidade, exigindo esforços contínuos para melhorar a infraestrutura e os recursos nas escolas rurais.

As conquistas no ensino do campo, especialmente com a integração das escolas rurais à legislação vigente e às políticas educacionais, refletem avanços significativos no enfrentamento das adversidades educacionais. As instituições acadêmicas têm desempenhado um papel importante na superação desses desafios, especialmente no campo da Matemática. O projeto de aulas de Matemática nas escolas do campo, como evidenciado pelo estudo de Lopes e Alvarenga (2024), busca adaptar o currículo matemático às realidades dos alunos rurais, promovendo uma aprendizagem relevante e contextualizada.

Como defendido por Caldart (2002), é fundamental que os sujeitos do campo participem ativamente da construção de seu próprio projeto educativo, refletindo criticamente sobre uma educação que os contemple como seres humanos pluriculturais, trabalhadores do campo e agentes de mudança social. Essa perspectiva amplia o sentido da formação docente ao vinculá-la às lutas sociais, à valorização da cultura camponesa e à construção coletiva de uma educação emancipadora.

Nesse contexto de interações simbólicas com os professores, recorremos às contribuições de Caldart (2001), que nos faz pensar sobre o contexto da escola rural como um espaço onde se deve conhecer, problematizar, criticar e valorizar os saberes inerentes à agricultura, em articulação com os materiais de um curso que combina capacitação social e formação profissional.

Observa que, lamentavelmente, a formação de educadores ainda prioriza concepções urbanas (Arroyo, 2012). Sem a superação desse modelo único e genérico de docência, persistem consequências graves: a formação continua voltada à realidade das cidades, os povos e escolas do campo são vistos como uma espécie em extinção, e permanece a prática de transferir para o meio rural professores urbanos, sem vínculo com a cultura e os saberes locais. As implicações disso são significativas: instabilidade para os povos do campo, descontinuidade no corpo docente, formado por profissionais sem identificação com o território,

e a ausência de um quadro estável e preparado para assegurar o direito à educação básica no contexto rural. Dessa forma, não se consolida um sistema específico e comprometido com as escolas do campo.

Sob essa perspectiva, defendemos a valorização da formação continuada de educadores, com o objetivo de qualificar a prática teórico-metodológica e ampliar a conexão com a diversidade escolar e comunitária. Essa valorização pode potencializar o desenvolvimento dos estudantes e reforçar a urgência de que a escola ressignifique sua prática pedagógica, sobretudo nos territórios campesinos, partindo da premissa de que uma educação de qualidade é condição essencial para o exercício pleno da cidadania. Entendemos que a escola e o conhecimento são direitos inalienáveis dos homens e mulheres do campo; no entanto, é fundamental que os saberes escolares dialoguem com os valores, a cultura e os processos formativos construídos para além dos muros da instituição (Arroyo, 2004).

Nessa perspectiva, podemos afirmar que a valorização do trabalho docente, articulada à construção de uma identidade própria para o exercício do magistério na escola do campo, evidencia a responsabilidade social do professor e, sobretudo, seu comprometimento em garantir um direito fundamental: o acesso à educação por parte do povo brasileiro que vive e trabalha no campo (Arroyo, 2004). Ressaltamos que o professor reconstrói sua prática por meio da interação com a cultura, com sua própria história e com a historicidade local e social.

No Ceará, as discussões sobre a Educação do Campo são constantes e de grande relevância, especialmente por sua incorporação aos currículos educacionais. Reconhecida pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará pelo envolvimento com movimentos sociais e sindicais rurais, essa modalidade de ensino tem contribuído para a ampliação da qualidade educacional voltada à população camponesa, atendendo às demandas da classe trabalhadora por meio da criação e fortalecimento de escolas específicas (Ceará, 2005).

Um diferencial marcante das escolas do campo em relação às escolas tradicionais é a presença do campo experimental. Essa proposta emergiu do diálogo com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e com as famílias durante seminários e na construção dos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) das primeiras unidades escolares do campo.

O campo experimental consiste em um espaço físico anexo à escola, destinado ao desenvolvimento de práticas pedagógicas ligadas à produção, nas quais teoria e prática, educação e trabalho se articulam. Seus principais objetivos são a formação dos alunos do Ensino Fundamental e Médio, o fortalecimento da consciência cidadã quanto aos direitos constitucionais e o estímulo à permanência e ao desenvolvimento sustentável no campo (Silva, 2016).

O campo experimental transcende a mera prática estudantil e a simples experimentação. Não se restringe a um terreno destinado a pesquisas ou inventários, mas comprehende todas as ações voltadas à organização do trabalho prático no contexto da Educação do Campo. Embora exija uma área física, o campo experimental configura-se como uma estratégia pedagógica: um conjunto de ações que visam fortalecer a agricultura familiar camponesa e a reforma agrária a partir da escola. Conforme destaca Silva (2016), trata-se de um laboratório vivo, onde se experimenta, pesquisa e desenvolvem-se tecnologias adaptadas à realidade produtiva de cada comunidade.

Nesse cenário, o campo experimental busca consolidar-se como um espaço educativo interdisciplinar, voltado ao trabalho e à produção de saberes, no qual o conhecimento é construído de forma diversificada e enraizada em um território específico, permitindo o aprofundamento científico. Outro princípio formativo essencial é a articulação entre inventário, experimentação e intervenção disciplinar, promovendo a integração entre educação e produção. O inventário, nesse contexto, constitui um recurso pedagógico que apoia as atividades docentes, promovendo a articulação entre os saberes escolares e a realidade local. Ele contribui com o processo produtivo e auxilia na resolução de questões fundamentais enfrentadas pelos assentamentos, explorando problemas concretos e investigações aplicadas, em um trabalho educativo que ultrapassa os limites da escola (Silva, 2016).

Contudo, esse processo enfrenta obstáculos, sobretudo no que diz respeito aos recursos naturais, como a escassez de água e a degradação do solo. A estiagem no sertão e o empobrecimento do solo têm comprometido o desenvolvimento de projetos produtivos no campo. Superar esses entraves e fomentar atividades como criação de animais e aves, implantação de hortas e cultivo de plantas frutíferas e medicinais representa um desafio contínuo. Para garantir a continuidade desse projeto, torna-se indispensável a adoção de práticas específicas e sustentáveis (Silva, 2016).

A formação de professores qualificados para atuar em escolas do campo representa um desafio contemporâneo. Há uma demanda crescente por profissionais com formação em pedagogia e com domínio específico em educação rural no município de Quixeramobim. Essa lacuna manifesta-se em várias instituições, onde, com frequência, os docentes atuam sem a devida preparação para ministrar aulas compatíveis com a realidade dos alunos do campo (Almeida, 2022). Nesse cenário, o exercício da docência requer profissionais comprometidos, que atuem com dedicação, competência e responsabilidade, buscando o desenvolvimento constante da excelência educacional. A configuração do trabalho dos educadores ultrapassa a mera entrega de matérias, incluindo um conjunto de responsabilidades pedagógicas e

institucionais.

O trabalho docente nas escolas do campo merece destaque pela necessidade de integrar o cotidiano dos alunos ao planejamento pedagógico, fortalecendo a conexão entre a prática educativa e as experiências de vida dos sujeitos do campo, valorizando a dimensão humana de cada estudante no processo escolar. O desenvolvimento profissional do professor repercute diretamente na qualidade da aprendizagem dos alunos. Por isso, o educador deve buscar constantemente inovações, metodologias atualizadas e estratégias avaliativas que superem os modelos tradicionais.

Diante desse contexto, serão apresentadas, a seguir, as instituições de ensino rurais, as Escolas de Ensino Fundamental (EEF), localizadas no município de Quixeramobim, Ceará (Quadro 13).

Quadro 13 – Escolas rurais de Ensino Fundamental da rede municipal de Quixeramobim

Escola	Endereço	Localização/ Código INEP
Afonso de Castro Machado - EEF	Várzea do Meio	Rural/ 23102691
Alfredo Almeida Machado - EEF	Várzea de Cima	Rural/ 23102705
Alfredo Almeida Machado - EEF	Distrito de Manituba	Rural/ 23102713
Aloisio Barros Leal - EEF	Vila de Encantado, S/N, Encantado	Rural/ 23227621
Amélia Correia Nobre - EEF	Japão do Dogival	Rural/ 23102500
Antônio Conselheiro - EEF	Assentamento Caldeirão, S/N	Rural/ 23175125
Antônio de Pádua Saraiva Leão - EEF	Carauno, S/N	Rural/ 23103639
Antônio Holanda Cavalcante - EEF	Serrinha de Santa Maria, S/N, Damião Carneiro	Rural/ 23101857
Antônio Prudente De Oliveira - EEF	Fazenda Mearim, S/N, Distrito Lacerda	Rural/ 23102632
Criança Feliz - EEF	Assentamento Recreio, S/N, Distrito Belém	Rural/ 23102438
Damião Carneiro - EEF	Fazenda Canafistula, S/N	Rural/ 23103426
Domingos Moreira da Silva - EEF	Assentamento Crisantemo, S/N, Distrito Belém	Rural/ 23211687
Eduardo Braga - EEF	Assentamento Nova Ladeira, S/N, Prédio Cedido	Rural/ 23227591
Estefânia Mendes Mota - EEF	Assentamento Nova Canaã, S/N, Distrito Lacerda	Rural/ 23101938
Ester Saraiva de Almeida - EEF	Fazenda Vista Alegre, S/N, Distrito de Paus Brancos	Rural/ 23101946
Francisco Baia do Rego - EEF	Lages, S/N	Rural/ 23103710
Francisco de Castro Cardoso - EEF	Vila de Paus Brancos	Rural/ 23103728
Francisco Felipe Filho - EEF	Lagoa Cercada, S/N, Manituba	Rural/ 23102772
Francisco Lobo - EEF	Francisco Lobo, S/N, Vila de Belém, Distrito	Rural/ 23102446
Francisco Manoel do Nascimento - EEF	Guaribas, S/N	Rural/ 23102802
Horácio Xavier do Couto - EEF	Várzea Grande, S/N Vila, Distrito de Paus Brancos	Rural/ 23103736
Jeronimo Alexandre Nunes - EEF	Agrovila, S/N, Passagem	Rural/ 23195487
João Facundo Barbosa - EEF	Fazenda Cipó, S/N, Distrito Damião Carneiro	Rural/ 23103507

Jonas Gonzaga de Sousa - EEF	Vila de Berilandia, S/N	Rural/ 23103094
Jose Ademar Pimentel - EEF	Fazenda Patos, S/N, Sede Rural	Rural/ 23102071
Jose Carlos da Silva - EEF	Jardim, S/N, Manituba, Zona Rural	Rural/ 23102853
Coronel José Leônicio - EEF	Marequeta, S/N, Assentamento	Rural/ 23324414
José Marinho de Góes - EEF	Vila de Uruque, S/N, Uruque	Rural/ 23103973
José Martins De Almeida - EEF	Fazenda Oiticica, S/N	Rural/ 23103779
José Pereira - EEF	Vila de Fogareiro, S/N, Passagem	Rural/ 23103302
Jose Simão Abul Marrul - EEF	Fazenda Santa Helena, S/N	Rural/ 23103531
Josué Feliciano da Silva - EEF	Riacho Verde II, S/N, Manituba	Rural/ 23102888
Dona Labibe Belém - EEF	Fazenda Boa Fé, Prédio Escolar	Rural/ 23102136
Luis Cínico - EEF	Fazenda Cupim, S/N	Rural/ 23102152
Doutor Luis Rosalvo De Araújo Carneiro - EEF	Assentamento Carqueja, S/N, Distrito Damião	Rural/ 23103540
Luiza Amâncio de Oliveira - EEF	Fazenda Castelo, S/N, Distrito São Miguel	Rural/ 23103809
Manoel Farias de Almeida - EEF	Fazenda Veneza, S/N	Rural/ 23102950
Manoel Faustino de Almeida - EEF	Forquilha, S/N	Rural/ 23102934
Manoel Leocadio Rabelo - EEF	Fazenda Coque, S/N, Distrito de Berilandia	Rural/ 23103132
Manuel Ferreira e Silva - EEF	Localidade de Monte Alegre, S/N	Rural/ 23103159
Maria Alice Almeida - EEF	Fazenda Pasta, S/N, Prédio Escolar	Rural/ 23102179
Maria Francisca de Lima - EEF	Santa Isabel, Distrito São Miguel	Rural/ 23103817
Maria Perpetua de Oliveira - EEF	Cachoeirinha	Rural/ 23103124
Deputado Moreira da Rocha - EEF	Assentamento Tapajós, S/N, Assentamento, Distrito de Belém	Rural/ 23232900
Osvaldo Martins de Almeida - EEF	Fazenda Aroeiras, S/N	Rural/ 23102985
Padre José Van Esch - EEF	Rua Dr. Monteiro Filho, S/N, Centro	Rural/ 23232382
Salviano Patrício de Almeida - EEF	Jurema, Damião Carneiro	Rural/ 23103574
Sebastião Paulo da Silva - EEF	Pontal Alegre, S/N, Distrito Belém	Rural/ 23102489
Tania Aparecida Carneiro - EEF	Assentamento - Caraíbas	Rural/ 23104031
Valdivino Ferreira Braga - EEF	Fazenda Pau Ferro, S/N	Rural/ 23103221
Vicente de Castro - EEF	Lacerda, S/N, Distrito	Rural/ 23102675
Coronel Virgílio Távora - EEF	Vila de Algodões, S/N, Damião Carneiro	Rural/ 23103590
Vitor Modesto de Sousa - EEF	Sitio Torado, S/N	Rural/ 23103000
Gal Wicar Parente de Paula Pessoa - EEF	Vila de São Joaquim, S/N, Assentamento 25 Maio	Rural/ 23103353
Zinomar Gomes de Almeida - EEF	Riacho Verde I, S/N	Rural/ 23324228

Fonte: Adaptado de Inep (2023).

As escolas rurais de Quixeramobim, embora compartilhem o propósito de educar, apresentam contextos distintos que exigem formações docentes específicas, sobretudo nos Anos finais do Ensino Fundamental, etapa de transição para o Ensino Médio. As escolas urbanas, geralmente com maior infraestrutura e diversidade sociocultural, impõem desafios como a heterogeneidade do alunado, a pressão por resultados e a necessidade de integração de tecnologias. Já as escolas do campo, com recursos mais escassos e forte vínculo comunitário, demandam adaptação curricular e estratégias diferenciadas para lidar com turmas multisseriadas.

Independentemente do cenário, essa etapa requer domínio de conteúdos, compreensão do desenvolvimento adolescente, habilidades didáticas e compromisso com a formação continuada, visando preparar os alunos para os níveis subsequentes de ensino. Arroyo (2012) enfatiza a importância de considerar as identidades e culturas dos estudantes, criticando a padronização escolar e defendendo uma educação que valorize a diversidade. Nesse sentido, a formação docente deve capacitar os professores a lidar com essa complexidade, construindo práticas que dialoguem com diferentes realidades e assegurem a continuidade da aprendizagem.

Essa perspectiva está em consonância com as contribuições de Caldart (2002), que destaca a relevância da troca de experiências e da construção coletiva do repertório profissional. Em síntese, a formação docente precisa ser contínua, contextualizada e orientada para o desenvolvimento de competências que habilitem os educadores a enfrentar os desafios específicos de cada realidade, preparando os alunos para o Ensino Médio e para o exercício pleno da cidadania, fundamentada nos valores democráticos e na valorização da diversidade.

A cidade de Quixeramobim, com sua vasta extensão territorial, abriga um número expressivo de escolas rurais, muitas vezes situadas em regiões remotas e com acesso limitado a recursos. Essa realidade exige uma atenção especial à formação dos professores que atuam nessas instituições. A necessidade de uma formação específica para o contexto rural torna-se ainda mais evidente ao considerarmos as particularidades dessas comunidades e as demandas de seus alunos. A identidade da escola do campo se constrói na relação com o território, com a cultura, com os saberes e com as lutas sociais dos povos do campo (Arroyo, 2004). Portanto, a formação de professores voltada para esse contexto deve abranger não apenas os conteúdos curriculares, mas também a compreensão das dinâmicas sociais, culturais e econômicas que caracterizam o meio rural, capacitando-os para desenvolver práticas pedagógicas contextualizadas.

Investir na formação de docentes que compreendam as especificidades do campo é essencial para assegurar uma educação que valorize a diversidade cultural e social presente nessas comunidades. Como defende Arroyo (2004), essa formação é parte integrante da construção da identidade da escola do campo, vinculada ao território e às vivências dos povos camponeses.

A utilização de tecnologias digitais e dinâmicas configura-se como um recurso valioso nesse processo, substituindo avaliações tradicionais por novas formas de análise da aprendizagem dos estudantes. Nessa perspectiva, torna-se pertinente questionar os professores sobre as metodologias adotadas no trabalho com os alunos do campo (Almeida, 2022). Nesse contexto, destacam-se as classes multisseriadas, que reúnem alunos de diferentes séries em uma

única sala de aula, sob a responsabilidade de um único professor. Essa configuração é uma característica marcante da Educação do Campo em Quixeramobim, surgindo como resposta às necessidades educacionais da população rural.

A atuação docente nesse cenário é particularmente desafiadora, sobretudo diante da falta de apoio por parte dos municípios, que muitas vezes não oferecem formação continuada nem materiais pedagógicos adequados para a realidade dos sujeitos do campo. O desafio torna-se ainda maior ao lidar com turmas multisseriadas, exigindo do professor o uso criativo dos recursos disponíveis para construir o conhecimento a partir do contexto em que os alunos estão inseridos.

A capacitação contínua dos educadores de Matemática deve incluir, além dos assuntos específicos da matéria, aspectos didáticos e pedagógicos que incentivem a interação entre os conhecimentos escolares e as experiências anteriores dos alunos. A conexão entre os saberes locais e os tópicos matemáticos resulta em um aprendizado mais relevante para os estudantes do meio rural. Esse método favorece um ensino que é flexível e permanente, ajudando a aprimorar a educação em Matemática e, por consequência, a evolução do aprendizado nas instituições de ensino rural.

Esse processo formativo é o espaço de conhecer os saberes, de investigar sobre a prática inovadora, de buscar métodos para intervir sobre a realidade na qual está inserida, de compartilhar saberes socioculturais, de ampliar conhecimentos pedagógicos, de criar novas competências para ensinar a socialização profissional. A formação, fundamentada nesse pressupostos teóricos e metodológicos, reveste-se em qualidade na melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Por isso, o conhecimento profissional na necessidade de avaliar a qualidade da inovação educativa nas instituições de ensino, desenvolvendo habilidades básicas no contexto do planejamento, diagnóstico e avaliação com o meio social. A formação contínua, que concebemos também na qual precisa fornecer aos professores todas as habilidades necessárias para desenvolver uma prática pedagógica que venha de encontro com a qualidade do ensino.

Neste trabalho, compreendemos a necessidade de uma formação de professores campesinos, na Escola *lócus* desta pesquisa, buscando atender os objetivos propostos no âmbito das estratégias de ensino, das metodologias a serem desenvolvidas em determinado contexto formativo, buscando dar subsídios aos professores cursistas para que eles possam desenvolver competências necessárias à realidade do campo e ao contexto dos estudantes.

Nesse contexto, a capacitação de educadores de Matemática para instituições rurais, em particular no que se refere ao ensino de Geometria com os Grupos de Simetria durante os

anos finais do Ensino Fundamental, pode ser consideravelmente aprimorada pelo uso do GeoGebra. O uso dessa ferramenta, fundamentado na Sequência Fedathi e na Teoria da Objetivação, possibilita aos professores desenvolver atividades interativas que ajudam na assimilação dos conceitos geométricos.

Uma formação adequada nas escolas campesinas permite que os professores de Matemática integrem o GeoGebra de maneira estratégica e pedagógica, valorizando as práticas culturais locais no processo de aprendizagem dos alunos e garantindo que tais recursos sejam utilizados de forma crítica e produtiva.

A Escola do Campo distingue-se por uma abordagem pedagógica que integra o universo cultural, econômico e social das comunidades rurais. Seu processo de ensino-aprendizagem valoriza e legitima os saberes construídos a partir das vivências campesinas, reconhecendo suas formas singulares de aprendizagem e produção de conhecimento. Para garantir uma Educação do Campo de alta qualidade e impacto, é essencial investir na formação dos profissionais que atuarão nessas instituições. Assim, o objetivo primordial dessa formação é promover uma transformação histórica, de modo que os professores de Matemática das Escolas do Campo adotem uma postura reflexiva e mantenham abertura genuína às realidades e demandas campesinas.

Nesse sentido, a formação de professores de Matemática para o contexto rural insere-se diretamente nesse debate. Considerando suas especificidades, essa área de capacitação oferece contribuições significativas para o campo da Educação Matemática e um dos componentes cruciais desse processo é a alternância, que articula períodos de imersão escolar e vivências na comunidade, favorecendo o diálogo entre práticas docentes críticas e reflexivas. Esse modelo permite ao professor analisar e aprimorar continuamente sua prática pedagógica e o conteúdo matemático, enriquecendo o ensino nos diversos espaços educativos das escolas do campo.

Como salientam Fiorentini e Oliveira (2013), o conhecimento matemático exigido de um bom professor difere daquele requerido a um bacharel em Matemática. Isso não significa adotar uma abordagem simplificada ou superficial. Pelo contrário: defendemos que o docente deve deter um saber amplo e diversificado da Matemática enquanto prática social, abrangendo não apenas o campo científico, mas sobretudo a matemática escolar e suas múltiplas manifestações no cotidiano.

A escola rural desempenha, então, um papel estratégico no ensino de Matemática ao funcionar como ponte entre o conhecimento formal e os saberes locais que permeiam a vida no campo, em que essa articulação além de enriquecer o processo de aprendizagem, também

confere maior profundidade e aplicabilidade aos conceitos matemáticos. Quando a Matemática se entrelaça com a realidade dos alunos, torna-se mais acessível e relevante, promovendo engajamento e uma compreensão autêntica que transcende a mera memorização de fórmulas (Fiorentini; Oliveira, 2013).

Essa articulação entre teoria e prática é potencializada pela incorporação de tecnologias digitais nas salas de aula das escolas rurais, representando um avanço capaz de transformar a dinâmica educacional. Ferramentas como *softwares* de simulação, plataformas interativas e diversos recursos multimídia abrem novas maneiras de explorar conceitos matemáticos, permitindo que os alunos visualizem problemas complexos sob múltiplas perspectivas. Eles experimentam diferentes soluções e desenvolvem um pensamento crítico e investigativo, habilidade essencial para enfrentar desafios do mundo real, ao mesmo tempo em que se familiarizam com o ambiente digital.

A adoção dessas tecnologias vai além da simples reprodução de métodos tradicionais: ela reinventa a forma de ensinar e aprender Matemática. Aplicativos de geometria dinâmica, por exemplo, possibilitam a manipulação visual e intuitiva de formas e propriedades, algo difícil de alcançar apenas com papel e lápis. Vídeos explicativos e jogos educativos interativos tornam o aprendizado mais engajador e lúdico, atendendo a variados estilos de aprendizagem e mantendo a atenção dos estudantes em um contexto cada vez mais conectado.

Além disso, as tecnologias digitais funcionam como poderosas pontes, conectando o universo rural ao vasto mundo de informações e inovações da era digital. Esse acesso, entretanto, deve ser mediado com cuidado, para não descharacterizar a identidade e a cultura locais.

É fundamental que as ferramentas digitais complementem e valorizem as tradições e saberes comunitários, garantindo que a modernidade caminhe lado a lado com a preservação da essência camponesa e promova um desenvolvimento equilibrado e respeitoso.

Para que essa integração seja realmente eficaz e, sobretudo, humanizada, a formação continuada de professores de Matemática em contextos rurais torna-se um pilar urgente e indispensável. Não basta disponibilizar as tecnologias; é preciso capacitar os educadores para utilizá-las de forma pedagógica e significativa, adaptando-as com sensibilidade às especificidades do meio rural. Essa capacitação deve ultrapassar o simples domínio técnico, focando em como a tecnologia pode se tornar aliada na construção de um ensino mais relevante e contextualizado para os alunos.

A formação contínua dos educadores precisa incluir a melhoria de habilidades fundamentais que possibilitem a elaboração de métodos de ensino inovadores, os quais

incorporem as tecnologias digitais de maneira a enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, superando a mera replicação de métodos tradicionais. É imperativo que os docentes dominem o uso de ferramentas digitais para fomentar a interação e a colaboração entre os discentes, promovendo discussões, trabalhos em grupo e a construção coletiva do conhecimento. O cerne dessa abordagem reside na criação de um ambiente dinâmico e participativo, no qual a tecnologia atue como catalisadora do aprendizado mútuo e da troca de experiências.

Adicionalmente, a formação deve capacitar os professores para a gestão eficaz do uso de dispositivos tecnológicos em sala de aula, visando estabelecer um ambiente de aprendizagem seguro, produtivo e livre de distrações. É fundamental que a tecnologia seja percebida como um recurso pedagógico potente, e não como um fator de dispersão. Outrossim, os educadores precisam desenvolver a capacidade de adaptar as inovações tecnológicas às realidades locais, assegurando que sua integração respeite e valorize as especificidades culturais e sociais das comunidades do campo, garantindo uma harmonização e contextualização adequadas.

Nesse sentido, a formação continuada emerge como a base epistemológica e prática que confere aos docentes a segurança e a proficiência necessárias para a exploração integral do potencial didático das tecnologias digitais. Essa capacitação visa ressignificar o ensino de Matemática, transmutando-o em uma experiência pedagógica intrinsecamente dinâmica, engajadora e profundamente contextualizada às realidades dos estudantes do campo. Os benefícios dessa abordagem transcendem a mera elevação da qualidade educacional; ela instrumentaliza as novas gerações, preparando-as para os desafios do porvir sem que haja descaracterização de suas raízes e identidades culturais, o que, por sua vez, fortalece o tecido social comunitário.

A efetivação da inserção dessas tecnologias digitais, contudo, não se restringe à provisão de equipamentos. Ela está umbilicalmente ligada à existência de uma infraestrutura robusta e de um suporte técnico ininterrupto, ambos concebidos para atender às idiossincrasias das zonas rurais. O cenário atual de muitas escolas do campo é marcado por desafios como a precariedade ou ausência de conectividade e a deficiência na manutenção de recursos tecnológicos, o que pode gerar desmotivação e inviabilizar as iniciativas pedagógicas.

Torna-se, portanto, imperativo que as políticas públicas e os investimentos sejam formulados com base nessas particularidades, garantindo que a promessa de equidade e acessibilidade do aprendizado mediado pela tecnologia digital se materialize plenamente, independentemente da localização geográfica dos sujeitos.

## 2.6 A mediação do GeoGebra com docentes de Matemática do Ensino Fundamental

Nesta seção, discute-se o *software* GeoGebra no ensino de Matemática, com ênfase na introdução de simetria do Ensino Fundamental (Anos finais). A formação contínua dos docentes de Matemática, ao tratar do planejamento das atividades, do domínio das ferramentas e da definição de metas, sustentou a seleção das atividades e, principalmente, incentivou uma nova postura dos educadores em relação à integração dos recursos tecnológicos no ensino.

Dessa forma, os professores da área mostraram que podiam adaptar suas abordagens pedagógicas com a mediação do *software* GeoGebra, possibilitando novas formas de ensino em sala de aula. A seguir, serão apresentados os estudos sobre a aplicação do GeoGebra no ensino de Matemática, discutidos nos encontros ocorridos durante a formação dos professores.

A utilização do GeoGebra no ensino de Matemática é discutida em articulação com a Sequência Fedathi (SF) e a Teoria da Objetivação (TO), já abordadas anteriormente. É necessário interpretar a exploração dessas ferramentas e métodos no contexto da formação docente voltada para os professores do Ensino Fundamental. Segundo Borba, Chiari e Almeida (2018), a inovação tecnológica permite o surgimento de cenários alternativos para a educação, em especial no ensino-aprendizagem da Matemática, oferecendo ao professor novas possibilidades de atuação didática com o uso de tecnologias digitais.

Assim, a questão central nesse processo educacional consiste em fornecer informações concretas que possam ser interpretadas pelos estudantes e em compreender, desde o início, quais ações devem ser tomadas para modificar essas informações em conhecimento (Baranauskas; Valente, 2021). Para os autores, uma estratégia eficaz para alcançar esse objetivo é o uso de tecnologias digitais, que se configuram como ferramentas cognitivas relevantes no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, observa-se que, apesar das mudanças promovidas pelos recursos computacionais no ensino da Matemática, os educadores ainda participam pouco de formações e treinamentos voltados ao uso dessas tecnologias, o que compromete a efetividade de sua aplicação em sala de aula.

As tecnologias digitais têm se consolidado como ferramentas fundamentais no ensino de Matemática, oferecendo recursos inovadores que enriquecem o processo de aprendizagem. Segundo Borba (2020), essas tecnologias permitem a visualização de conceitos matemáticos abstratos de maneira mais acessível. A introdução de *softwares* educativos e aplicativos interativos proporciona aos alunos uma compreensão mais profunda e dinâmica dos conteúdos, facilitando a exploração e a experimentação de conceitos, além de tornar o ambiente

de aprendizagem mais envolvente.

Além disso, o uso dos recursos tecnológicos promove um contexto interativo e dinâmico, que estimula o trabalho colaborativo e a comunicação entre os estudantes. De acordo com Basso e Notare (2015), utilizando a tecnologia, o que realmente precisa ser alterado é a seleção dos problemas que serão abordados e a maneira como serão expostos aos estudantes. Através de sistemas de aprendizado na internet e ambientes digitais, os estudantes têm a chance de aprimorar projetos conjuntos, discutir soluções e refletir sobre diferentes abordagens para a resolução de problemas matemáticos. Essa prática fortalece o aprendizado social e contribui para a construção coletiva do conhecimento.

Um outro ponto importante é a capacidade de customização do aprendizado que as tecnologias digitais oferecem. Ferramentas adaptativas e plataformas educativas que utilizam inteligência artificial modificam o material de acordo com as necessidades específicas de cada estudante, proporcionando auxílio e desafios que se alinham ao seu estágio de progresso.

Segundo Borba (2020), a tecnologia, quando utilizada de forma contínua, favorece o aprimoramento e a aplicação de recursos que elevam a qualidade do ensino. Ela oferece uma base estruturada para o estudo e a ampliação das pesquisas, promovendo a produção de conhecimento. Assim, cada estudante pode avançar em seu próprio ritmo e receber *feedback* personalizado, otimizando o processo de ensino-aprendizagem.

A introdução das tecnologias digitais torna mais fácil o acesso a uma grande gama de recursos e conteúdos educativos. Segundo Braga (2013), o acesso a recursos digitais diversificados enriquece o repertório pedagógico dos professores e oferece novos caminhos para o ensino da Matemática. Ferramentas como vídeos explicativos, simulações e jogos matemáticos proporcionam abordagens inovadoras e atrativas, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem e interesses dos estudantes.

No entanto, persiste uma lacuna que evidencia o uso das tecnologias digitais como algo ainda não consolidado na prática docente. Muitas vezes, isso leva a discursos que responsabilizam os professores pela suposta falta de interesse, dificultando a efetiva incorporação desses recursos no cotidiano escolar. Torna-se, portanto, essencial analisar criticamente o papel dos recursos tecnológicos na formação de professores, considerando os recursos acessíveis e sua aplicabilidade concreta no ensino da Matemática.

Alves (2011) demonstrou que a inserção de tecnologias digitais no ensino de Cálculo a Várias Variáveis (CVV), aliada à Sequência Fedathi (SF), rompeu com rotinas didáticas rígidas e exaustivas, superando a tradicional sequência linear: definição-teorema-exemplo-exercício-definição.

A integração das tecnologias digitais ao ensino de Matemática tem se consolidado como um campo de inovação pedagógica. *Softwares* de geometria dinâmica, por exemplo, possibilitam aos alunos explorar conceitos de forma interativa e visual, promovendo a construção do conhecimento por meio da experimentação e da manipulação direta de objetos virtuais. Essa abordagem contrasta com o ensino tradicional centrado na lousa e no livro didático, abrindo novas possibilidades para a compreensão de conceitos abstratos e tornando a Matemática mais atrativa.

A utilização de ferramentas digitais não se limita apenas a trocar equipamentos analógicos; envolve uma nova interpretação do processo educativo. Basso e Notare (2015) corroboram essa visão ao defender o “pensar com tecnologias digitais de Matemática dinâmica”. Para os autores, tais tecnologias não devem ser vistas apenas como instrumentos auxiliares, mas como mediadoras de novas formas de pensar e fazer Matemática. A interação com *softwares* dinâmicos favorece a formulação de conjecturas, a experimentação de diferentes soluções e a visualização de relações Matemáticas de maneira concreta, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da intuição Matemática. Essa perspectiva propõe uma mudança na prática pedagógica, incentivando a investigação e a descoberta por parte dos alunos, e promovendo uma postura ativa na construção do conhecimento.

Portanto, deve-se reconhecer que a presença das tecnologias digitais permeia o cenário do ensino básico, podendo ser incorporada por meio de diferentes estratégias na formação de professores e no uso pedagógico de diversos recursos. Entre esses, destaca-se o *software* GeoGebra, desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg, voltado para estudos em várias áreas da Matemática (Hohenwarter; Lalicza, 2009). Nesse contexto, o GeoGebra é compreendido como uma aliada do processo de ensino-aprendizagem, e não como uma condição obrigatória para o ensino da disciplina de Matemática.

O GeoGebra é um *software* dinâmico que integra Geometria, Álgebra e Cálculo em um ambiente virtual interativo, sendo amplamente adotado para aprimorar a compreensão Matemática dos estudantes. No Brasil, sua utilização tem sido objeto de diversas pesquisas, que investigam suas potencialidades no contexto do ensino-aprendizagem. Com uma interface intuitiva, o GeoGebra permite construções interativas de figuras geométricas, manipulação de expressões algébricas, geração de gráficos de funções, análise de dados estatísticos e exploração de conceitos de cálculo, tudo de forma visual e dinâmica.

Tais características tornam o GeoGebra uma ferramenta pedagógica potente, aplicável desde o ensino fundamental até o superior, possibilitando aos alunos o contato com conceitos abstratos de maneira concreta e experimental. Essa abordagem, de natureza

construtivista, coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, incentivando a exploração, a formulação de hipóteses e a descoberta de relações Matemáticas, em consonância com as diretrizes atuais para o ensino da Matemática.

O GeoGebra promove um ensino interativo e visual. Santiago e Santana (2024) destacam que sua utilização contribui para a construção de conceitos matemáticos sólidos, à medida que os alunos podem visualizar e manipular objetos matemáticos dinamicamente. O termo “dinâmico” associa-se às noções de movimento e mudança, permitindo que os estudantes acompanhem o desenvolvimento das construções realizadas e compreendam, de forma mais clara, o comportamento geométrico dos elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Considerando a perspectiva de Kenski (2013) sobre o novo ritmo da informação e a necessidade de repensar as práticas pedagógicas diante das tecnologias, o GeoGebra configura-se como uma ferramenta valiosa para o planejamento e a implementação de aulas dinâmicas de Matemática. Ao integrar diferentes áreas da disciplina em um único ambiente interativo, o *software* permite a criação de atividades que favorecem a visualização, a experimentação e a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

No planejamento pedagógico, o professor pode utilizar o GeoGebra para desenvolver simulações, construções geométricas, animações e gráficos que ilustram conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis. Em sala de aula, a ferramenta possibilita que os estudantes manipulem objetos virtuais, realizem experimentos matemáticos, formulem hipóteses e verifiquem resultados, promovendo uma aprendizagem investigativa, alinhada às exigências contemporâneas e ao ritmo acelerado da informação (Kenski, 2013). A flexibilidade do *software* permite ainda adaptar as atividades a diferentes níveis de ensino e estilos de aprendizagem, o que o torna um recurso versátil para a prática docente.

O impacto do GeoGebra na aprendizagem de Geometria está presente no estudo de Santiago e Alves (2022), que analisaram como a ferramenta pode facilitar a compreensão de conceitos geométricos complexos e melhorar o desempenho dos alunos em atividades Matemáticas. O GeoGebra proporcionou uma abordagem exploratória essencial ao ensino de simetria. As atividades foram aplicadas no Laboratório de Informática Educativa de uma escola pública, revelando que o *software* pode ser integrado de forma contínua à Educação Matemática, com resultados positivos.

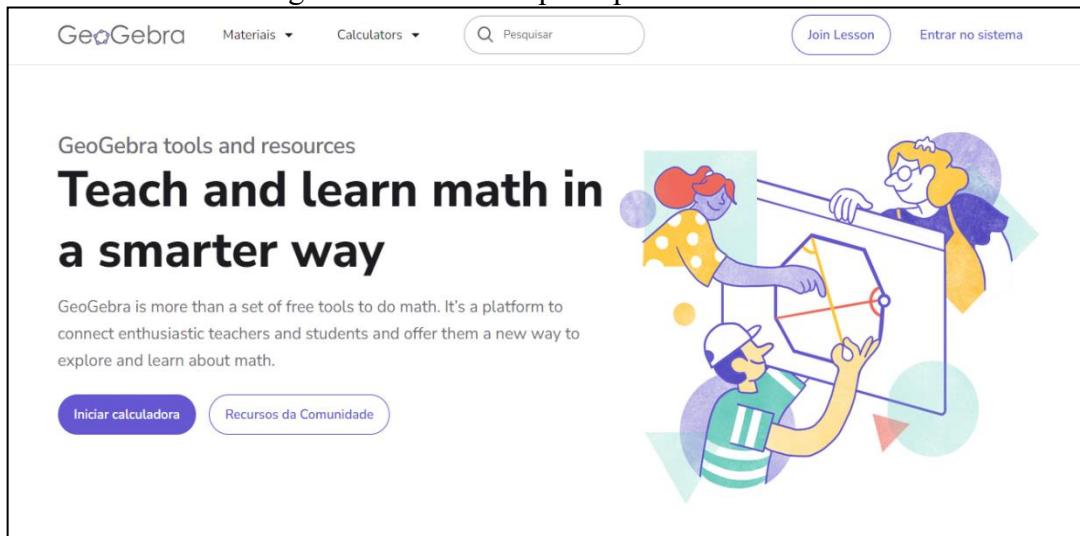
Além disso, Santos (2021) investigou o uso do GeoGebra em aulas de Álgebra e suas implicações para a aprendizagem. Os resultados indicaram que o uso do *software* favorece a construção de um entendimento mais profundo dos conceitos algébricos, ao promover um

aprendizado ativo centrado na visualização.

Entretanto, é necessário adotar uma posição equilibrada diante dessas análises. Como observa Alves (2021), embora o GeoGebra possa superar diversos obstáculos à aprendizagem, ele também pode introduzir novos desafios. Assim, não se trata de aceitar integralmente ou rejeitar o uso da tecnologia, mas de compreender seus limites e potencialidades.

Esses estudos evidenciam a relevância do GeoGebra como ferramenta educacional e destacam as contribuições de pesquisadores brasileiros para sua implementação e análise no contexto escolar. O *software* continua sendo um recurso significativo para professores e alunos, por possibilitar uma abordagem visual no ensino da Matemática. O GeoGebra pode ser acessado gratuitamente por meio de mecanismos de busca ou diretamente pelo endereço: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) (Figura 15).

Figura 15 – Interface principal do GeoGebra



Fonte: GeoGebra (2024).

O GeoGebra foi selecionado por estar disponível em versões para diferentes dispositivos eletrônicos. Trata-se de um *software* gratuito, de fácil utilização, que oferece uma ampla gama de comandos e ferramentas para a exploração da Geometria Dinâmica, adaptando-se ao nível de conhecimento dos estudantes e permitindo a abordagem de diversos temas (Santiago; Santana, 2024). Ao analisar objetos geométricos como pirâmides quadrangulares, quadrados, prismas retangulares, tetraedros e cilindros, é possível visualizá-los de forma dinâmica e em dimensões reais.

Os professores devem estar atentos à eficácia dos novos métodos de ensino, alinhando suas práticas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e às

recomendações atuais das pesquisas em Ensino de Matemática e Educação Matemática. Isso inclui a resolução de exercícios, a utilização de tecnologias digitais para a exploração de objetos geométricos, a valorização da história da Matemática e aspectos pedagógicos que promovam a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento (Santiago; Santana, 2024). Nesse contexto, é possível visualizar a interface padrão do *software*, que inclui a tela inicial, barra de ferramentas, janela de álgebra, visualização em 2D/3D e o campo de entrada (Figura 16).

Figura 16 – Interface padrão do GeoGebra *Classic*



Fonte: GeoGebra (2024).

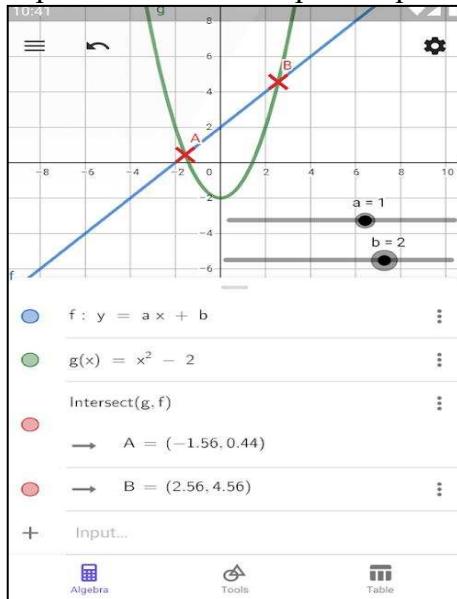
Além de sua versão para computadores, o GeoGebra também pode ser usado em aparelhos móveis, como smartphones e tablets. Santiago e Alves (2013) informam que a calculadora GeoGebra oferece a função Mudar de Calculadora, permitindo selecionar entre as opções: Gráfica; Calculadora 3D; Geometria; Cálculo Simbólico (CAS) e Probabilidade. O *software* é compatível com os sistemas operacionais *Android* ou *iOS*. Para acessar a função de Realidade Aumentada (RA) do GeoGebra, é necessário seguir algumas orientações específicas. No sistema *iOS*, o recurso está disponível para todos os modelos, e o aplicativo pode ser baixado pelo link: <https://apps.apple.com/us/app/geogebra-3d-graphing-calc/id1445871976>. Já no sistema *Android*, é preciso verificar se o dispositivo é compatível com a tecnologia ARCore, cuja lista está disponível em: <https://developers.google.com/ar/devices?hl=pt-br>. Garantir essa compatibilidade é essencial para uma boa experiência de uso com a função RA (Santiago; Alves, 2023).

Em vez dos procedimentos tradicionais, o uso de *softwares* como o GeoGebra proporciona uma abordagem diferenciada, permitindo visualização e construção geométrica interativas (Santiago; Alves, 2022). No Ensino Fundamental, iniciativas têm sido propostas para

enfrentar as dificuldades relacionadas ao ensino de geometria, especialmente pela limitação dos livros didáticos em apresentar problemas contextualizados. Nesse cenário, a inserção de tecnologias digitais torna-se um recurso estratégico para qualificar o processo de ensino-aprendizagem (Santiago; Santana, 2024).

Como ilustrado na Figura 17, o GeoGebra está disponível em múltiplas plataformas (computador, versão online dinâmica e aplicativo para celulares), todas de uso gratuito. De acordo com Santiago e Santana (2024), trata-se de uma ferramenta acessível e versátil, com diversos comandos para explorar a Geometria Dinâmica, adaptando-se ao nível dos estudantes e permitindo abordar uma ampla gama de conteúdos.

Figura 17 – Aplicativo GeoGebra para dispositivos móveis



Fonte: GeoGebra (2024).

É fundamental que os profissionais da educação recebam a devida formação para empregar as tecnologias digitais de maneira constante e eficiente. A capacitação contínua focada na utilização desses recursos é vital para assegurar sua integração pedagógica no processo de ensino-aprendizagem (Braga, 2013).

No ensino da Simetria, a implementação de recursos digitais tem se mostrado uma estratégia valiosa para conectar conceitos matemáticos a aplicações práticas do cotidiano. O uso de *softwares* como o GeoGebra permite que os alunos visualizem e manipulem figuras geométricas em um ambiente virtual, facilitando a compreensão de ideias complexas e incentivando a resolução de problemas contextualizados. Conforme destaca Braga (2013), a tecnologia digital abre possibilidades para explorar e experimentar conceitos que seriam difíceis

de abordar apenas com métodos tradicionais. Essa abordagem torna o aprendizado mais interativo e evidencia a presença da Simetria em áreas como arquitetura e engenharia.

A Simetria, além de ser um conteúdo relevante, exerce papel estratégico na resolução de problemas, pois oferece uma estrutura lógica para analisar e compreender questões espaciais e quantitativas. Segundo Santiago e Alves (2022), ao resolver problemas geométricos, os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas essenciais, como a visualização espacial e a aplicação de conceitos matemáticos em diferentes contextos. Esse enfoque prático favorece não apenas a aquisição de conhecimento teórico, mas também a construção de competências para o uso da Simetria em situações reais.

A utilização de tecnologias digitais no ensino de Geometria amplia as possibilidades de exploração dos conceitos, permitindo uma aprendizagem ativa e significativa. De acordo com Braga (2013), aplicativos de Geometria Dinâmica promovem a experimentação com formas geométricas de maneira interativa, estimulando uma compreensão mais flexível e aprofundada. Tais ferramentas possibilitam manipulações que vão além das abordagens tradicionais, enriquecendo o processo formativo.

No contexto dos currículos de Matemática, a Simetria assume papel relevante no desenvolvimento da lógica Matemática, favorecendo o pensamento crítico e a resolução de problemas (Santos, 2017).

A introdução de conceitos geométricos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental contribui para a formação de habilidades de raciocínio e organização do pensamento matemático. A presença da Simetria nos currículos busca garantir aos alunos ferramentas conceituais para aplicar a lógica Matemática em diferentes situações do cotidiano.

A BNCC estabelece diretrizes específicas para o ensino de Geometria nos Anos finais do Ensino Fundamental, destacando a importância do desenvolvimento de habilidades espaciais e da compreensão de formas e transformações geométricas.

Segundo Brasil (2017), os estudantes devem ser capazes de utilizar conceitos geométricos para resolver problemas, elaborar representações e compreender propriedades Matemáticas em diferentes contextos. Essas orientações visam assegurar que os alunos adquiram competências essenciais ao seu desempenho acadêmico e à vida prática.

No plano socioeconômico e cultural, a Teoria da Objetivação (TO) desempenha um papel relevante no ensino da Simetria. De acordo com Santos e Almeida Neto (2021), a TO destaca o papel do professor na mediação do conhecimento, tornando os conteúdos geométricos acessíveis e significativos ao considerar a realidade sociocultural dos alunos. Já a Sequência Fedathi (SF) orienta a adoção de práticas pedagógicas que favoreçam a conexão entre os

conceitos geométricos e as vivências cotidianas, promovendo uma aprendizagem contextualizada (Borges Neto, 2017b).

A escola exerce função central na apropriação dos conteúdos de Geometria, sendo o espaço propício para a introdução de temas como mapas, sólidos geométricos e suas planificações.

Segundo Santiago e Santana (2024), o ensino da Simetria deve contemplar tanto a construção de representações visuais quanto a aplicação prática dos conceitos, proporcionando aos alunos uma base sólida para a compreensão espacial. O ambiente escolar, nesse sentido, favorece o desenvolvimento de competências geométricas e facilita a articulação entre teoria e prática, sobretudo quando integradas aos recursos tecnológicos.

Os Grupos de Simetria em figuras planas e espaciais envolvem transformações que modificam a posição, orientação ou disposição das figuras, preservando propriedades fundamentais, como tamanho e forma.

Entre as transformações mais relevantes estão a reflexão, a rotação, a translação e a homotetia, cada uma com características próprias e aplicações específicas. Essas operações geométricas permitem analisar padrões, identificar propriedades e compreender as estruturas das figuras, contribuindo significativamente para o ensino da Matemática (Santiago; Santana, 2024).

A abordagem dos Grupos de Simetria por meio das transformações geométricas introduz conceitos matemáticos de forma visual, interativa e acessível aos estudantes, podendo ser integrada à formação docente nos Anos finais do Ensino Fundamental. Entre as transformações exploradas com maior frequência estão a translação (deslocamento), a rotação (giro) e a reflexão (espelhamento).

Ao aplicar essas transformações às figuras, os alunos percebem que propriedades como o tamanho e a forma permanecem inalteradas, caracterizando as chamadas isometrias, mesmo quando a posição ou a orientação da figura se modifica.

A identificação de eixos de simetria, a compreensão dos ângulos de rotação e a percepção do deslocamento em uma translação são habilidades que favorecem o desenvolvimento do raciocínio espacial e da intuição geométrica. Além disso, a análise de padrões e mosaicos, presentes em elementos artísticos, arquitetônicos e culturais, possibilita que os alunos reconheçam a aplicação prática dos Grupos de Simetria, tornando a aprendizagem mais contextualizada.

Entre as estratégias pedagógicas recomendadas para o aprofundamento desses conteúdos estão: a manipulação de materiais concretos, o uso de *softwares* como o GeoGebra e

a proposição de atividades investigativas que estimulem a observação, a análise e a formulação de conjecturas. Essas estratégias são especialmente eficazes no Ensino Fundamental, pois aliam teoria e prática de forma integradora.

Na seção seguinte, abordamos os Grupos de Simetria, sua evolução conceitual e suas contribuições para o ensino de Matemática. Inicialmente, exploramos sua trajetória histórica e suas definições fundamentais. Em seguida, apresentamos as estruturações delineadas no software GeoGebra. Por fim, detalhamos as demonstrações matemáticas de cada tipo de simetria, conectando-as às transformações geométricas.

### 3 EPISTEMOLOGIA DOS GRUPOS DE SIMETRIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

No contexto que estabelecemos para a epistemologia, podemos redefinir a didática de um conhecimento, seja um objeto, um fato ou uma disciplina, como um projeto social. Esse projeto visa a aquisição desse conhecimento por meio de uma organização ou instituição. É dentro dessas condições sociais que pretendemos destacar algumas de suas particularidades.

A Teoria de Grupos, com raízes na investigação das simetrias, oferece uma estrutura poderosa para a compreensão de padrões e transformações geométricas. Conforme destacado por Boyer (2012), em sua obra “História da Matemática”, o estudo das simetrias remonta à antiguidade, com os gregos já explorando conceitos relacionados em seus estudos de poliedros e proporções. A formalização dessa teoria, contudo, ocorreu posteriormente, com as contribuições de matemáticos como Évariste Galois e Sophus Lie.

Um grupo de simetria, em termos matemáticos, é um conjunto de transformações geométricas que deixam um objeto inalterado, associado a uma operação de composição que combina essas transformações. Tais transformações podem incluir rotações, reflexões, translações, entre outras operações que preservam a estrutura essencial do objeto.

Ao longo de sua obra, (Boyer, 2012), enfatiza a importância da visualização e da intuição no desenvolvimento da compreensão Matemática. Nesse contexto, o *software* GeoGebra destaca-se como uma ferramenta pedagógica valiosa para o ensino de Geometria e, em especial, para a exploração dos Grupos de Simetria. O GeoGebra permite a construção dinâmica de figuras geométricas e a aplicação interativa de transformações, possibilitando aos professores visualizar concretamente os efeitos das operações de um Grupo de Simetria durante a formação docente.

Por exemplo, ao estudar o grupo de simetrias de um quadrado, os docentes podem construí-lo no GeoGebra e, em seguida, aplicar rotações de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $270^\circ$ , bem como reflexões em relação aos seus eixos de simetria. Ao realizar essas transformações de forma interativa, os professores verificam que o quadrado permanece inalterado, compreendendo intuitivamente a noção de invariância sob as operações do grupo, transformando essa vivência em uma experiência significativa para ser trabalhada com os alunos em sala de aula.

A utilização do GeoGebra no ensino de Grupos de Simetria não se limita à visualização de transformações em figuras planas. O *software* também oferece recursos para explorar simetrias em objetos tridimensionais, bem como representar transformações mais complexas, como homotetias e inversões.

Além disso, o GeoGebra possibilita a criação de animações e simulações que

ilustram o comportamento dinâmico dos grupos de simetria, tornando a formação mais envolvente e interativa para os professores campesinos dos Anos finais do Ensino Fundamental. Ao integrar essa ferramenta ao ensino de Geometria, os educadores podem proporcionar aos alunos uma aprendizagem interativa, favorecendo a compreensão dos conceitos matemáticos e a valorização da beleza e elegância das estruturas simétricas que permeiam o mundo ao nosso redor, ecoando a admiração pela ordem e harmonia encontradas na Matemática (Santiago; Scipião; Santos, 2024).

As funcionalidades dinâmicas do GeoGebra oferecem um caminho promissor para o ensino e a aprendizagem de Grupos de Simetria. Ao permitir que os professores visualizem e manipulem concretamente as transformações geométricas, o GeoGebra facilita a compreensão intuitiva de conceitos abstratos da Teoria de Grupos, tornando o aprendizado mais envolvente por meio da simetria presente no cotidiano rural. Essa abordagem pedagógica, alicerçada na valorização de objetos socioculturais, da visualização e da intuição, contribui para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e significativa da Matemática, bem como seu papel na leitura e interpretação do mundo.

### 3.1 Evolução histórica dos Grupos de Simetria

A história dos Grupos de Simetria não segue uma trajetória linear, mas se configura como um entrelaçamento de descobertas e formalizações que se estendem ao longo dos séculos. A intuição sobre a simetria é muito antiga, estando presente na arte, na arquitetura e na observação da natureza desde tempos remotos. No entanto, a conceituação Matemática formal de “grupo”, como estrutura algébrica que expressa a noção de simetria, surgiu apenas posteriormente. Inicialmente, o interesse estava centrado na resolução de equações algébricas.

Quadro 14 – Panorama Histórico dos Grupos de Simetria - Foco em Matemática

Período/Ano	Autor(es)	Descrição/Contribuição	Conceitos Matemáticos Envolvidos
Antiguidade (Séculos IV a.C. - III d.C.)	Matemáticos Gregos (e.g., <i>Euclides</i> , <i>Pitágoras</i> )	Estudo dos poliedros regulares (sólidos platônicos), relações geométricas e proporções. Intuições iniciais sobre simetria e transformações geométricas.	Geometria Euclidiana, Proporções, Poliedros
Século XVII	<i>Johannes Kepler</i>	Descrição Matemática das simetrias dos cristais de neve. Embora focado em fenômenos naturais, suas observações despertaram interesse em padrões geométricos e simetrias.	Geometria, Empacotamento de Esferas

Final do Século XVIII/Início do Século XIX	<i>Joseph-Louis Lagrange</i>	Investigação sobre a resolução de equações algébricas, usando permutações das raízes. Precursor da Teoria de Grupos.	Teoria das Equações, Permutações
Início do Século XIX	<i>Paolo Ruffini</i>	Tentativa de provar a impossibilidade de resolver equações de grau 5 ou superior por radicais, usando argumentos relacionados a permutações.	Teoria das Equações, Permutações
Década de 1830	<i>Évariste Galois</i>	Desenvolvimento da Teoria de Galois, que estabelece uma correspondência entre extensões de corpos e grupos de automorfismos. Conexão profunda entre a resolução de equações algébricas por radicais e a estrutura de seus grupos de simetria. Um marco fundamental na Teoria de Grupos.	Teoria de Galois, Teoria dos Corpos, Grupos de Permutações
Século XIX	<i>Augustin-Louis Cauchy</i>	Estudos sistemáticos sobre grupos de permutações. Introduziu notações e conceitos importantes, como a decomposição em ciclos.	Grupos de Permutações, Teoria de Grupos
Década de 1870	<i>Sophus Lie</i>	Criação da Teoria dos Grupos contínuos de transformações (Grupos de Lie), que combinam conceitos de grupos e cálculo diferencial. Essencial para a geometria diferencial e a física teórica.	Grupos de Lie, Geometria Diferencial, Equações Diferenciais
Final do Século XIX	<i>Felix Klein</i>	Formulação do Programa de Erlangen, que define a geometria como o estudo das propriedades invariantes sob a ação de um grupo de transformações. Uma perspectiva unificadora para diferentes tipos de geometria.	Programa de Erlangen, Geometria, Teoria de Grupos
Século XX	<i>Emil Artin</i>	Trabalho fundamental na teoria de Galois e na Teoria dos Grupos. Contribuições para a álgebra abstrata.	Teoria de Galois, Teoria dos Corpos, Álgebra Abstrata

Fonte: Adaptado de (Klein, 1872; Boyer, 2012; Stewart, 2012).

Matemáticos como Lagrange, Ruffini e Galois, no final do século XVIII e início do XIX, investigaram as permutações das raízes de equações polinomiais. Foi Galois quem, com seu trabalho revolucionário, estabeleceu a conexão entre a solubilidade de uma equação e a estrutura do grupo associado às suas permutações, dando origem à Teoria de Galois e lançando as bases para a Teoria de Grupos. A busca por soluções para equações algébricas foi um fator decisivo para o surgimento dessa teoria abstrata (Stewart, 2012).

A partir da segunda metade do século XIX, a Teoria de Grupos ampliou seu alcance, encontrando aplicações em diversas áreas da Matemática e da física. Sophus Lie aplicou grupos

contínuos (Grupos de Lie) ao estudo de equações diferenciais, enquanto Felix Klein utilizou grupos para classificar as geometrias em seu Programa de Erlangen.

Stewart (2012), em sua obra, destaca essa amplitude, mostrando como a Teoria de Grupos se tornou uma linguagem universal para descrever padrões e regularidades no universo, desde a escala atômica até a cosmológica.

O estudo da simetria, intrínseco à observação da natureza e presente em manifestações artísticas e arquitetônicas desde a antiguidade, encontrou na Matemática uma linguagem rigorosa para sua formalização. Embora as noções intuitivas de simetria sejam muito antigas, o desenvolvimento da Teoria dos Grupos, que fornece a estrutura Matemática para descrevê-las, floresceu principalmente a partir do século XIX.

Os trabalhos de Évariste Galois e Niels Henrik Abel, no início desse século, fundamentaram a Teoria dos Grupos ao investigarem a solubilidade das equações polinomiais. No entanto, foi com Felix Klein e seu Programa de Erlangen (Erlanger Programm), apresentado em 1872, que a Teoria dos Grupos assumiu papel central na geometria. Klein propôs uma nova abordagem para classificar as geometrias, não com base na natureza dos objetos geométricos, mas nos grupos de transformações que os mantinham invariantes. Essa proposta revolucionária definiu a geometria como o estudo das propriedades invariantes sob a ação de um grupo de transformações, unificando diversas geometrias sob uma mesma estrutura teórica (Klein, 1872).

O Programa de Erlangen, de Klein, estabeleceu uma profunda conexão entre a Teoria dos Grupos e a Geometria, abrindo caminho para o estudo sistemático dos Grupos de Simetria. A partir dessa nova perspectiva, diferentes geometrias passaram a ser caracterizadas por seus respectivos grupos de transformações. Por exemplo, a Geometria Euclidiana é descrita pelo Grupo das Isometrias (transformações que preservam distâncias), enquanto a Geometria Projetiva é caracterizada pelo grupo de transformações projetivas. Essa abordagem possibilitou uma compreensão mais profunda das relações entre diferentes geometrias, além de fornecer uma ferramenta poderosa para o estudo das simetrias em contextos matemáticos e científicos. Segundo Boyer (2012), a Teoria dos Grupos forneceu uma linguagem unificadora para a Matemática, permitindo compreender estruturas e relações que antes pareciam obscuras.

O desenvolvimento da Teoria dos Grupos de Simetria não se restringiu à geometria. Ela encontrou aplicações em diversas outras áreas da Matemática, como álgebra, análise e topologia, além de desempenhar um papel fundamental na física, especialmente na mecânica quântica e na física de partículas. A capacidade de descrever e classificar simetrias por meio de grupos permitiu avanços significativos na compreensão de fenômenos naturais e na construção de modelos matemáticos. Stewart (2012) destaca a ubiquidade da simetria na Matemática e na

natureza, argumentando que a Teoria dos Grupos oferece as ferramentas necessárias para captar a essência da simetria e explorar suas implicações.

Na educação básica, o trabalho com conceitos de simetria geralmente ocorre de forma intuitiva e exploratória, com foco na identificação de simetrias em figuras geométricas, objetos do cotidiano e obras de arte. As crianças aprendem sobre simetrias de reflexão (espelhamento), rotação e translação por meio de atividades práticas, como dobraduras, recortes e construções geométricas. Essa introdução precoce aos conceitos de simetria estimula o pensamento espacial, a percepção visual e o reconhecimento de padrões, preparando o terreno para uma compreensão mais formal da Teoria dos Grupos em níveis avançados.

Como Stewart (2012) coloca em “Uma História da Simetria em Matemática”: a simetria, em seu sentido amplo, é a ideia pela qual o homem, ao longo dos tempos, tem tentado compreender e criar ordem, beleza e perfeição. O autor resume a importância da simetria como princípio organizador do pensamento humano e como um fio condutor que liga a Matemática, a Arte, a Natureza e a Ciência, desde as primeiras intuições na infância até as formulações Matemáticas.

O estudo das simetrias mediado pelo GeoGebra permite aos alunos reconstruírem conceitos geométricos desenvolvidos historicamente, como as construções dos gregos antigos ou as curvas cônicas. Paralelamente, a História da Matemática contextualiza o surgimento desses conceitos, revelando suas motivações, os desafios enfrentados e as evoluções ao longo do tempo. Essa combinação proporciona uma compreensão mais rica da geometria, conectando passado e presente e promovendo uma aprendizagem contextualizada (Santos, 2012).

Em vez de apenas apresentar fórmulas e teoremas prontos, o professor em formação continuada pode utilizar o GeoGebra para simular os problemas que impulsionaram o desenvolvimento do conceito de simetria, convidando os alunos a explorar, descobrir e até redescobrir conceitos históricos, como a quadratura do círculo ou a duplicação do cubo, utilizando ferramentas digitais como instrumentos de investigação em sala de aula.

O ensino da simetria tem raízes no desenvolvimento histórico da Matemática, sendo incorporado aos currículos escolares como uma área essencial para o desenvolvimento do pensamento lógico e espacial. Sua presença no ensino de Matemática reflete a necessidade de construir uma base sólida de compreensão espacial, fundamental tanto para outras áreas da Matemática quanto para a resolução de problemas cotidianos (Stewart, 2014).

Para iniciar, vamos explorar algumas definições de Grupo (Costa, 2017; Valladares, 2018):

**Definição 1. (Grupo)** Um grupo é um par ordenado  $(G, \cdot)$ , onde  $G$  é um conjunto

não vazio e  $\cdot$  é uma operação binária interna definida como  $\cdot: G \times G \rightarrow G$ , tal que  $(a, b) \mapsto a \cdot b$ . Essa operação satisfaz as seguintes propriedades:

- **Associatividade:** Para quaisquer elementos  $a, b, c \in G$ , tem-se  $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ .
- **Existência do Elemento Neutro:** Existe um elemento  $e \in G$  tal que, para todo  $a \in G$ ,  $a \cdot e = e \cdot a = a$ .
- **Existência de Elemento Inverso:** Para todo elemento  $a \in G$ , existe um elemento  $a^{-1} \in G$  tal que  $a \cdot a^{-1} = a^{-1} \cdot a = e$ .

Diante disso, denota-se a definição dos Grupos de Simetrias trabalhados na pesquisa com suas definições e propriedades.

Os grupos de simetria são definidos a partir de um conjunto  $X$  de pontos de  $\mathbb{R}^2$  ou  $\mathbb{R}^3$ , associados a transformações que preservam a distância, conhecidas como isometrias. Apresentamos a seguir sua definição com base em Costa (2017) e Valladares (2018):

**Definição 1** Uma função  $g: F \rightarrow F$  diz-se uma isometria se preservar a distância entre os pontos. Sendo  $d(A, B)$  a distância entre os pontos  $A, B \in F$ , então:

$$d(A, B) = d(g(A), g(B)), \text{ com } F \subset \mathbb{R}^n.$$

**Definição 2** Seja  $F \subset \mathbb{R}^n$ , uma simetria de  $F$  é uma aplicação  $f: F \rightarrow F$  com as seguintes propriedades, a seguir:

- (i)  $f$  é uma isometria;
- (ii)  $f$  é sobrejetiva.

Portanto, uma simetria é uma aplicação que mapeia um conjunto em si mesmo, preservando as distâncias e formando um grupo.

Em termos geométricos, iremos ilustrar as simetrias do retângulo, do triângulo equilátero e do quadrado, numerando seus vértices, o que permitirá representar os Grupos de Simetrias. Poderíamos também numerar lados, diagonais, entre outros elementos. Além disso, indicaremos as simetrias do tetraedro regular e do cubo. Após esses exemplos, demonstraremos que o conjunto de todas as simetrias de uma figura, com a operação de composição de funções, forma um grupo.

Nesse contexto, investigamos os Grupos de Simetrias associados ao Retângulo, Triângulo Equilátero, Quadrado, Tetraedro Regular e Cubo.

As simetrias do retângulo são contempladas a partir de quatro tipos de simetria:

- **Identidade:** corresponde à modificação que não altera a posição de nenhum dos vértices, equivalente a uma rotação de  $0^\circ$  em torno do centro da figura.

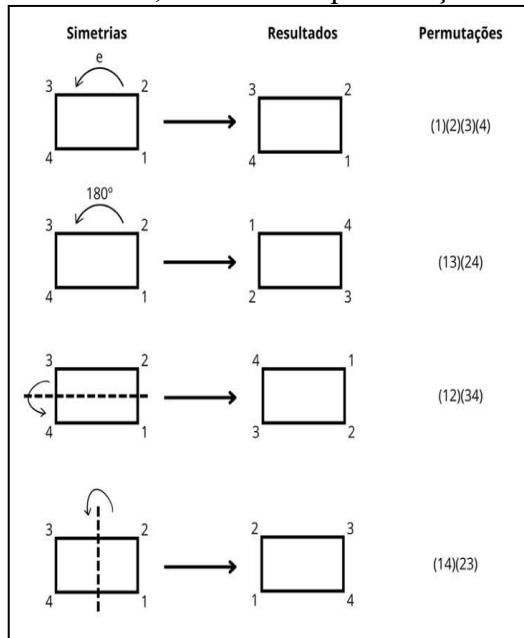
- Rotação: envolve girar o retângulo  $180^\circ$  no sentido anti-horário, tendo como referência seu centro.
- Reflexões: ocorrem em relação a dois eixos imaginários que atravessam o centro do retângulo e seguem a direção de seus lados, um eixo horizontal e outro vertical.

A demonstração deste grupo culmina na obtenção de um conceito fundamental denominado *transformação*. No âmbito da análise matemática, a transformação de uma função real  $f(x)$  é compreendida pela representação geométrica de suas propriedades intrínsecas por meio de seu gráfico. A relação funcional expressa por  $y = f(x)$  estabelece uma correspondência biunívoca (ou unívoca, dependendo do contexto da função) entre os elementos do domínio ( $x$  no eixo das abscissas) e os elementos da imagem ( $y$  no eixo das ordenadas), configurando um mapeamento de pontos  $x$  para pontos  $y$ .

A eficácia da representação gráfica é aprimorada quando cada valor de  $x$  é associado a um ponto  $(x, y)$  no plano bidimensional. A coordenada  $y$  desse ponto indica a distância vertical (positiva ou negativa) em relação ao eixo das abscissas, determinando a posição do ponto  $(x, y)$ . A coleção de todos esses pontos forma a curva que define o gráfico de  $f(x)$ . Por extensão, para funções reais de duas variáveis independentes,  $f(x, y)$ , a representação gráfica é realizada por meio de uma superfície no espaço tridimensional (Ávila, 2000).

A Figura 18 ilustra essas simetrias, seus efeitos na posição dos vértices e suas representações por meio de permutações.

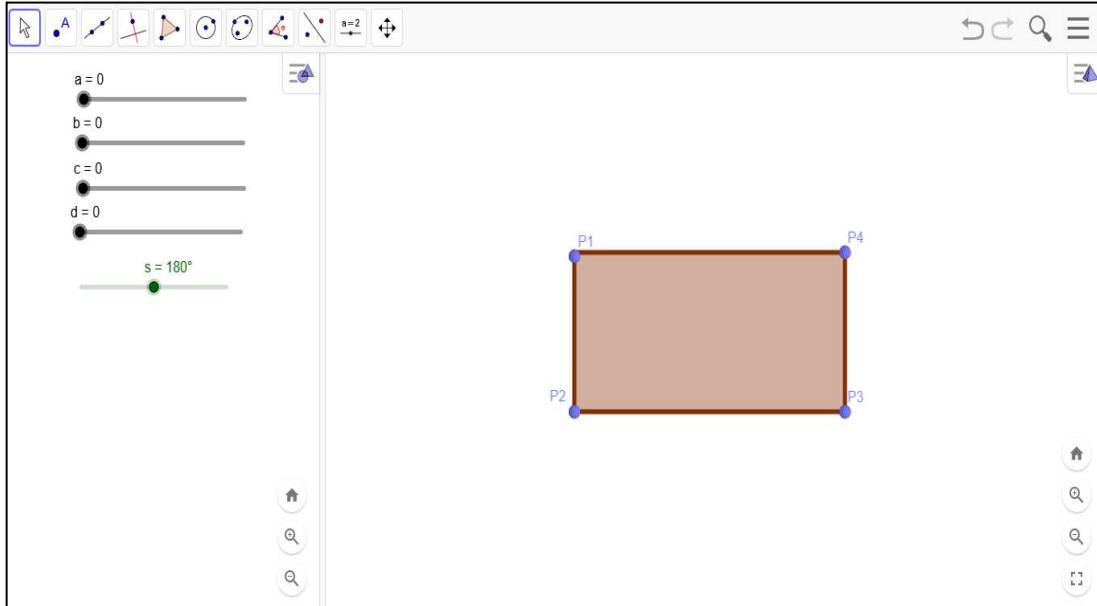
Figura 18 – Simetrias, resultados e permutações do retângulo



Fonte: Adaptado de Valladares (2018).

As representações que estamos apresentando são fundamentadas nos estudos de Costa (2017) e Valladares (2018). Com base nessas referências, construímos as representações gráficas das simetrias do retângulo (Figura 19), apresentadas a seguir:

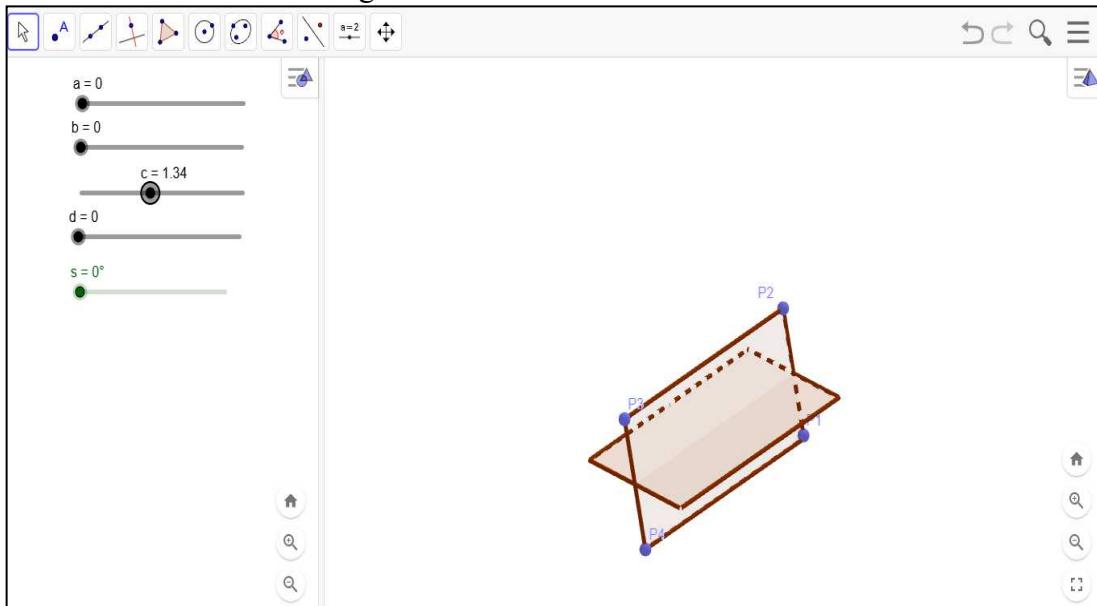
Figura 19 – Primeira rotação do retângulo em 180°



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Adentrando aos conteúdos de Simetria, fizemos a escolha da situação-problema com a movimentação do retângulo (Figura 20), a mais praticada pelos professores do campo, seguindo o roteiro do (ANEXO H), disponibilizado para o estudo de construções geométricas.

Figura 20 – Reflexão na horizontal



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com o emprego do *software* GeoGebra, a construção assume a seguinte apresentação após movimentos da rotação e reflexão. Diante disso, seguindo o contexto da atividade da Teoria da Objetivação para definição clara dos objetivos da pesquisa.

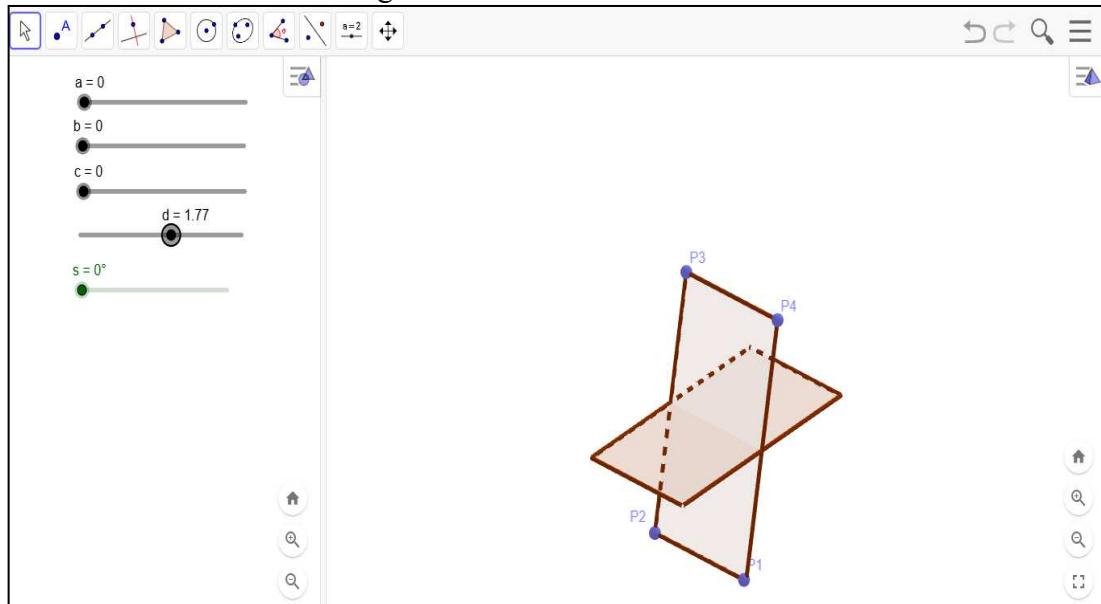
Com a Sequência Fedathi, discutiremos as propostas das Sessões Didáticas a serem elaboradas no Curso de Extensão, propondo entre os caminhos a serem conceituados do propósito de cada módulo do curso.

Após a iniciação no ambiente dinâmico, disponibilizamos tempo para que os cursistas possam fazer as próprias explorações e experimentações com o GeoGebra para tirar suas conclusões sobre a nova ambiência em que trabalharão em sala de aula.

Após essa análise de todas as movimentações com o controle deslizante, faremos as hipóteses a serem verificadas durante as demais construções geométricas com a Simetria:

- (1) O ambiente pedagógico para adaptação da aula teste com os estudantes;
- (2) Os estudantes possuem experiência com o recurso tecnológico do GeoGebra na utilização em sala de aula (Figura 21).

Figura 21 – Reflexão na vertical



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Cabe salientar que o GeoGebra possui elementos para movimentação da figura simétrica, disponibiliza-se os *QR Codes* das transformações geométricas (Figura 22).

Figura 22 – QR Code no GeoGebra do retângulo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As operações de composição entre as simetrias de um retângulo, visualizadas na Figura 23, constituem um grupo matemático. A estrutura desse grupo é formalizada por meio da Tabela de Cayley, que exibe todas as combinações possíveis dos elementos do conjunto de simetrias do retângulo. Neste contexto, o símbolo  $e$  designa o elemento neutro (identidade),  $\rho$  indica a operação de rotação de  $180^\circ$ , e os símbolos  $\mu_1$  e  $\mu_2$  representam as duas operações de reflexão axial inerentes ao retângulo.

Figura 23 – Composições retângulo na tabela de Cayley<sup>2</sup>

$\circ$	$e$	$\rho$	$\mu_1$	$\mu_2$
$e$	$e$	$\rho$	$\mu_1$	$\mu_2$
$\rho$	$\rho$	$e$	$\mu_2$	$\mu_1$
$\mu_1$	$\mu_1$	$\mu_2$	$e$	$\rho$
$\mu_2$	$\mu_2$	$\mu_1$	$\rho$	$e$

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O próximo parágrafo analisa as simetrias presentes em um triângulo retângulo. Diferentemente dos triângulos equiláteros ou isósceles, o triângulo retângulo possui um conjunto mais restrito de simetrias, devido à presença de um ângulo de  $90^\circ$  e, consequentemente, de lados com comprimentos distintos, exceto no caso especial do triângulo retângulo isósceles, que também será abordado.

<sup>2</sup> <https://www.geogebra.org/m/nz2dwezs>

Um triângulo equilátero possui 6 simetrias, que podem ser descritas da seguinte forma:

- (a) Identidade: esta é a simetria que não altera o triângulo.
- (b) Rotações: o triângulo equilátero possui simetria rotacional. Podemos rotacioná-lo em torno do seu baricentro (o ponto de encontro das medianas) em dois ângulos específicos, no sentido anti-horário:
  - Rotação de  $120^\circ$  – ao rotacionar o triângulo  $120^\circ$ , ele se sobrepõe à sua posição original;
  - Rotação de  $240^\circ$  – rotacionando mais  $120^\circ$  (totalizando  $240^\circ$ ), o triângulo também se sobrepõe à sua posição original.
- (c) Reflexões: o triângulo equilátero também possui simetria reflexiva. Podemos refleti-lo através de três eixos de simetria, que coincidem com as suas medianas (segmentos de reta que ligam um vértice ao ponto médio do lado oposto). Cada reflexão espelha o triângulo em relação a uma dessas medianas (Valladares, 2018).

A combinação dessas simetrias (identidade, rotações e reflexões) resulta nas seis simetrias do triângulo equilátero. Cada uma dessas simetrias corresponde a uma permutação dos vértices do triângulo.

Uma figura que ilustra essas simetrias e as permutações correspondentes dos vértices pode ser útil para melhor visualização.

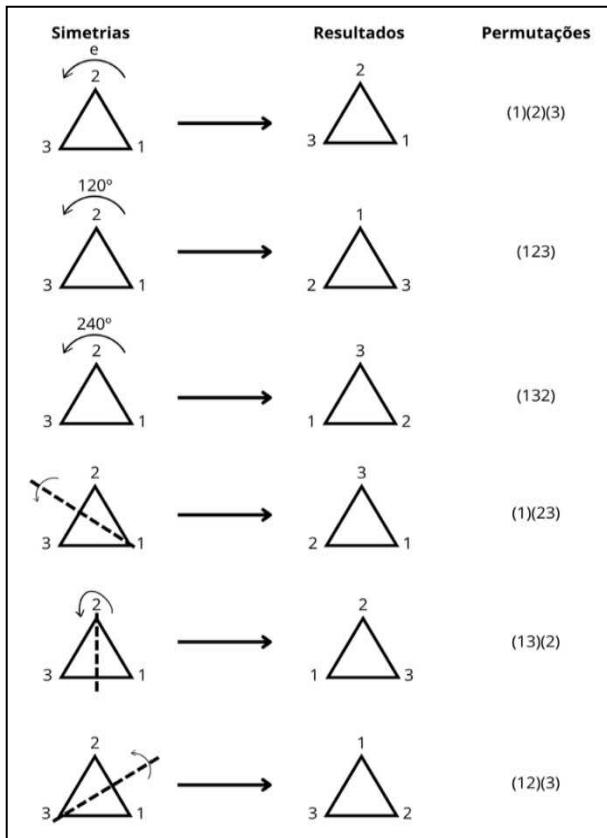
As simetrias de um triângulo equilátero incluem a identidade, duas rotações ( $120^\circ$  e  $240^\circ$ ) em torno do baricentro e três reflexões em relação às suas medianas. Cada uma dessas operações corresponde a uma permutação dos vértices do triângulo.

Nesse contexto, tem-se: Simetria de rotação – analisar o triângulo rotacionado em torno de um ponto central por um ângulo menor que  $360^\circ$  e coincidir consigo mesmo; Simetria de translação – forma geométrica transladada para coincidir consigo mesma, movendo-a sem rotação ou reflexão.

Por meio da análise desses tipos de simetria, esta subseção fornece uma compreensão clara das propriedades de simetria inerentes aos triângulos equiláteros estruturados no GeoGebra, destacando as diferenças entre o caso geral e o caso especial do triângulo retângulo isósceles.

A discussão será apoiada por possíveis ilustrações na Figura 24, que demonstram visualmente os conceitos apresentados.

Figura 24 – Simetrias, resultados e permutações do triângulo equilátero



Fonte: Adaptado de Valladares (2018).

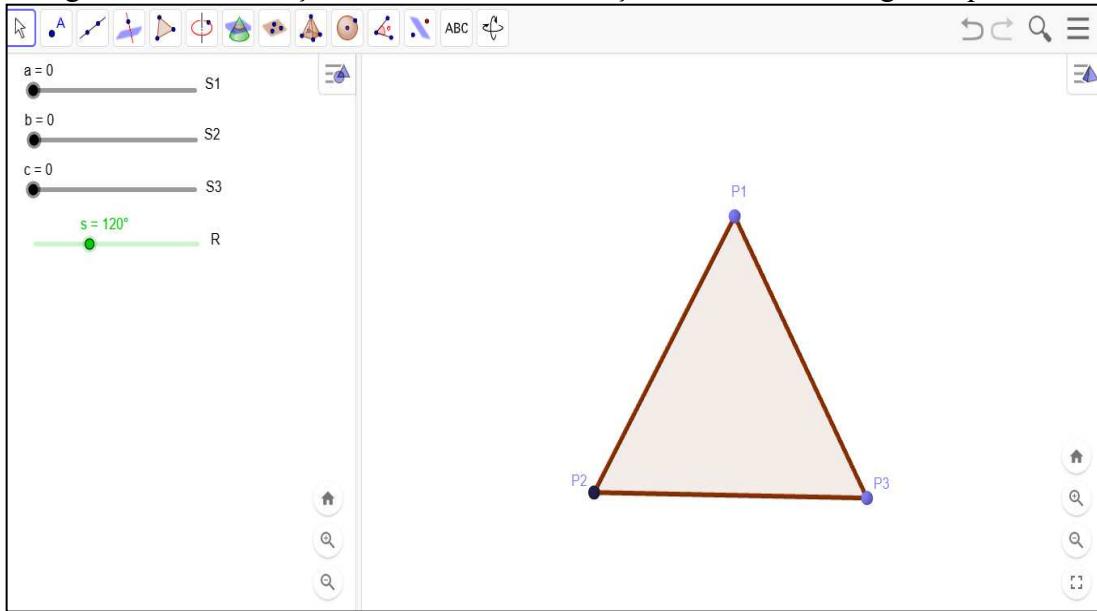
Ao propiciar esse momento de ambientação com os cursistas, quando exploravam o *software*, se ambientavam com os dispositivos tecnológicos (*tablet*, *notebook* e celular) e esquadriinhavam as propriedades geométricas com os comandos disponibilizados no (ANEXO G), estava atendendo às recomendações da Sequência Fedathi na etapa denominada tomada de posição, na qual os sujeitos entram em contato com a situação-problema que devem enfrentar diante da realidade de uma nova situação.

Ainda seguindo as indicações da SF, buscamos detalhar o problema da atividade, de modo a apresentar os percursos que poderiam ser estruturados a partir da construção de objetos geométricos no GeoGebra.

No momento da sessão didática, visamos que se tinha a construção decorrente da Figura 25, as composições das simetrias no aspecto organizacional, foram salvas como modelos a serem disponibilizadas no curso.

As composições podem resultar em uma simetria do triângulo equilátero. Observe algumas possíveis composições do triângulo equilátero (Figura 25, 26, 27, 28 e 29).

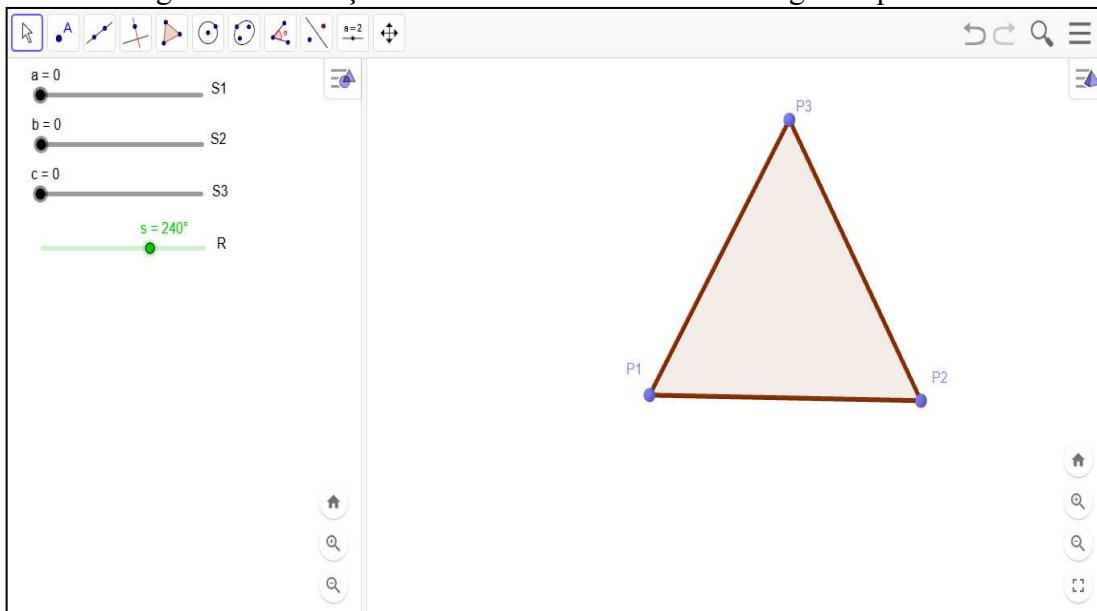
Figura 25 – Construção no GeoGebra da rotação em  $120^\circ$  do triângulo equilátero



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As simetrias do triângulo equilátero, que o mantêm invariante sob transformações, formam um grupo. Este grupo inclui, por exemplo, as rotações de  $120^\circ$  e  $240^\circ$  em torno do centro do triângulo, bem como as reflexões em relação aos seus três eixos de simetria. A combinação dessas reflexões com as rotações também resulta em operações que preservam a configuração do triângulo (Figura 26).

Figura 26 – Rotação em  $240^\circ$  no GeoGebra do triângulo equilátero

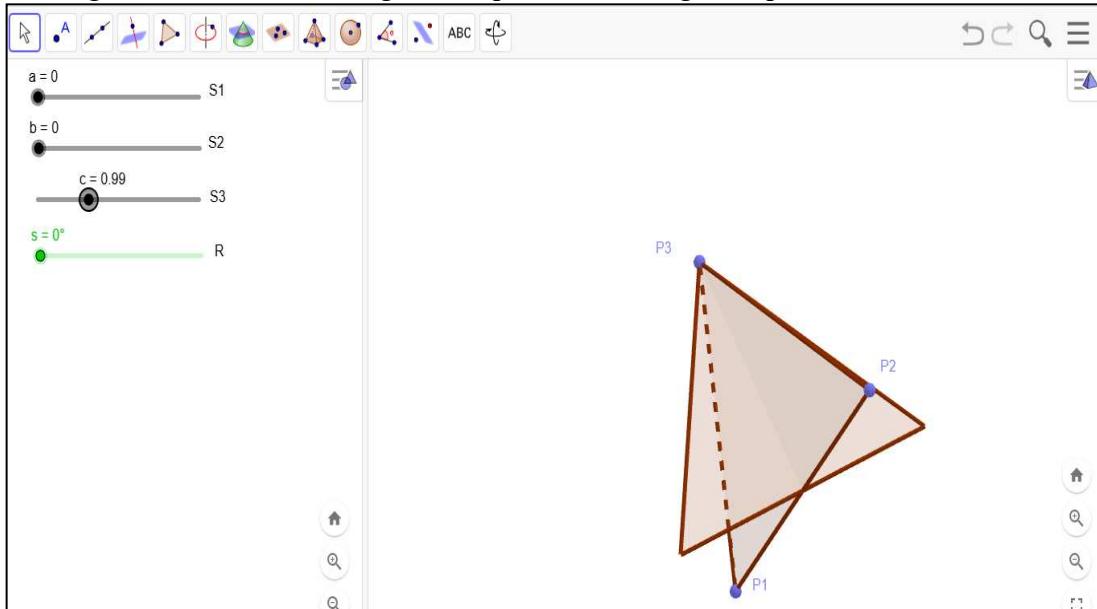


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Desse modo, podemos assinalar que os cursistas com as práticas a serem realizadas

no Curso de Extensão têm condições de utilizar o GeoGebra sem a necessidade de investimento de muito tempo em processos de treinamento.

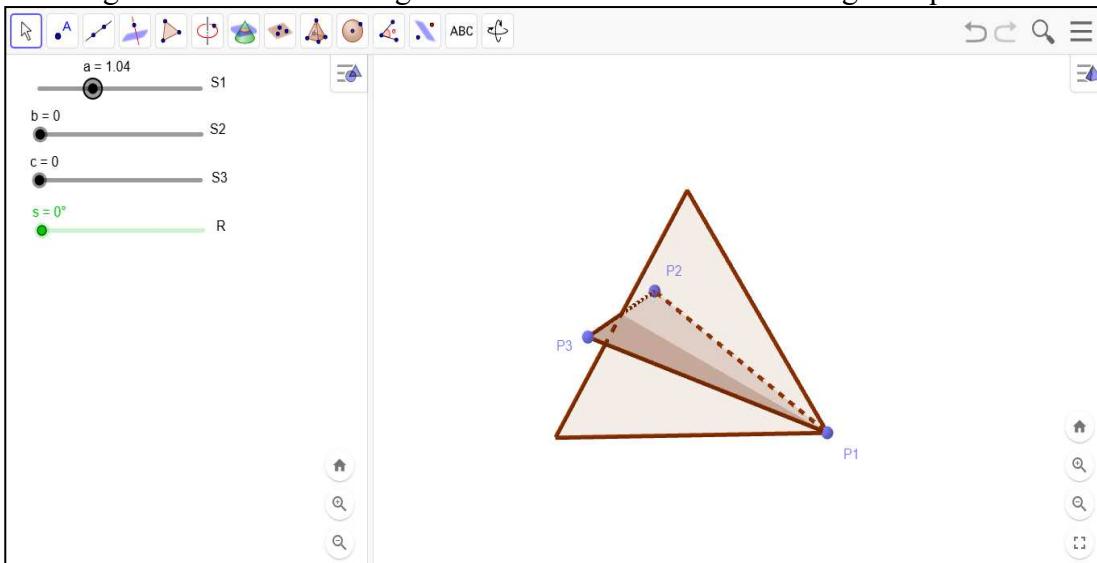
Figura 27 – Reflexão diagonal esquerda do triângulo equilátero no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Um objeto é considerado simétrico em relação a uma transformação quando esta o mapeia sobre si mesmo. Isso ocorre, por exemplo, com a transformação identidade (equivalente a uma rotação de  $360^\circ$ ) ou com a composição de duas reflexões sucessivas sobre o mesmo eixo ou plano.

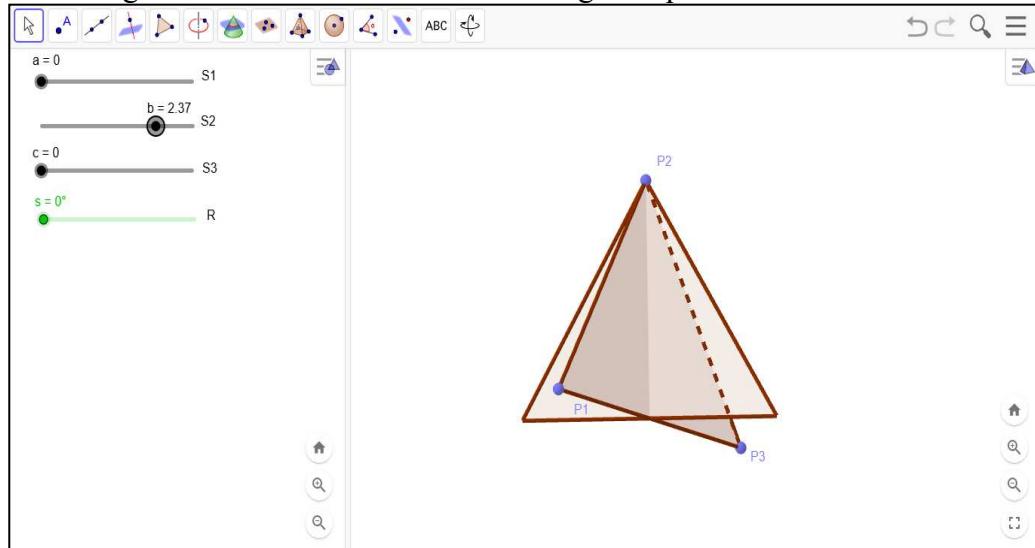
Figura 28 – Reflexão diagonal direita do triângulo equilátero no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apesar de já termos as construções criadas com seus respectivos códigos de verificação de imagem, os cursistas podem chegar a definição clara com a Figura 28 sobre a rotação do triângulo equilátero, mas essas propriedades a serem trabalhadas em suas aulas guiam para uma condição na compreensão das situações Matemática abordadas, logo, podemos analisar os conhecimentos prévios dos cursistas.

Figura 29 – Reflexão vertical do triângulo equilátero no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nesse sentido, o conjunto de simetrias do triângulo equilátero, com a operação composição, é um grupo, sendo inserido nos grupos de simetrias (Armstrong, 1988).

A representação de visualização pode ser manipulada a partir dos códigos do triângulo equilátero (Figura 30).

Figura 30 – Código para acesso do triângulo equilátero

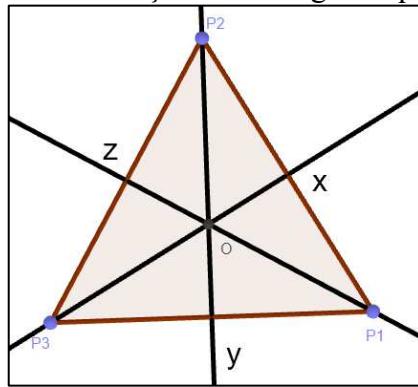


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a análise subsequente, tomemos como referência o triângulo equilátero

ilustrado na Figura 31, cujos vértices são designados por  $P1$ ,  $P2$  e  $P3$ . As retas  $x$ ,  $y$  e  $z$  são definidas como as mediatriizes que conectam o baricentro  $O$  do triângulo aos vértices  $P1$ ,  $P2$  e  $P3$ , respectivamente (Costa, 2017). No contexto das transformações de rotação em torno do baricentro do  $O$ , no sentido anti-horário, definimos:  $Id$  como a rotação identidade (0 radianos);  $\theta$  como a rotação de  $\frac{2\pi}{3}$  radianos; e  $\theta^2$  como a rotação de  $\frac{4\pi}{3}$  radianos.

Figura 31 – Rotações do triângulo equilátero

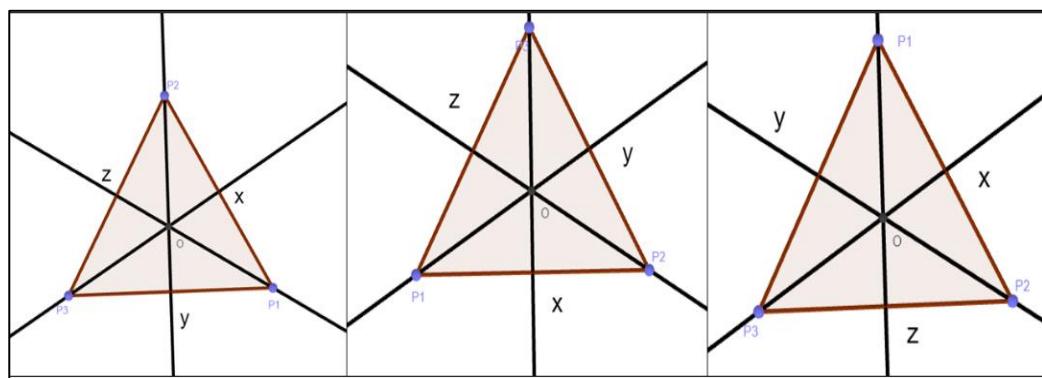


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Complementarmente às rotações, definem-se  $P1_x$ ,  $P1_y$  e  $P1_z$  como as operações de reflexão axial em torno das retas  $x$ ,  $y$  e  $z$ , respectivamente. O conjunto composto por essas seis transformações isométricas — a identidade ( $Id$ ), as rotações ( $\theta, \theta^2$ ) e as reflexões ( $P1_x, P1_y, P1_z$ ) — forma o grupo de simetrias do triângulo equilátero, conhecido como grupo diedral de ordem 6,  $D_3 = \{Id, \theta, \theta^2, P1_x, P1_y, P1_z\}$ .

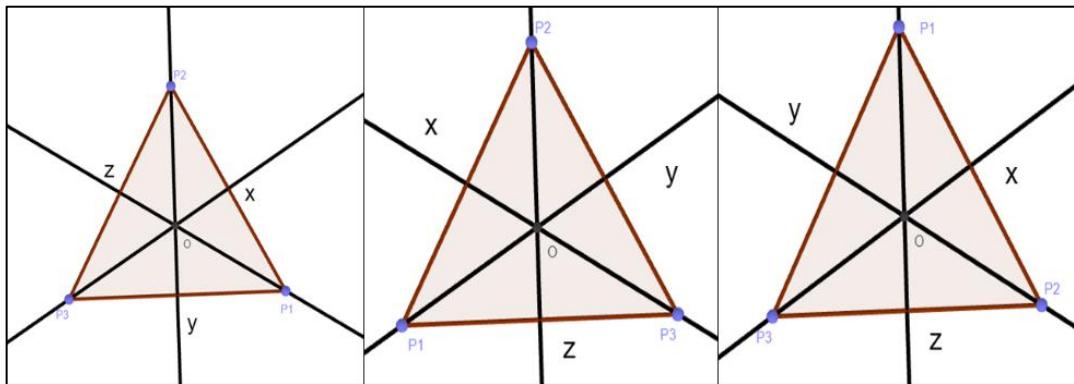
A propriedade de fechamento deste grupo é evidenciada pela observação de que a composição de quaisquer dois de seus elementos produz um resultado que também pertence a  $D_3$ . As composições específicas são detalhadas e visualizadas nas Figuras 32 e 33.

Figura 32 – Composição do triângulo equilátero no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 33 – Exemplo de composição do triângulo equilátero



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As composições resultaram em uma simetria do triângulo equilátero. Observe a Figura 34 com todas as composições possíveis do conjunto de simetria do triângulo.

Figura 34 – Composições do triângulo equilátero distribuídos na tabela Cayley

$\circ$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$	$P1_x$	$P1_y$	$P1_z$
$Id$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$	$P1_x$	$P1_y$	$P1_z$
$\theta$	$\theta$	$\theta^2$	$Id$	$P1_y$	$P1_z$	$P1_x$
$\theta^2$	$\theta^2$	$Id$	$\theta$	$P1_z$	$P1_x$	$P1_y$
$P1_x$	$P1_x$	$P1_y$	$P1_z$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$
$P1_y$	$P1_y$	$P1_z$	$P1_x$	$\theta^2$	$Id$	$\theta$
$P1_z$	$P1_z$	$P1_x$	$P1_y$	$\theta$	$\theta^2$	$Id$

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise do conjunto de simetrias do triângulo equilátero, conforme apresentado na Figura 34, revela que, sob a operação binária de composição de funções, este conjunto configura um grupo não abeliano (Costa, 2017). A associatividade, um dos axiomas de grupo, é satisfeita intrinsecamente, visto que a composição de transformações geométricas (funções) é uma operação inherentemente associativa.

O elemento neutro deste grupo é a transformação identidade ( $Id$ ), que corresponde a uma rotação de 0 radianos ou, equivalentemente, de  $2\pi$  radianos. Outra propriedade fundamental observada é a existência de um elemento inverso para cada elemento do grupo, o que significa que, para cada transformação, existe uma transformação que, ao ser composta, resulta na identidade:

$$Id^{-1} = Id, \theta^{-1} = \theta^2, (\theta^2)^{-1} = \theta, P1_x^{-1} = P1_x, P1_y^{-1} = P1_y, P1_z^{-1} = P1_z$$

Portanto, o conjunto de simetrias do triângulo equilátero com operação composição é um grupo. Então,  $P1_x = P1_y = \theta$  e  $P1_y \circ P1_x = \theta^2$ , não equipara a comutatividade. Neste caso, o grupo não é abeliano.

Retornando à Figura 31, verificamos que  $\theta^2 = \theta \circ \theta$ ,  $P1_y = \theta \circ P1_x$  e  $P1_z = \theta \circ P1_y = \theta \circ \theta \circ P1_x = \theta^2 \circ P1_x$ .

**Notação:**  $Id = \theta^0$ . Reescrevendo  $D_3$ , temos:

$$D_3 = \{\theta^0, \theta, \theta^2, P1_x, \theta \circ P1_x, \theta^2 \circ P1_x\}.$$

Então,  $D_3$  é gerado por  $\theta$  e  $P1_x$ .

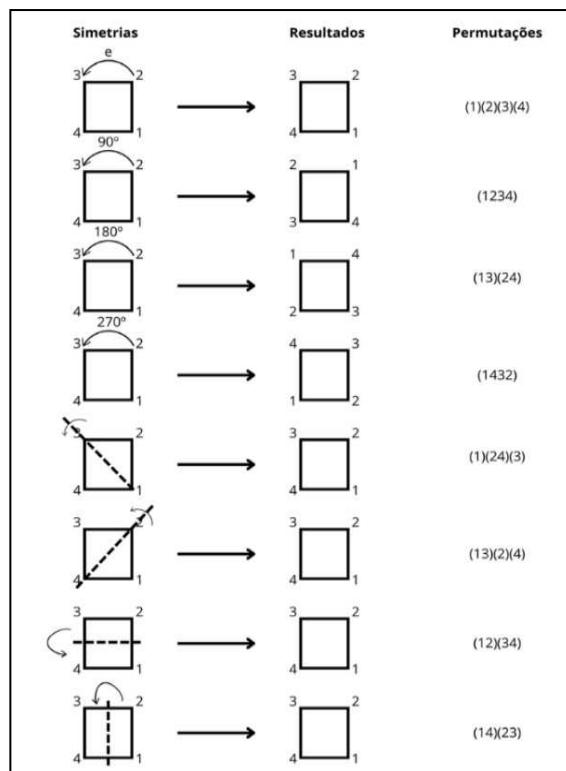
Em uma última análise da Figura 32, nota-se que não é difícil visualizar como  $\{Id, \theta, \theta^2\}$  forma um subgrupo de  $S_3$ .

Posto que, as simetrias do quadrado possuem oito simetrias (Herstein, 1970):

- A identidade;
- Três rotações anti-horárias, de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $270^\circ$ , em torno de seu centro;
- Duas reflexões através das mediatriizes;
- Duas reflexões através das diagonais.

A Figura 35 apresenta as simetrias do quadrado desenvolvidas, com as permutações correspondentes de seus vértices.

Figura 35 – Simetrias, resultados e permutações do quadrado

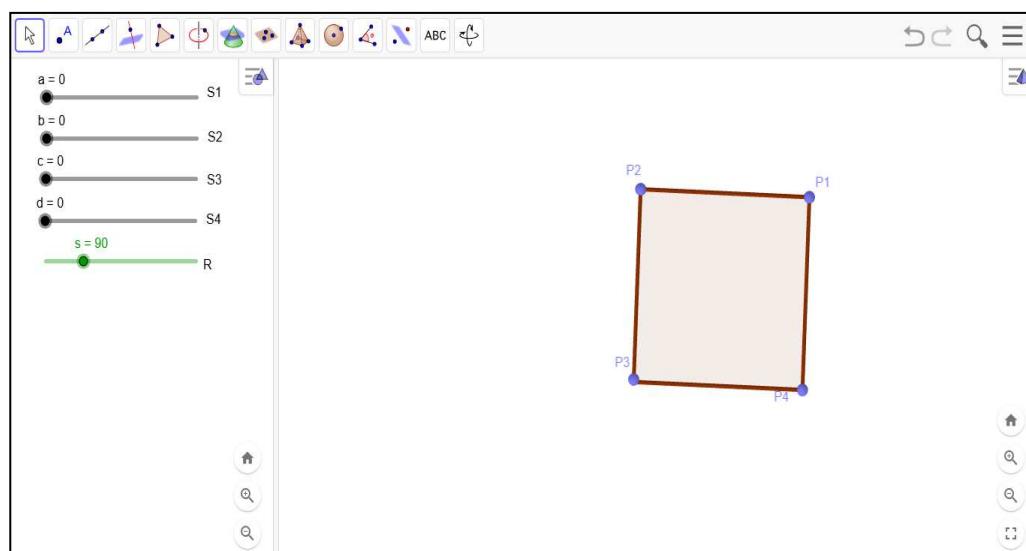


Fonte: Adaptado de (Valladares, 2018; Santiago; Alves; Santos, 2025).

Para a construção das simetrias do quadrado, tanto os fundamentos matemáticos quanto os instrumentos necessários na janela de comandos do GeoGebra foram contemplados, é de se esperar que os cursistas apresentem propostas de soluções rapidamente no curso.

Espera-se que as suas dificuldades sejam no momento de incluir os comandos necessários para movimentação do objeto geométrico ao rotacionar com os diversos ângulos. Desse modo, acreditamos que seja realizado com raciocínio mais sofisticado.

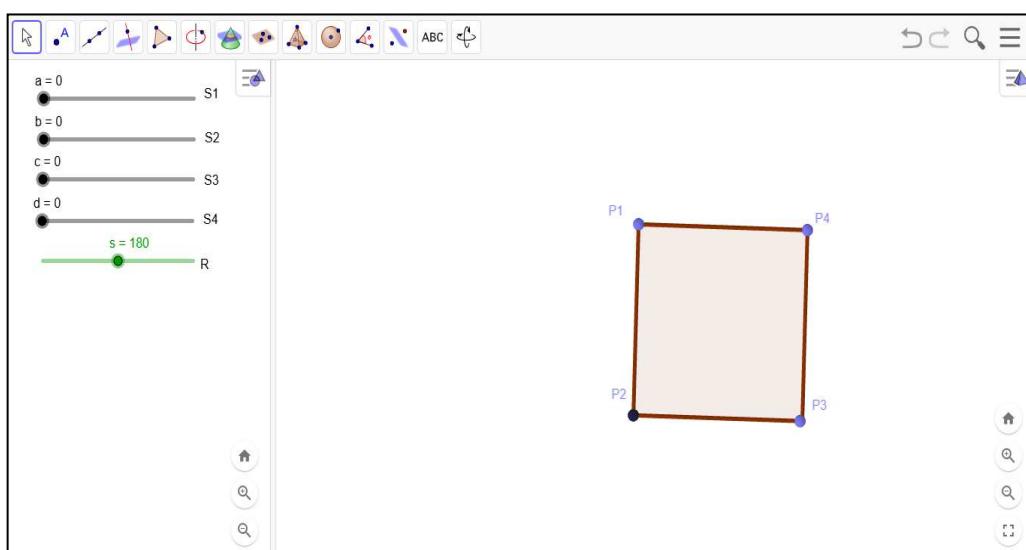
Figura 36 – Rotação em  $90^\circ$  no GeoGebra do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Portanto, a operação de composição do quadrado permanece no grupo, girando em torno do eixo em  $90^\circ$ , ou girar em torno do eixo vertical.

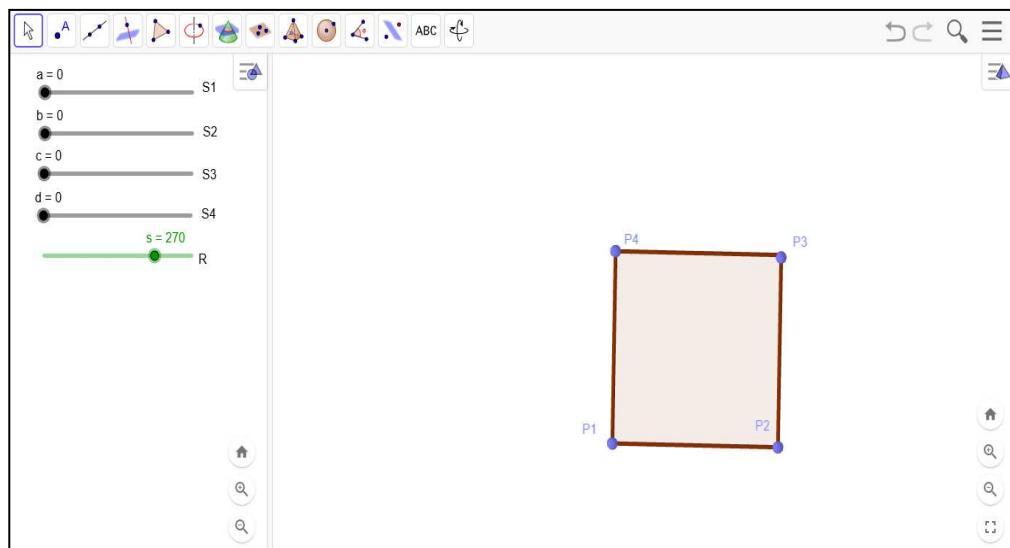
Figura 37 – Construção da rotação em  $180^\circ$  no GeoGebra do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Inicialmente, procederemos com à tomada de posição, obecendo a Sequência Fedathi, comentando informalmente as construções anteriores durante o Curso de Extensão, deixando claro para os cursistas; retomando brevemente a construção da rotação em  $270^\circ$  e dando continuidade à execução do movimento de rotação para adaptar no curso, lançando essa proposta de atividade para ser questionado nos encontros presenciais. É importante usar os comandos disponibilizados pelo professor formador durante a apresentação de cada um.

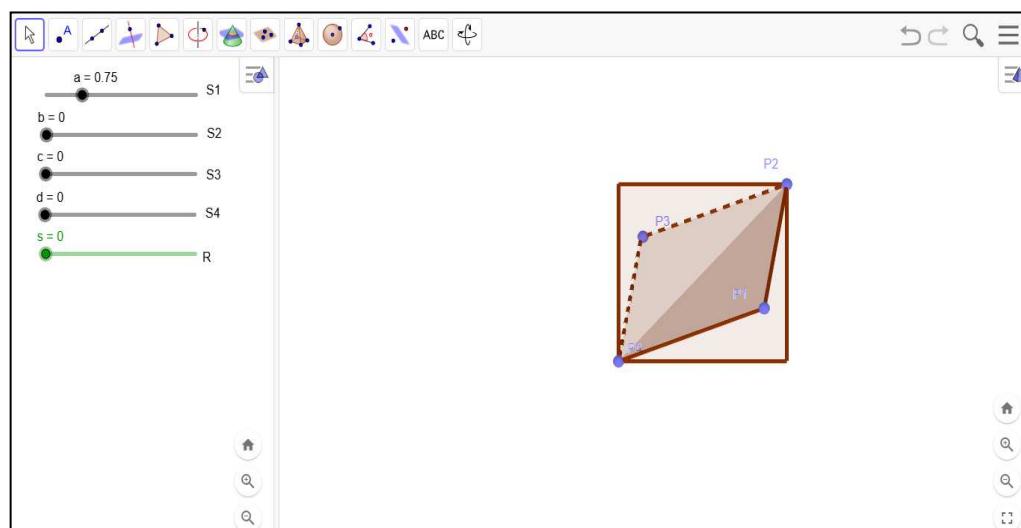
Figura 38 – Rotação no GeoGebra em  $270^\circ$  do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 38 ilustra a transformação de reflexão aplicada a um quadrado, resultante das composições definidas por meio dos controles deslizantes no software GeoGebra.

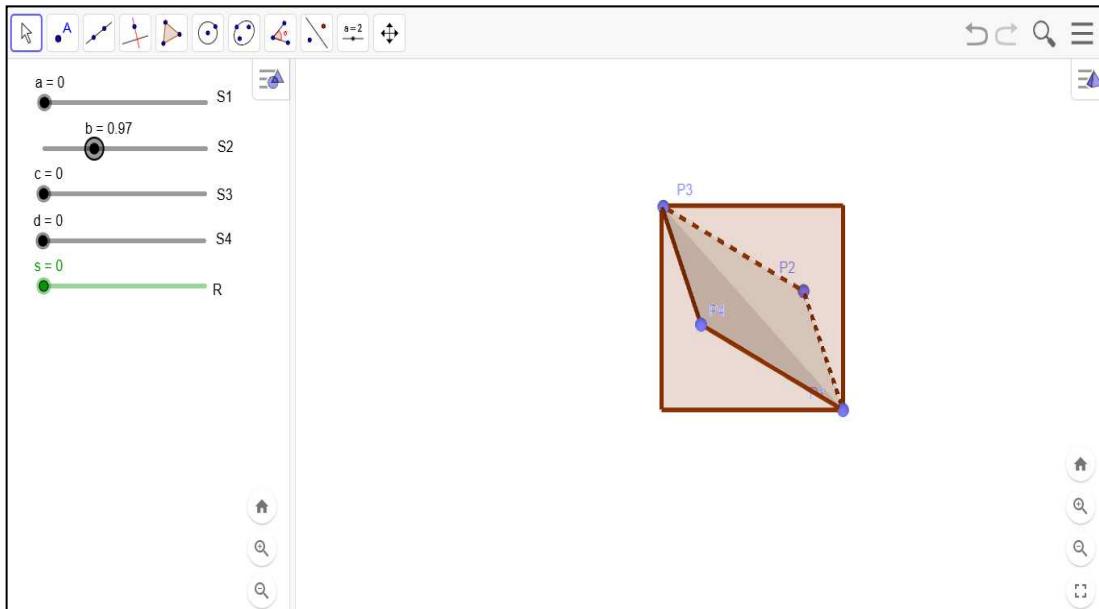
Figura 39 – Reflexão diagonal esquerda do quadrado no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa construção da Figura 39, deve ser orientada com o traçado no *software* apenas os comandos necessários para orientar a movimentação da reflexão do quadrado.

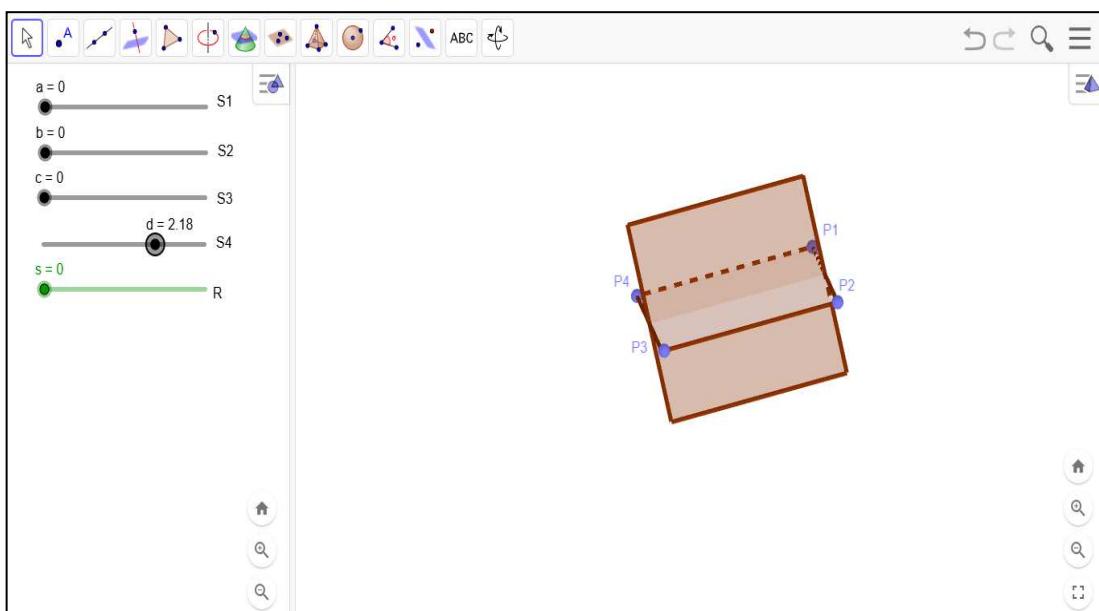
Figura 40 – Reflexão diagonal direita do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No ambiente do GeoGebra, a reflexão horizontal de uma figura geométrica (como um quadrado) consiste em espelhá-la em relação a um eixo horizontal. O eixo mais frequentemente utilizado para esse tipo de reflexão é o eixo das abscissas (eixo x).

Figura 41 – Reflexão horizontal no GeoGebra do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O GeoGebra oferece a funcionalidade de exibição do protocolo de construção, um recurso que detalha as etapas de criação de objetos geométricos. Essa ferramenta se revela particularmente útil para o professor formador, pois facilita a compreensão e a replicação das construções, otimizando o processo de capacitação docente. Após um procedimento ser salvo, eles (cursistas) podem ser reconstituídos, passo a passo, descrevendo como forma de treinamento dos comandos associados as ações em cada Sessão Didática (Figura 42).

Figura 42 – Protocolo de construção do quadrado no *software* GeoGebra

	Nome	Descrição	Valor	Legenda
1	Ponto A		$A = (1, 1)$	
2	Ponto B		$B = (1, -1)$	
3	Número a		$a = 0$	
4	Polígono pol1	Polígono(B, A, 4)	pol1 = 4	
4	Segmento f	Segmento B, A	$f = 2$	
4	Segmento g	Segmento A, C	$g = 2$	
4	Ponto C	Polígono(B, A, 4)	$C = (-1, 1)$	
4	Ponto D	Polígono(B, A, 4)	$D = (-1, -1)$	
4	Segmento h	Segmento C, D	$h = 2$	
4	Segmento i	Segmento D, B	$i = 2$	
5	Reta j	Bissetriz de EixoX, EixoY	$j: -0.71x + 0.71y = 0$	
5	Reta k	Bissetriz de EixoX, EixoY	$k: -0.71x - 0.71y = 0$	
<i>pol1 girado por</i>				

Fonte: GeoGebra (2024).

Essa recomendação não se destina apenas as aulas presenciais, mas podem ser incluídas nas aulas virtuais ou para qualquer situação de ensino, pois garante que as atividades em *labor* conjunto sejam efetivadas por questões que trabalhem a simetria de figuras planas e espaciais com os cursistas durante as demonstrações pelo formador.

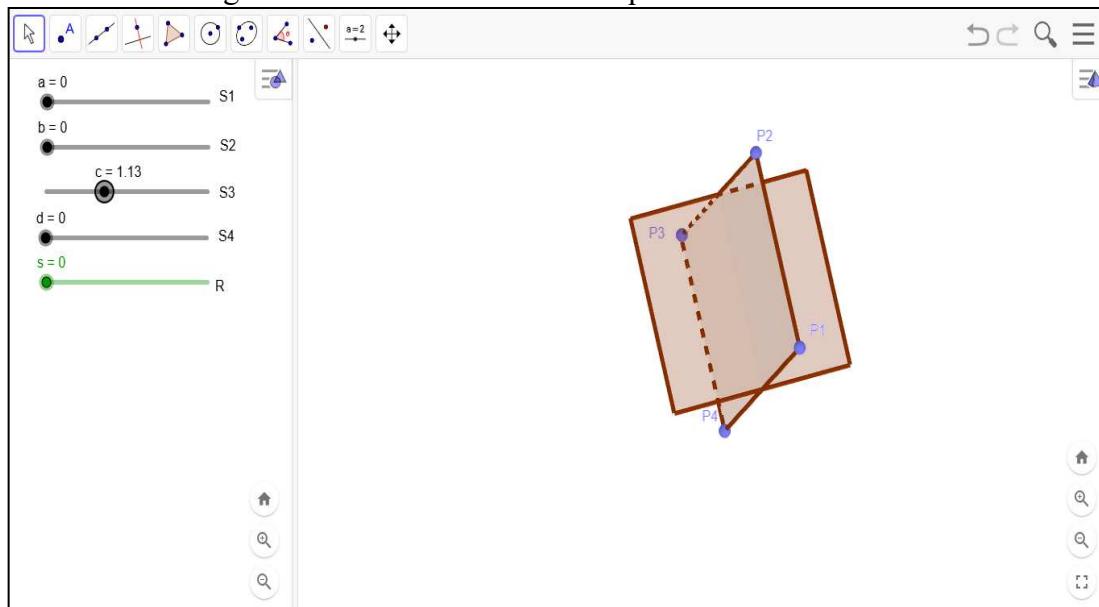
Nesse contexto, o protocolo de construção é disponibilizado aos cursistas, permitindo o acesso a todas as etapas, desde os pontos iniciais até a construção final do objeto geométrico, utilizando os Grupos de Simetria do quadrado. Este protocolo exibe o número/ordem (sequência de criação do objeto), a definição (objeto construído) e o comando (sintaxe completa do processo construtivo).

É fundamental ressaltar que o protocolo de construção é uma funcionalidade do GeoGebra que garante a todos os participantes o acesso às construções desenvolvidas com o

software no ensino de simetria, dinamizando a elaboração das Sessões Didáticas. Mais do que um mero registro histórico, ele se configura como uma ferramenta didática que potencializa a reflexão sobre o processo matemático envolvido nos Grupos de Simetria.

Assim, sempre era possível, durante os encontros, retornar, debater e analisar, quantas vezes forem necessárias, as soluções apresentadas pelos participantes do curso.

Figura 43 – Reflexão vertical do quadrado no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nesse sentido, a reflexão do quadrado foi visualizada com o movimento do controle deslizante  $c$ , utilizando os comandos disponibilizados para amparar a construção. É nesse contexto que a formação de professores de Matemática deve incorporar as novas possibilidades de compreensão proporcionadas por recursos como o QR Code, visando uma melhor visualização (Figura 44).

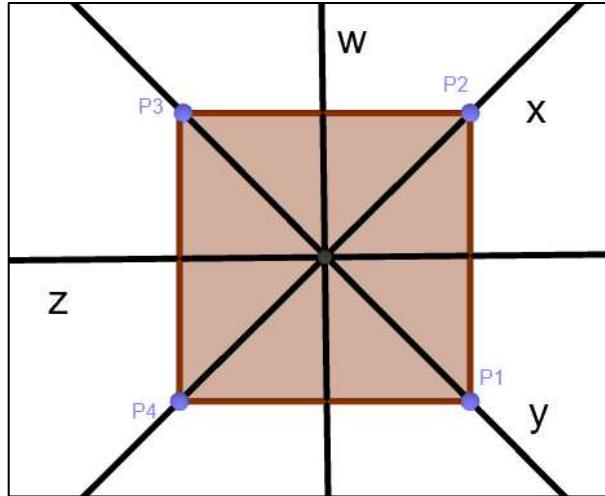
Figura 44 – QR Code para acessar as simetrias do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a análise subsequente, tomemos como referência o quadrado cujos vértices são designados por  $P_1, P_2, P_3$  e  $P_4$ . As retas  $x$  e  $y$  correspondem às suas diagonais. Adicionalmente, as retas  $w$  e  $z$  são definidas como os eixos de simetria que conectam os pontos médios dos lados opostos:  $P_1P_4$  e  $P_2P_3$  para a reta  $w$ , e  $P_1P_2$  e  $P_3P_4$  para a reta  $z$ , respectivamente, conforme detalhado na Figura 45.

Figura 45 – Composição do quadrado no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

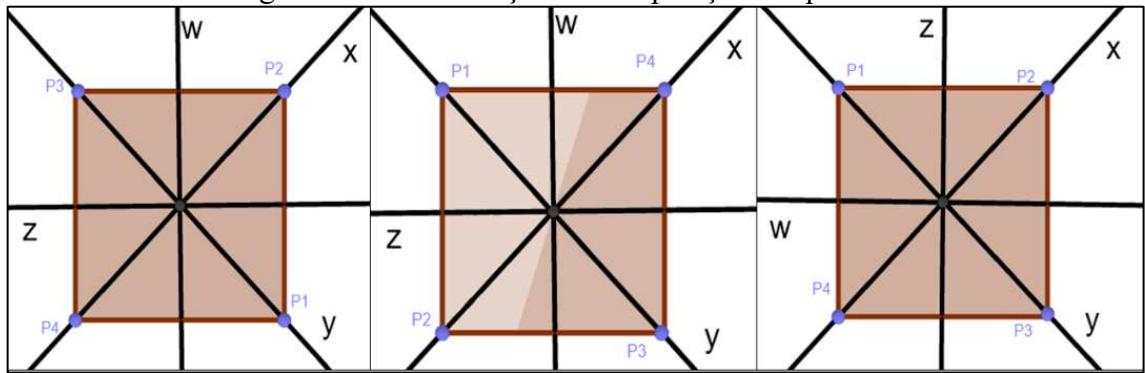
Considerem-se as seguintes transformações de rotação em torno do centro  $O$  do quadrado, no sentido anti-horário:  $Id, \theta, \theta^2$  e  $\theta^3$  as rotações com arcos de  $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$  radianos, respectivamente, em torno do centro  $O$ , em sentido anti-horário. Adicionalmente, as reflexões axiais em torno das retas  $x, y, w$  e  $z$  são designadas por  $P_{1x}, P_{1y}, P_{1w}$  e  $P_{1z}$ , respectivamente.

O conjunto dessas oito transformações isométricas define o grupo de simetrias do quadrado, conhecido como grupo diedral de ordem 8, cujos elementos são:

$$D_4 = \{Id, \theta, \theta^2, \theta^3, P_{1x}, P_{1y}, P_{1w}, P_{1z}\}$$

A análise da composição entre elementos específicos deste grupo, como  $P_{1y} \circ \theta^2 = P_{1x}$  e  $\theta^2 \circ P_{1y} = P_{1x}$  é visualizada nas Figuras 46 e 47, a partir das quais se infere que:

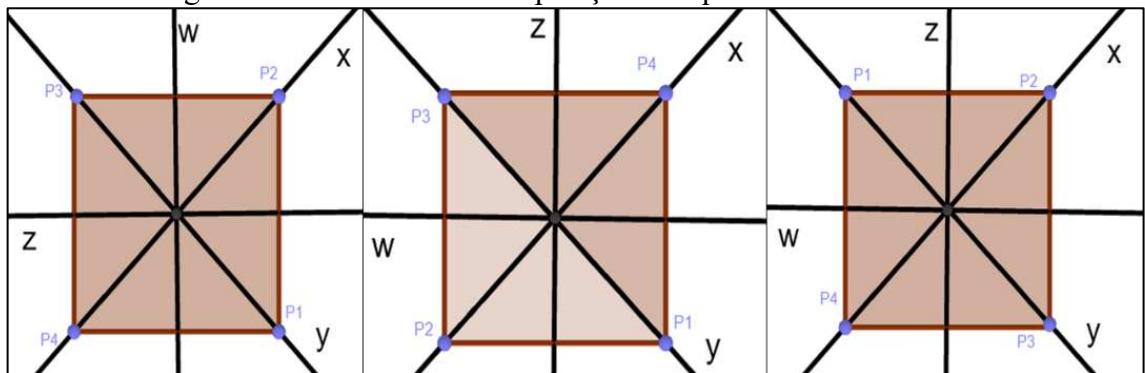
Figura 46 – Estruturação da composição do quadrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao observar as composições, notamos que o resultado é sempre um elemento de  $D_4$ . Investigando todas as composições possíveis do conjunto de simetrias do quadrado:

Figura 47 – Simetria das composições do quadrado no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Obtemos a Figura 48 a seguir:

Figura 48 – Composições das simetrias do quadrado na tabela de Cayley

$\circ$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$	$\theta^3$	$P1_x$	$P1_y$	$P1_w$	$P1_z$
$Id$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$	$\theta^3$	$P1_x$	$P1_y$	$P1_w$	$P1_z$
$\theta$	$\theta$	$\theta^2$	$\theta^3$	$Id$	$P1_w$	$P1_z$	$P1_y$	$P1_x$
$\theta^2$	$\theta^2$	$\theta^3$	$Id$	$\theta$	$P1_y$	$P1_x$	$P1_z$	$P1_w$
$\theta^3$	$\theta^3$	$Id$	$\theta$	$\theta^2$	$P1_z$	$P1_w$	$P1_x$	$P1_y$
$P1_x$	$P1_x$	$P1_w$	$P1_y$	$P1_z$	$Id$	$\theta^2$	$\theta$	$\theta^3$
$P1_y$	$P1_y$	$P1_z$	$P1_x$	$P1_w$	$\theta^2$	$Id$	$\theta^3$	$\theta$
$P1_w$	$P1_w$	$P1_y$	$P1_z$	$P1_x$	$\theta^3$	$\theta$	$Id$	$\theta^2$
$P1_z$	$P1_z$	$P1_x$	$P1_w$	$P1_y$	$\theta$	$\theta^3$	$\theta^2$	$Id$

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na Figura 48,  $D_4$  (operação composição de funções) é um grupo não abeliano. Com isso, temos a  $Id$ , ou seja, a rotação de 0 radiano que é o elemento neutro. Note que, cada elemento de  $D_4$  possui um inverso:  $Id^{-1} = Id, \theta^{-1} = \theta^3, (\theta^2)^{-1} = \theta^2, (\theta^3)^{-1} = \theta, P1_x^{-1} = P1_x, P1_y^{-1} = P1_y, P1_w^{-1} = P1_w, P1_z^{-1} = P1_z$ .

O grupo de simetrias de um quadrado, quando analisamos a operação de composição de funções, forma um conjunto. Como  $P1_x \circ P1_w = \theta$  e  $P1_w \circ P1_x = \theta^3$  temos que não vale a propriedade comutativa, assim o grupo não é abeliano.

Verificando o Figura 48, ocorre o seguinte:  $Id = \theta^0, \theta^2 = \theta \circ \theta, \theta^3 = \theta \circ \theta^2, P1_y = \theta^2 \circ P1_x, P1_w = \theta \circ P1_x, P1_z = \theta \circ P1_y = \theta \circ \theta^2 \circ P1_x = \theta^3 \circ P1_x$ .

Reescrevendo  $D_4$ , temos:

$$D_4 = \{\theta^0, \theta, \theta^2, \theta^3, P1_x, \theta^2 \circ P1_x, \theta \circ P1_x, \theta^3 \circ P1_x\}$$

Assim  $D_4$  é gerado por  $\theta$  e  $P1_x$ .

A exaustiva investigação das composições binárias no grupo diedral  $D_4$  permitiu inferir as seguintes propriedades de fechamento:

- 1) A composição de duas transformações de rotação produz invariavelmente uma rotação;
- 2) A composição de duas transformações de reflexão resulta, de igual modo, em uma rotação;
- 3) A composição de uma rotação com uma reflexão, ou a recíproca, gera uma transformação de reflexão.

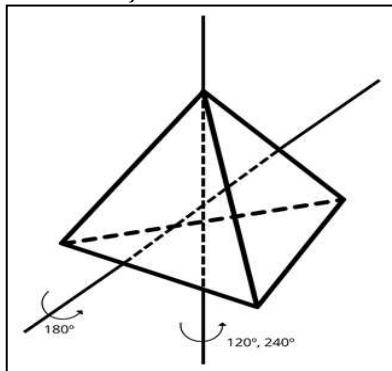
Diante dessas constatações e da análise da Figura 48 (que se presume ser a Tabela de Cayley ou uma representação análoga das composições), verifica-se que o subconjunto das rotações em  $D_4$  também satisfaz os axiomas de grupo sob a operação de composição de funções.

Nessa perspectiva, vale lembrar que faremos as simetrias dos objetos geométricos tridimensionais. Então, um tetraedro regular é um sólido platônico com quatro faces congruentes em forma de triângulos equiláteros. Sua estrutura admite dois tipos principais de eixos de rotação:

- (a) Eixos vértice-centro da face oposta: cada um desses eixos conecta um dos quatro vértices do tetraedro ao centro da face oposta. Há quatro eixos desse tipo, um para cada vértice.

(b) Eixos que ligam os centros de bordas opostas: cruzam pelos centros de conjuntos de bordas opostas. Como o tetraedro possui seis arestas, formam-se três pares de arestas opostas, resultando em três eixos desse tipo (Figura 49).

Figura 49 – Eixos de rotação das simetrias do tetraedro regular



Fonte: Adaptado de Valladares (2018).

O conjunto de simetrias rotacionais do tetraedro regular preserva sua orientação e é composto por 12 rotações distintas, assim distribuídas:

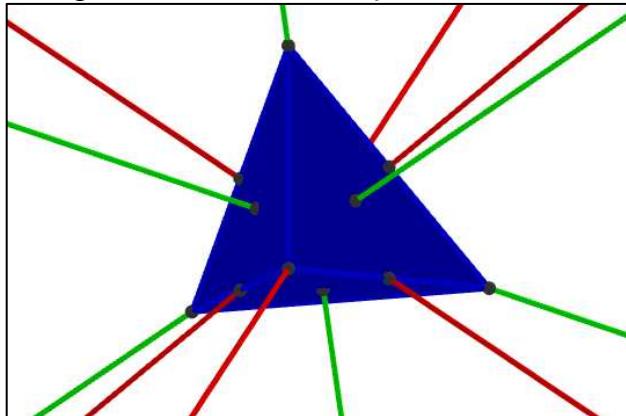
- A identidade;
- 4 rotações de 120° em torno dos eixos do tipo (a);
- 4 rotações de 240° em torno dos mesmos eixos do tipo (a);
- 3 rotações de 180° em torno dos eixos do tipo (b).

O tetraedro regular, um poliedro platônico, exibe dois tipos distintos de eixos de rotação que definem suas simetrias rotacionais: o primeiro tipo corresponde a eixos que atravessam um vértice e o baricentro da face oposta a este vértice; o segundo tipo compreende eixos que conectam os pontos médios de arestas opostas. A quantificação das simetrias de rotação do tetraedro é realizada da seguinte forma – Eixos de rotação que conectam um vértice ao baricentro da face oposta (Costa, 2017):

Para cada um dos quatro vértices do tetraedro, existe um eixo de rotação correspondente. Em torno de cada um desses eixos, são identificadas duas rotações não triviais que preservam a estrutura do tetraedro: uma rotação de  $2\pi/3$  radianos e outra de  $4\pi/3$  radianos. Consequentemente, o número total de rotações associadas a este tipo de eixo é calculado por:  $4$  vértices  $\times$   $2$  rotações/eixo =  $8$  rotações.

A representação visual desses eixos de rotação, que unem um vértice ao baricentro da face oposta, é fornecida na Figura 50, onde são indicados por retas nas cores vermelha e verde.

Figura 50 – Eixos de rotações do tetraedro

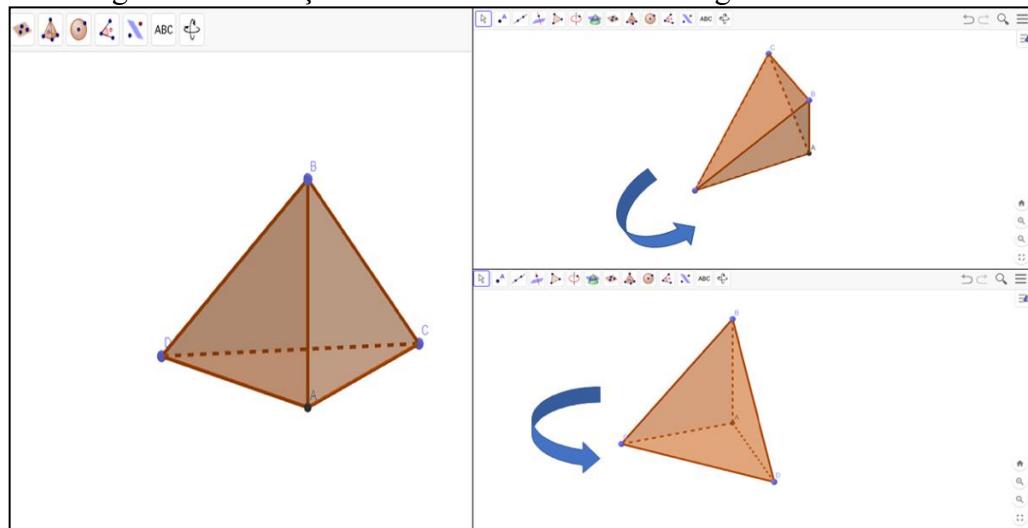


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Eixos de rotação que conectam os pontos médios das arestas opostas: Para cada um desses eixos, identifica-se uma única rotação não trivial que preserva a simetria do tetraedro, correspondente a um ângulo de  $\pi$  radianos. Dado que o tetraedro regular possui 3 pares de arestas opostas, o número de rotações associadas a este tipo de eixo é:  $3 \text{ pares} \times 1 \text{ rotação/pair} = 3 \text{ rotações}$ .

A representação desses eixos de rotação, que atravessam os pontos médios das arestas opostas, é fornecida na Figura 50, onde foram desenvolvidos no GeoGebra e são indicados por retas nas cores vermelha e verde. Em suma, o grupo de rotações do tetraedro regular compreende a soma das rotações do primeiro tipo (8 rotações), as rotações do segundo tipo (3 rotações) e a rotação identidade (1 rotação), totalizando  $8 + 3 + 1 = 12$  rotações. A Figura 51 ilustra as diversas rotações do tetraedro regular construído no ambiente do GeoGebra.

Figura 51 – Rotação das simetrias do tetraedro regular no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Convém esclarecer que o tetraedro não se configura como um simples sólido geométrico, pois sua construção evidencia o processo inicial de formação de um Grupo de Simetria. Por essa razão, a inclusão de um controle deslizante é uma opção que fica a critério dos usuários durante o manuseio do GeoGebra.

Desse modo, a construção do tetraedro regular no GeoGebra envolve dois momentos distintos (Figura 51): um focado no eixo principal e outro no eixo secundário. Considerando o exposto, foram disponibilizados os *QR-Codes* de cada Grupo de Simetria (Figura 52).

Figura 52 – Simetria do tetraedro regular no GeoGebra pelo *QR Code*

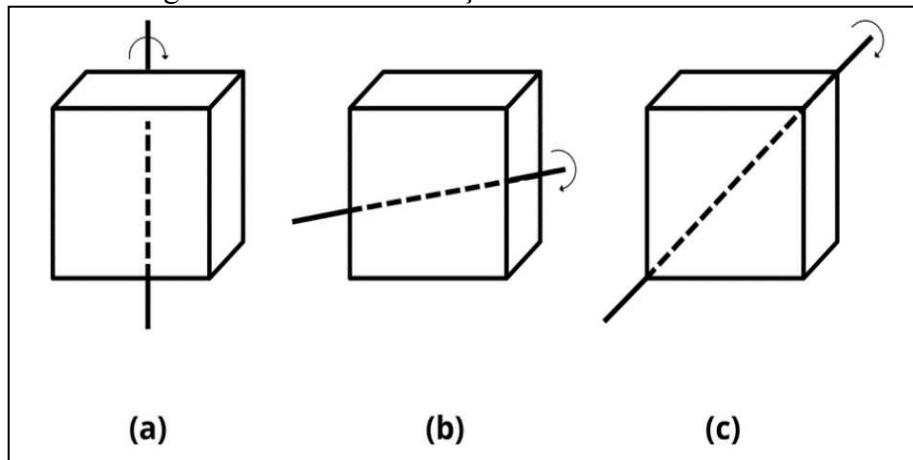


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O próximo parágrafo apresenta a exploração das simetrias do cubo, utilizando os recursos da Janela de Visualização 3D do GeoGebra. Essa ferramenta oferece recursos intuitivos que facilitam a construção e manipulação de sólidos, tornando-se uma excelente plataforma para visualizar e investigar as propriedades do cubo.

O cubo, um dos sólidos platônicos fundamentais, apresenta uma rica estrutura de simetria rotacional. Essa simetria é composta por três tipos distintos de eixos de rotação, os quais contribuem para o conjunto total de simetrias rotacionais do cubo (Figura 53).

Figura 53 – Eixos de rotação das simetrias do cubo



Fonte: Adaptado de Valladares (2018).

Os três tipos de eixos de rotação do cubo são:

- (a) rotação em torno de eixos que atravessam os centros de faces opostas;
- (b) rotação em torno de eixos que passam pelos pontos médios de arestas opostas;
- (c) rotação em torno de eixos que ligam pares de vértices opostos.

As 24 simetrias rotacionais do cubo podem ser classificadas da seguinte forma:

- A identidade (sem rotação);
- 3 rotações de  $90^\circ$  em torno dos eixos do tipo (a);
- 3 rotações de  $180^\circ$  nos mesmos eixos do tipo (a);
- 3 rotações de  $270^\circ$  também nos eixos do tipo (a);
- 6 rotações de  $180^\circ$  em torno dos eixos do tipo (b);
- 4 rotações de  $120^\circ$  em torno dos eixos do tipo (c);
- 4 rotações de  $240^\circ$  nos mesmos eixos do tipo (c).

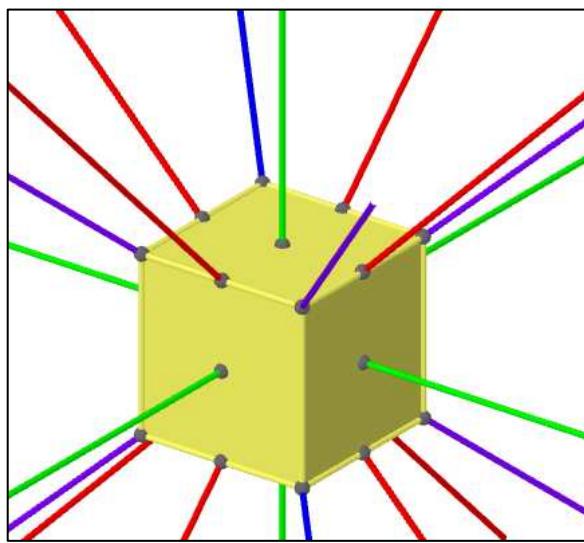
O cubo regular, um dos poliedros platônicos, possui uma estrutura de simetrias rotacionais definida por três categorias de eixos: a primeira categoria compreende eixos que atravessam os centros de faces opostas; a segunda abrange eixos que conectam os pontos médios de arestas opostas; e a terceira é composta por eixos que passam por vértices opostos (Costa, 2017). A quantificação das simetrias de rotação do cubo é realizada conforme detalhado a seguir:

Eixos de rotação que conectam os pontos centrais das faces opostas do cubo: Para cada um dos três pares de faces opostas do cubo, existe um eixo de rotação correspondente. Em torno de cada um desses eixos, são identificadas três rotações não triviais que preservam a configuração do cubo: rotações de  $\pi/2$ ,  $\pi$  e  $3\pi/2$  radianos. Consequentemente, o número total de rotações associadas a este tipo de eixo é calculado por: 3 pares de faces  $\times$  3 rotações/eixo

= 9 rotações.

A representação visual dessas rotações, cujos eixos atravessam os pontos centrais das faces opostas, é fornecida na Figura 54, onde tais eixos são indicados por retas na cor verde.

Figura 54 – Eixos de rotação do cubo no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Eixos de rotação que conectam os pontos médios das arestas opostas: Para cada um desses eixos, identifica-se uma única rotação não trivial que preserva a simetria do cubo, correspondente a um ângulo de  $\pi$  radianos. Dado que o cubo possui 6 pares de arestas opostas, o número de rotações associadas a este tipo de eixo é:  $6 \text{ pares} \times 1 \text{ rotação/par} = 6 \text{ rotações}$ .

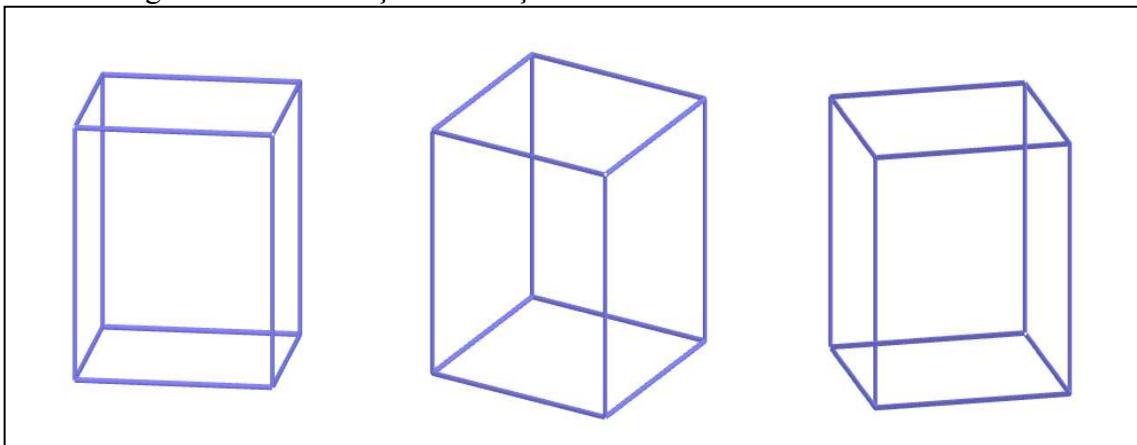
A representação visual dessas rotações, cujos eixos perpassam os pontos médios das arestas opostas, é fornecida na Figura 51, onde são indicados por retas na cor vermelha.

Eixos de rotação que conectam vértices opostos: Para cada um desses eixos, existem duas rotações não triviais que preservam a configuração do cubo: uma rotação de  $2\pi/3$  radianos e outra de  $4\pi/3$  radianos. Visto que o cubo possui 4 pares de vértices opostos, o número de rotações associadas a este tipo de eixo é:  $4 \text{ pares} \times 2 \text{ rotações/par} = 8 \text{ rotações}$ .

Essas rotações, que passam pelos vértices opostos, são visualizadas na Figura 55, onde seus eixos são representados por retas na cor azul.

Em síntese, o grupo de rotações do cubo regular é composto pela soma das rotações de cada tipo: 9 (eixos de face) + 6 (eixos de aresta) + 8 (eixos de vértice) + 1 (identidade), totalizando 24 rotações. Consequentemente, o Grupo de Simetrias de rotação do cubo possui uma ordem de 24 elementos.

Figura 55 – Construção da rotação das simetrias do cubo no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A transposição dos conhecimentos matemáticos (especialmente os geométricos), conforme ilustrado na Figura 55, para um ambiente de aprendizagem interativo e dinâmico é fundamental. Essa abordagem tem o potencial de fomentar o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos discentes, capacitando-os a assimilar novos constructos e, de modo particular, aprimorar sua proficiência na identificação e análise das formas geométricas abordadas.

Figura 56 – *QR Code* do cubo para acesso no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Proposição 1.** *O conjunto de todas as simetrias de um conjunto  $F$ , munido da operação de composição de simetrias, constitui um grupo.*

**Demonastração.** Seja  $G$  o conjunto de todas as simetrias de um conjunto  $F$ . Uma simetria é definida como uma transformação que preserva as distâncias entre pontos. Nosso objetivo é demonstrar que  $G$ , com a operação de composição de simetrias, satisfaz os axiomas de grupo. Para que  $G$  seja um grupo sob a composição de simetrias, os seguintes axiomas devem ser satisfeitos:

- Fechamento: Para quaisquer  $f, g \in G$ , a composição  $f \circ g$  também deve pertencer a  $G$ .
- Associatividade: Para quaisquer  $f, g, h \in G$ ,  $(f \circ g) \circ h = f \circ (g \circ h)$ .
- Elemento Neutro: Existe um elemento  $e \in G$  (a simetria identidade) tal que  $e \circ f = f \circ e = f$  para todo  $f \in G$ .
- Inversos: Para cada  $f \in G$ , existe um elemento  $f^{-1} \in G$  (a simetria inversa) tal que  $f \circ f^{-1} = f^{-1} \circ f = e$ .

Demonstração do Fechamento: Sejam  $f$  e  $g$  duas simetrias em  $G$ . Por definição,  $f$  e  $g$  preservam distâncias. Para demonstrar que  $f \circ g$  também é uma simetria, precisamos mostrar que ela também preserva distâncias.

Considere  $A$  e  $B$  dois pontos em  $F$ . A distância entre  $A$  e  $B$  é denotada por  $d(A, B)$ .

Como  $f$  e  $g$  são simetrias, temos:

- $d(g(A), g(B)) = d(A, B)$  (pois  $g$  preserva distâncias)
- $d(f(g(A)), f(g(B))) = d(g(A), g(B))$  (pois  $f$  preserva distâncias)

Agora, ao considerar a composição  $f \circ g$ :  $d((f \circ g)(A), (f \circ g)(B)) = d(f(g(A)), f(g(B)))$  e substituindo os resultados anteriores, obtemos:  $d((f \circ g)(A), (f \circ g)(B)) = d(g(A), g(B)) = d(A, B)$

Portanto,  $d((f \circ g)(A), (f \circ g)(B)) = d(A, B)$ , o que demonstra que  $f \circ g$  preserva distâncias e, consequentemente, é uma simetria em  $G$ . Isso estabelece a propriedade de fechamento.

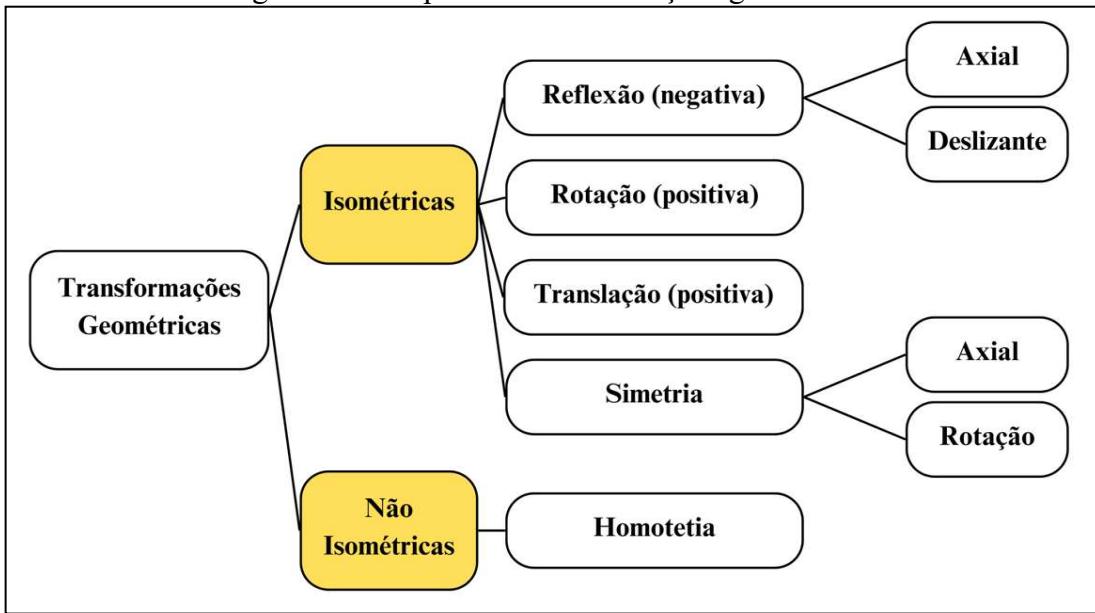
Diante da fundamentação teórica apresentada, observa-se que o uso do GeoGebra possibilita representar e explorar visualmente as simetrias do cubo. Essa abordagem oferece uma trajetória didática que fortalece os objetivos da pesquisa, evidenciando o potencial dos recursos tecnológicos no ensino e aprendizagem da Simetria.

### 3.2 Exploração das transformações geométricas no ensino de Matemática

No contexto das transformações geométricas, o conceito de simetria refere-se à maneira como uma figura se comporta visualmente após sofrer uma transformação geométrica. Trata-se de compreender como sua posição e orientação são alteradas, sem que isso comprometa suas propriedades essenciais.

A seguir, detalharemos como as transformações associadas aos Grupos de Simetria podem ser trabalhadas didaticamente com os alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental.

Figura 57 – Etapas das transformações geométricas

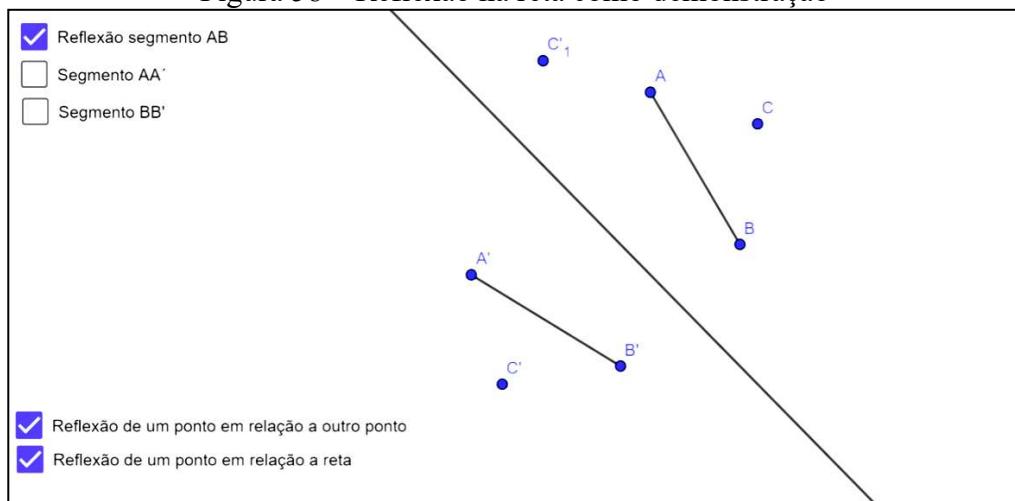


Fonte: Adaptado de Lima (2016).

**Definição 1. (Transformação)** No contexto da geometria, uma transformação  $T$  definida sobre o plano  $\Pi$  é caracterizada como uma função  $T: \Pi \rightarrow \Pi$ . Essa função estabelece uma correspondência unívoca, mapeando cada ponto  $P$  pertencente ao plano a um ponto  $P' = T(P)$ , também no plano, o qual é designado como a imagem de  $P$  sob a transformação  $T$  (Lima; Carvalho, 2011).

Essas transformações podem ser estruturadas em propostas didáticas. Segundo Lima (1996), a reflexão de um segmento é uma transformação que gera uma imagem espelhada da figura em relação a uma reta, denominada eixo de reflexão. Essa operação inverte a orientação da figura, preservando, contudo, seu tamanho e forma (Figura 58).

Figura 58 – Reflexão na reta como demonstração



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Definição 2. (Reflexões ou Simetrias Axiais)** Esta transformação geométrica envolve a translação espelhada de uma figura em relação a uma linha predefinida, conhecida como eixo de reflexão. No plano cartesiano, se o eixo de reflexão coincide com o eixo das abscissas ( $x$ ), um ponto  $P = (x, y)$  é mapeado para  $P' = (x, -y)$ . Analogamente, se o eixo de reflexão é o eixo das ordenadas ( $y$ ), o ponto  $P = (x, y)$  é transformado em  $P' = (-x, y)$ . É importante notar que as reflexões são isometrias que alteram a orientação da figura (Lima; Carvalho, 2011).

Nesse contexto, a utilização de *QR-Codes* para o acesso a artefatos geométricos construídos permite que a Geometria se configure como um objeto de estudo empírico, facilitando a compreensão das simetrias em sua aplicação prática e conceitual.

Figura 59 – *QR Code* atividade de reflexão aplicada no Curso de Extensão



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No GeoGebra, a reflexão e a rotação são ferramentas dinâmicas que possibilitam explorar as simetrias de figuras geométricas. A reflexão espelha uma figura em relação a uma reta (eixo de reflexão), criando uma imagem simétrica, semelhante a um reflexo no espelho. A rotação, por sua vez, gira a figura em torno de um ponto central (centro de rotação), por um ângulo determinado (Lima, 1996).

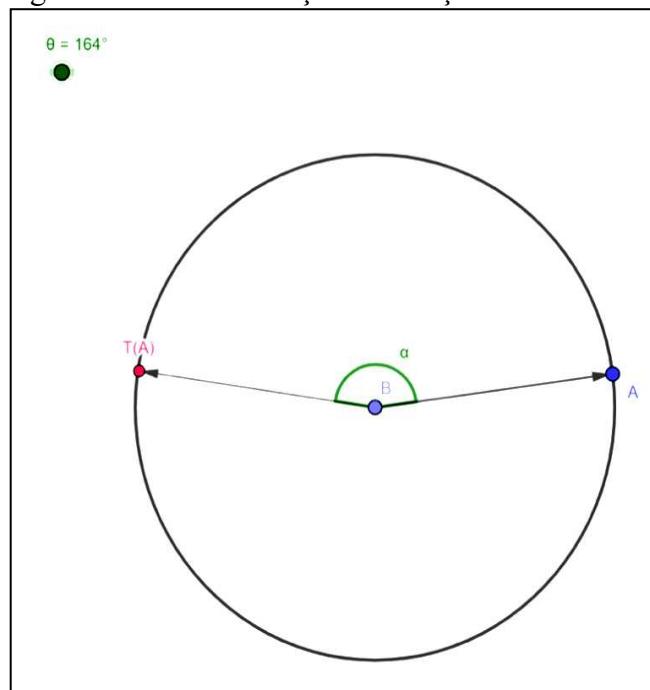
A conexão entre essas transformações está na possibilidade de combiná-las para formar novos Grupos de Simetria. Por exemplo, pode-se refletir uma figura e, em seguida, rotacioná-la em torno de um ponto, criando um padrão que combina simetria reflexiva e rotacional.

O GeoGebra favorece essa exploração ao permitir construções dinâmicas dessas transformações, com a possibilidade de arrastar pontos, ajustar ângulos e visualizar instantaneamente os resultados por meio de controles deslizantes, o que contribui para uma compreensão mais intuitiva de como a reflexão e a rotação interagem na estruturação de

simetrias.

Na rotação simétrica, observa-se que a figura preserva distâncias e ângulos internos, assegurando que sua forma e tamanho permaneçam inalterados após a transformação (Figura 60). Essa propriedade de preservação é essencial em diversas áreas da Matemática e de suas aplicações, como na geometria, na computação gráfica e na engenharia, onde a manipulação precisa de formas e modelos é frequentemente necessária (Lima, 1996).

Figura 60 – Demonstração de rotação no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Definição 3. (Rotações)** Uma rotação é uma transformação geométrica que desloca todos os pontos de uma figura em um arco circular, mantendo uma distância constante em relação a um ponto fixo, o centro de rotação, e por um ângulo determinado  $\theta$ .

No sistema de coordenadas cartesianas, uma rotação de ângulo  $\theta$  em torno da origem  $(0, 0)$  mapeia um ponto  $P = (x, y)$  para sua imagem  $P' = (x', y')$  conforme as relações trigonométricas expressas por:

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

Tais equações lineares podem ser convenientemente expressas na forma matricial:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

É relevante notar que as rotações são isometrias diretas, o que implica na preservação da orientação da figura transformada (Lima; Carvalho, 2011).

Na Figura 61 é possível verificar todas as propriedades que podem ser trabalhar em ambiente de sala de aula na busca de uma solução. Obviamente que o ponto marcado no centro torna claro a proposta que pode ser visualizado com o *QR Code*.

Figura 61 – Código de acesso da circunferência com o comando rotação no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A rotação e a translação, embora distintas, estão intrinsecamente ligadas na descrição do movimento de um objeto no espaço. A translação descreve um deslocamento linear, em que todos os pontos da figura se movem na mesma direção e percorrem a mesma distância, sem alterar a orientação do objeto. Já a rotação representa um movimento circular em torno de um ponto ou eixo fixo, alterando a orientação da figura.

Uma rotação pode ser descrita como o movimento de um objeto ao redor de um ponto central (Santos, 2012). Esse ponto é denominado centro de rotação e atua como um eixo. A extensão do giro é determinada pela quantidade pela qual a figura se move em torno desse ponto central, como os raios de uma roda que giram em torno de seu centro.

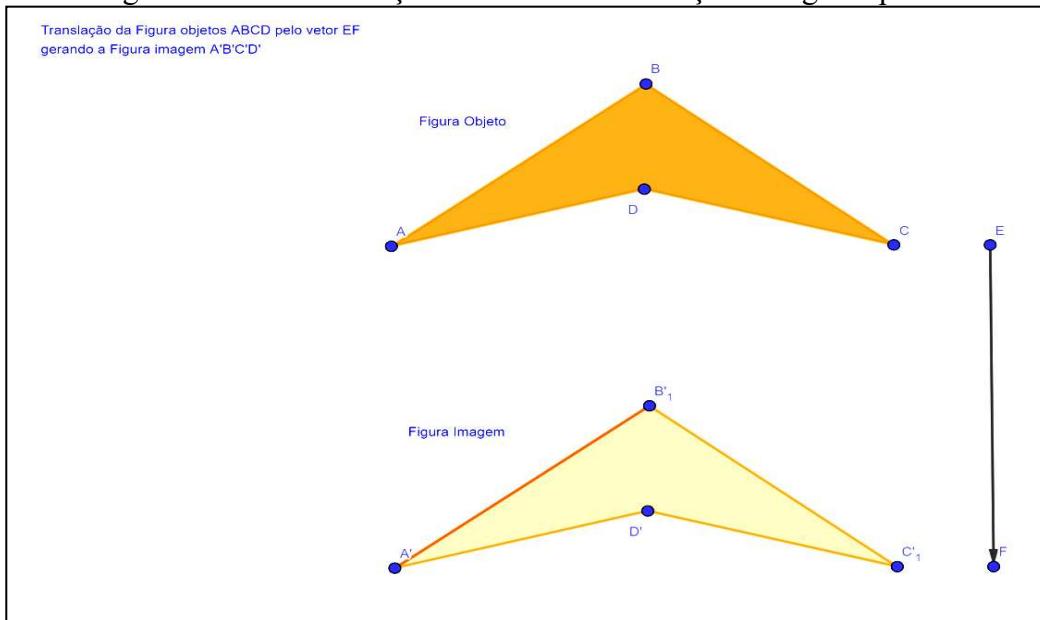
A integração dessas duas transformações permite descrever movimentos mais complexos: qualquer deslocamento de um objeto, geométrico ou não, pode ser compreendido como uma combinação entre a translação do seu centro de massa e a rotação ao redor desse centro. Assim, rotação e translação atuam conjuntamente na modelagem de movimentos gerais, sendo fundamentais em diversos contextos da Geometria.

Findas as construções anteriores, cumpre-se sublinhar a translação que todos os sujeitos participaram no curso. Podendo se estender em todas as fases experimentais

evidenciadas nos encontros presenciais.

A translação, especificamente, desloca a figura de uma posição para outra sem modificar sua forma, tamanho ou orientação (Lima, 1996). Todos os pontos da figura movem-se de forma congruente, preservando as propriedades geométricas essenciais, como o formato e as dimensões originais (Figura 62).

Figura 62 – Demonstração realizada da translação de figuras planas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Definição 4. (Translação)** Uma translação refere-se a uma transformação na geometria que desloca cada ponto de uma forma ou área por uma distância e direção constantes, definidas por um vetor fixo  $v$ . Se  $P = (x, y)$  representa um ponto e  $v = (a, b)$  é o vetor de translação, a imagem do ponto,  $P' = (x', y')$ , é determinada pela soma vetorial:

$$P' = P + v \rightarrow (x', y') = (x + a, y + b)$$

É importante salientar que as translações são isometrias diretas, o que implica na preservação da orientação da figura (Lima; Carvalho, 2011).

No que concerne à construção geométrica, a interação entre translações e simetrias (por exemplo, a composição de uma translação com uma reflexão ou rotação) transcende o escopo da Geometria euclidiana tradicional. Esses fenômenos são, contudo, investigados e compreendidos em ambientes práticos e inovadores, notadamente aqueles que incorporam recursos tecnológicos avançados.

Figura 63 – Acesso para translação no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A translação e a homotetia são transformações geométricas distintas, mas que podem ser combinadas de forma complementar. Enquanto a translação desloca uma figura sem alterar seu tamanho ou forma, a homotetia modifica o tamanho da figura, ampliando ou reduzindo suas dimensões, mas mantendo sua forma e proporções. A relação entre essas duas transformações surge quando são aplicadas em sequência, compondo movimentos mais complexos.

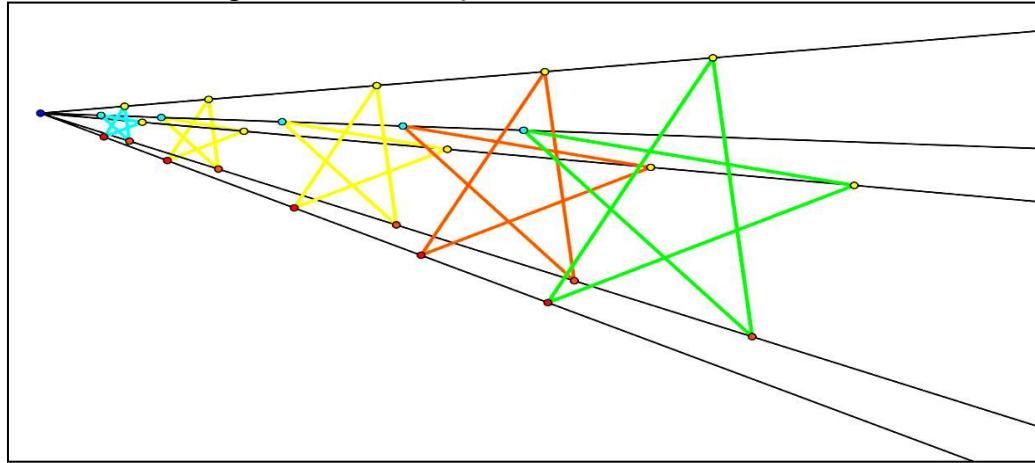
Uma translação é, portanto, um movimento dinâmico que desloca todos os pontos de uma figura na mesma direção e sentido, por uma mesma distância. Já a rotação pode ser definida como o movimento de uma figura em torno de um ponto central, conhecido como centro de rotação. Esse centro atua como um eixo da rotação indicada pela quantidade de giro em torno desse ponto, similar aos raios de uma roda que giram em torno de seu eixo central (Santos, 2012).

Segundo Lima (1996), é possível aplicar uma homotetia para ampliar uma figura e, em seguida, transladá-la para uma nova posição. O inverso também é viável: transladar a figura e depois aplicar a homotetia para reduzir seu tamanho. Essa composição cria uma transformação composta, na qual a figura é simultaneamente redimensionada e deslocada no plano.

Um caso particular ocorre quando o centro da homotetia coincide com um ponto da figura original; nesse contexto, a homotetia pode ser interpretada como uma translação relativa à escala aplicada, o que enriquece as possibilidades de análise geométrica.

A homotetia, também chamada de dilatação, é uma transformação que altera o tamanho de uma figura em relação a um ponto fixo, o centro de homotetia (Figura 64). Essa operação permite ampliar ou reduzir uma figura proporcionalmente, preservando a semelhança entre a figura original e a imagem transformada (Lima, 1996).

Figura 64 – Construção de homotetia com vértices



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Definição 5. (Dilatações ou Homotetias)** Uma dilatação é uma transformação geométrica que altera o tamanho de uma figura, promovendo sua expansão ou contração a partir de um ponto fixo, denominado centro de dilatação ( $O$ ), e em proporção a um fator de escala  $k$  (onde  $k \neq 0$ ). A relação vetorial entre o ponto original  $P$  e sua imagem  $P'$  é expressa por:

$$OP' = k \cdot OP$$

Considerando um ponto  $P = (x, y)$ , o centro de dilatação  $O = (x_0, y_0)$ , e a imagem  $P' = (x', y')$ , as coordenadas da imagem são derivadas da seguinte relação vetorial:

$$(x' - x_0, y' - y_0) = k(x - x_0, y - y_0)$$

Essa relação implica nas seguintes equações paramétricas para as coordenadas de  $P'$ :

$$x' = x_0 + k(x - x_0) \quad y' = y_0 + k(y - y_0)$$

A natureza da transformação é determinada pelo valor do fator de escala  $k$ :

- Para  $|k| > 1$ , ocorre uma ampliação da figura.
- Para  $0 < |k| < 1$ , a figura é reduzida.
- Para  $k < 0$ , a transformação envolve tanto a ampliação/redução quanto uma inversão de sentido em relação ao centro de dilatação (Lima; Carvalho, 2011).

As dilatações são intrinsecamente transformações de semelhança. Isso significa que elas mantêm a medida dos ângulos entre segmentos de reta e a proporcionalidade entre seus comprimentos, embora não preservem as distâncias absolutas. Uma propriedade notável é que retas paralelas são transformadas em retas paralelas.

É evidente desde a primeira construção que se adequava a realidade dos cursistas, adaptando as transformações geométricas disponibilizadas para o Curso de Extensão.

Aproveitamos também, em discutir os erros trabalhados com a Sequência Fedathi.

As intervenções a serem realizadas pelo professor formador, tem um caráter mediador porque, ao questionar as soluções das atividades, mostra-se que seu percurso estava preocupado com o aprendizado dos cursistas.

A seguir, disponibiliza-se o *QR Code* da última construção geométrica com o GeoGebra (Figura 65).

Figura 65 – Acesso para homotetia no GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os Grupos de Simetria, na Matemática, descrevem as transformações que mantêm um objeto inalterado. Especificamente, um grupo de simetria é um conjunto de transformações que satisfazem quatro propriedades fundamentais: fechamento (a composição de duas transformações do grupo resulta em outra transformação pertencente ao grupo), associatividade, existência de um elemento identidade (a transformação que não altera a figura) e existência de inversos (para cada transformação, existe outra que a desfaz).

As isometrias, translação, rotação e reflexão, satisfazem essas propriedades e, portanto, constituem Grupos de simetria (Lima, 1996).

A homotetia, por sua vez, embora preserve a forma da figura, modifica seu tamanho. Isso implica que, em geral, a figura transformada por homotetia não é congruente à original, exceto quando a razão da homotetia é igual a 1, caso em que ela se reduz à identidade.

A alteração nas dimensões contraria o princípio central da simetria, que exige a preservação da forma e do tamanho.

Por esse motivo, a homotetia não integra os Grupos de simetria, sendo classificada como uma transformação de semelhança, preserva ângulos e proporções, mas não necessariamente as medidas lineares.

No contexto rural, a simetria pode ser percebida tanto na natureza quanto nas práticas humanas. A disposição das pétalas de uma flor, o formato espelhado das asas de uma

borboleta, o alinhamento das plantações ou mesmo o desenho de ferramentas e construções rurais evidenciam uma interação entre simetrias naturais e simetrias funcionais.

Essas manifestações refletem uma busca por equilíbrio, eficiência e estética, muitas vezes de forma intuitiva, que revela o uso prático e cultural dos princípios de simetria no cotidiano camponês.

### 3.3 Visualização geométrica dos artefatos socioculturais no ensino de simetria

A simetria, conceito matemático presente tanto na natureza quanto nas atividades humanas, manifesta-se de diversas formas no cotidiano rural. Desde a simetria bilateral observada nas folhas das plantas, como exemplificado por Contador (2011), ao destacar a simetria como uma das ideias mais profundas e abrangentes da Matemática, até os padrões regulares encontrados em plantações e construções, a simetria revela-se como um elemento organizador e funcional do espaço rural (Figura 66).

Figura 66 – Arquivo de fotografia dos cursistas durante a aula prática



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Nesse contexto, destaca-se que tanto as plantações quanto o formato de diversas ferramentas agrícolas exibem padrões simétricos, os quais otimizam o uso do espaço, aumentam a funcionalidade dos objetos e contribuem para a estética do ambiente. Essa presença recorrente da simetria evidencia uma relação direta entre os conceitos matemáticos e as práticas socioculturais desenvolvidas no meio rural, revelando a Matemática como saber vivo e integrado ao cotidiano camponês. A natureza, em sua infinita sabedoria, manifesta padrões de beleza e organização que frequentemente se baseiam em princípios matemáticos. A simetria

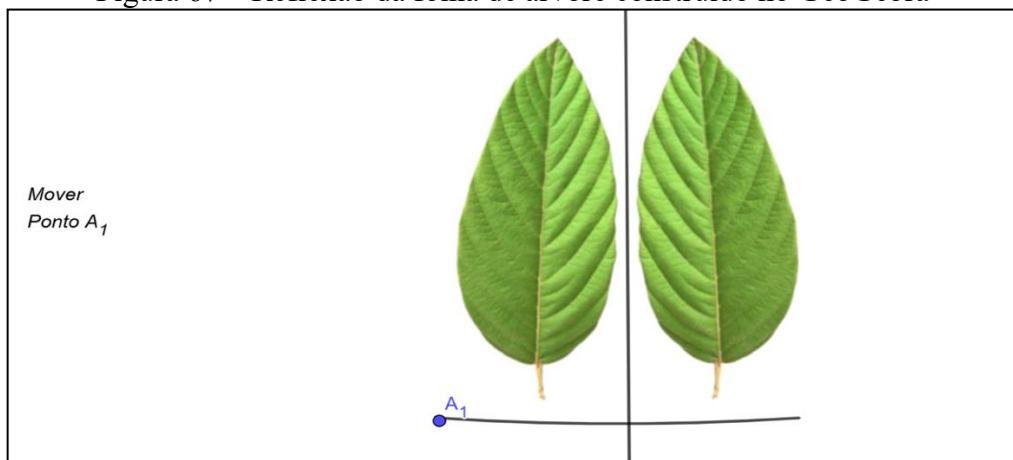
bilateral presente nas folhas de diversas plantas é um exemplo expressivo desse fenômeno. Ao observar a forma de uma folha e traçar uma linha imaginária que a divide em duas metades espelhadas, revela-se a essência dessa simetria.

Essa linha, chamada de eixo de simetria, evidencia a correspondência entre os dois lados da folha, que, idealmente, apresentam congruência entre si (Contador, 2011). A simetria é uma das ideias mais abrangentes da Matemática, estando presente desde estruturas atômicas até formas orgânicas complexas. A exploração da simetria por meio da reflexão de uma folha, em sala de aula, oferece uma oportunidade concreta de conectar os conceitos matemáticos com fenômenos do mundo real.

Ao coletar folhas de diferentes espécies, os alunos podem identificar e comparar seus eixos de simetria, classificando-as com base nesse critério. Algumas folhas apresentam simetrias quase perfeitas, enquanto outras exibem variações sutis, demonstrando a diversidade e a complexidade das formas naturais. Essa atividade prática favorece a observação cuidadosa, estimula o desenvolvimento do raciocínio espacial e permite a introdução de conceitos como congruência, semelhança e variação morfológica. Além disso, promove uma abordagem interdisciplinar, unindo Matemática, Ciências e Educação Ambiental de maneira contextualizada.

Nesse contexto, busca-se incluir alguns achados no cotidiano dos professores de Matemática das escolas campesinas dos anos finais do Ensino Fundamental, buscando evidências que fazem parte da região, onde buscamos artefatos socioculturais para trabalhar no Curso de Extensão, eviadenciado nesta pesquisa (Figura 67). Com isso, podemos refletir que o artefato não é somente o observar, mas incluir dentro do planejamento pedagógico com um recurso de fácil manipulação para visualizar em sala de aula.

Figura 67 – Reflexão da folha de árvore construído no GeoGebra



Fonte: Adaptado de Santiago, Alves e Santos (2025).

A simetria bilateral nas folhas não é apenas uma característica estética, mas também desempenha funções biológicas importantes. A distribuição simétrica das nervuras, por exemplo, contribui para otimizar o transporte de água e nutrientes por toda a estrutura da folha. Além disso, essa configuração facilita a captação eficiente da luz solar, maximizando a fotossíntese.

Compreender a relação entre forma e função na natureza enriquece o processo de aprendizagem e amplia a percepção dos alunos sobre os fenômenos naturais. A observação do ambiente, nesse contexto, torna-se um instrumento pedagógico valioso para a construção de conceitos matemáticos. Ao investigar a simetria das folhas, os alunos não apenas compreendem noções de reflexão geométrica, mas também exploram a diversidade vegetal e as estratégias de adaptação das espécies aos diferentes ambientes.

Essa abordagem interdisciplinar estimula o pensamento crítico e favorece conexões entre saberes da Matemática, Ciências e Ecologia. Assim, a simetria das folhas revela-se um tema rico e multifacetado, capaz de atrair a atenção dos alunos e incentivar um aprendizado relevante e ativo.

Figura 68 – Código de acesso para visualização do artefato folha simétrica



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A mecanização da agricultura trouxe consigo o uso de diversas máquinas que desempenham tarefas complexas no campo. A rotação de componentes dessas máquinas, como as rodas de tratores e colheitadeiras, oferece um exemplo concreto e funcional para o estudo de rotações em torno de um ponto fixo. Cada volta completa da roda corresponde a uma rotação de 360°, conceito fundamental no campo da geometria. Segundo Dolce e Pompeo (2013), a rotação é uma transformação geométrica que preserva distâncias e ângulos, mantendo inalterada a forma da Figura 69.

Figura 69 – Fotografia de um trator do cotidiano



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Observar o movimento das rodas de um trator em operação possibilita aos alunos visualizar a rotação em tempo real. É possível calcular o ângulo de rotação em diferentes momentos, relacionando o giro das rodas ao deslocamento linear do maquinário. Por exemplo, meia volta da roda equivale a uma rotação de  $180^\circ$ , enquanto um quarto de volta corresponde a  $90^\circ$ . A compreensão desses ângulos e sua relação com o movimento rotacional é essencial para que os estudantes entendam o funcionamento das máquinas agrícolas em um contexto aplicado. A observação direta desse movimento facilita a assimilação do conceito de rotação como transformação geométrica, além de demonstrar sua aplicabilidade prática no cotidiano rural (Figura 70).

Figura 70 – Rotação de trator mediadas pelo GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A rotação não se restringe apenas às rodas dos tratores. Outras partes das máquinas agrícolas, como as hélices de pulverizadores ou os componentes internos de motores, também realizam movimentos rotacionais essenciais para o funcionamento eficiente desses equipamentos.

Esse artefato foi incluído para adaptar o cotidiano a tecnologia utilizando a simetria de objetos geométricos, podendo ampliar em outros contextos no ensino de Matemática.

O estudo desses movimentos pode envolver o cálculo da velocidade angular, que representa a taxa de variação do ângulo de rotação ao longo do tempo.

A aplicação desses conceitos matemáticos no contexto da mecanização agrícola evidencia a relevância da geometria e da física para o entendimento e o aprimoramento das tecnologias utilizadas no campo (Figura 71).

Figura 71 – *QR Code* da rotação do trator



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A abordagem contextualizada do ensino de geometria, utilizando exemplos concretos como a rotação de maquinários, torna o aprendizado mais significativo e engajador para os alunos. Ao relacionar os conceitos abstratos da Matemática com situações reais do cotidiano rural, os estudantes compreendem melhor a utilidade prática da disciplina e desenvolvem maior interesse por seu estudo.

A dinâmica da rotação nos equipamentos agrícolas ilustra a precisão e a funcionalidade dos princípios geométricos, aproximando a Matemática da vivência concreta dos alunos e promovendo uma aprendizagem mais ativa e contextualizada.

A atividade agropecuária envolve diversas práticas que podem ser relacionadas ao conceito matemático de translação. O deslocamento de um rebanho de gado de um pasto para outro, por exemplo, constitui um caso concreto dessa transformação geométrica. Conforme explicam Iezzi *et al.* (2016), A translação move todos os pontos de uma forma na mesma direção

e pela mesma distância. Nesse contexto, o rebanho, considerado como um conjunto, é movido integralmente de um local para outro, sem sofrer alterações de orientação, como rotação ou reflexão.

Para representar graficamente esse tipo de deslocamento, podem ser utilizados vetores, que indicam tanto a direção quanto a magnitude da translação. Por meio da análise desses vetores, os alunos conseguem visualizar o movimento e calcular o vetor resultante de múltiplos deslocamentos. Essa abordagem torna o conceito mais acessível e evidencia sua aplicação em situações reais do cotidiano rural.

Além da movimentação de animais, outras atividades agrícolas também ilustram o conceito de translação. O plantio em linhas retas, por exemplo, pode ser compreendido como uma sequência de translações de uma muda ao longo de uma mesma direção e espaçamento constante. De modo semelhante, o deslocamento de máquinas agrícolas pelo campo representa uma translação contínua, facilitando o planejamento e a organização das tarefas de cultivo (Figura 72).

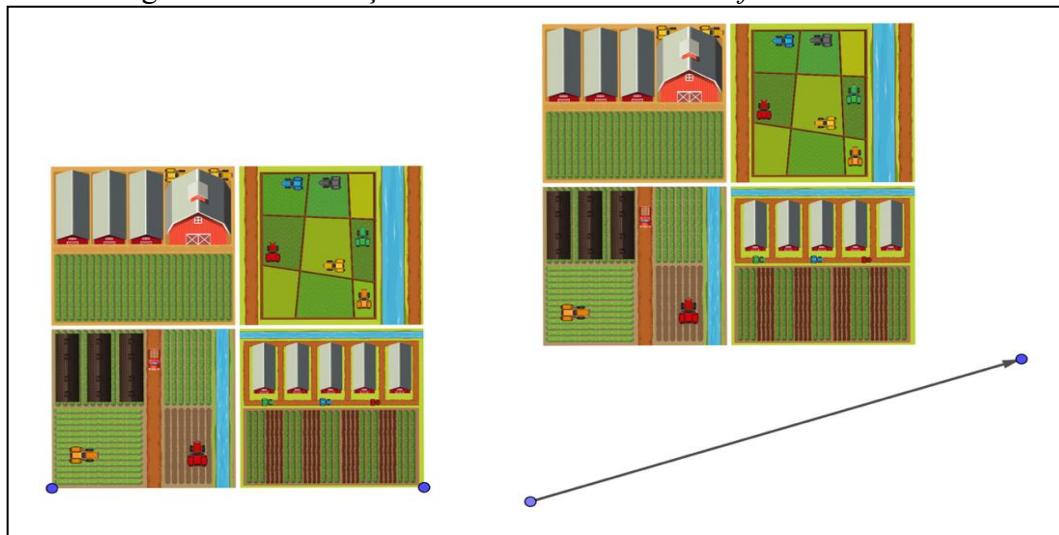
Figura 72 – Fazenda local fotografada por cursista



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A compreensão desse conceito matemático enriquece o conhecimento geométrico dos alunos, além de valorizar os saberes locais e as práticas do meio rural, estabelecendo uma ponte entre a teoria e a vivência prática. A movimentação do gado consiste em apenas uma entre as várias manifestações da translação presentes nas atividades agropecuárias (Figura 73).

Figura 73 – Translação de uma fazenda com o software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A utilização de exemplos práticos, como o deslocamento de gado, contribui para tornar o ensino da translação mais significativo e contextualizado. Ao visualizar o conceito matemático em situações reais do cotidiano rural, os alunos desenvolvem uma compreensão mais concreta e assimilam o conteúdo de forma mais eficaz. A abordagem de temas relacionados à vida no campo desperta o interesse e estimula o pensamento geométrico, promovendo a aprendizagem ativa e crítica.

Além disso, a organização das lavouras, como plantações de soja, milho ou cana-de-açúcar, frequentemente revela padrões geométricos que podem ser explorados pedagogicamente. As linhas de plantio, dispostas em fileiras paralelas, são representações visuais claras do conceito de retas paralelas e suas propriedades. De acordo com Boyer (2012), a geometria surgiu da necessidade de medir terras e construir edificações, e a disposição dos plantios reflete essa mesma lógica: otimizar o espaço e organizar o território produtivo.

Assim, comprehende-se que a geometria do camponão se restringe a uma abstração escolar, mas está diretamente associada a práticas cotidianas e decisões técnicas. O uso de exemplos como os padrões simétricos nas lavouras fortalece a conexão entre teoria e prática, favorecendo a compreensão dos conteúdos matemáticos de maneira integrada e contextualizada (Santiago; Scipião; Santos, 2024). Em seguida, tem-se o *QR Code* da translação realizada.

Figura 74 – Visualização pelo *QR Code* da translação de um terreno



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao observar que as rotações e reflexões das figuras planas e espaciais expostas anteriormente, reconhecemos a simetria axial. Esse fenômeno no GeoGebra implica nos reconhecimentos das transformações geométricas, pois as figuras são visíveis de uma subfigura criada para movimentação e visualização junto com o controle deslizante no *software*.

Na próxima seção, apresentaremos o percurso metodológico da pesquisa, detalhando os procedimentos adotados para responder às perguntas de investigação e alcançar os objetivos propostos.

## 4 PERCURSO METODOLÓGICO: ELOS DA PESQUISA

Esta seção apresenta o percurso metodológico adotado nesta investigação, contemplando sua natureza, tipo e características, em diálogo com a problemática delineada. A abordagem da pesquisa é qualitativa, conforme os aportes de Alves-Mazzotti (1999), e segue os pressupostos do estudo de caso segundo Yin (2015). Também são detalhados os objetivos, os procedimentos e os instrumentos utilizados para a coleta e análise dos dados, fundamentados nas contribuições de Franco (2007) e Bardin (2016).

Além disso, descrevem-se o local da pesquisa, os participantes envolvidos, os critérios de seleção e o delineamento da investigação. No que tange aos aspectos éticos, esta pesquisa garantiu o sigilo, o anonimato e a confiabilidade das informações fornecidas pelos participantes. A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Ceará (UFC), conforme atesta o parecer consubstanciado de número 66448/2025. Tal aprovação insere-se no contexto de um Curso de Extensão, fruto de uma colaboração entre a instituição e o Grupo de Pesquisa G-TERCOA/CNPq, vinculado à Faculdade de Educação (FACED/UFC).

As questões secundárias de pesquisa desempenharam um papel central na arquitetura metodológica do estudo, servindo como diretrizes para as escolhas investigativas. Foi a partir da formulação desses questionamentos que se delinearam os objetivos específicos da pesquisa, os quais guiaram o desenvolvimento do percurso metodológico adotado no estudo de caso. Ao alcançar tais objetivos, a pesquisa busca evidenciar interseções entre a Educação do Campo, a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi, contribuindo para o fortalecimento da formação continuada de professores de Matemática que atuam nos Anos finais do Ensino Fundamental com os Grupos de Simetria.

Na próxima subseção são detalhadas as características metodológicas específicas da pesquisa.

### 4.1 Delineamento da Pesquisa

Na perspectiva desta investigação, adotou-se uma abordagem qualitativa (Alves-Mazzotti, 1999), em consonância com o objetivo do estudo e com os instrumentos e fontes selecionados para a coleta de dados. Sob essa ótica, as atividades de formação docente envolvem práticas relacionadas aos conteúdos matemáticos dos Anos finais do Ensino Fundamental (EF), com ênfase no ensino de Geometria e em Grupos de simetria, do 6º ao 9º

ano. Tais práticas foram fundamentadas na BNCC e no DCRC, sendo desenvolvidas com base na metodologia da Sequência Fedathi (SF) e com a inserção da Teoria da Objetivação (TO) no processo cultural e criativo entre sujeito e objeto (artefato geométrico), o que influencia diretamente o planejamento didático, de acordo com cada unidade temática de Matemática.

Considerando os objetivos da pesquisa, adota-se também uma abordagem exploratória, uma vez que se trata de uma investigação empírica em um contexto educacional específico, o Curso de Extensão (CE), 1<sup>a</sup> edição. Nessa experiência, o pesquisador exerce simultaneamente o papel de formador, promovendo práticas pedagógicas com uso de tecnologias. Essa dupla atuação visa tanto à coleta de dados quanto à interação com os cursistas, buscando identificar suas expectativas e dificuldades em relação às temáticas abordadas.

Nesse contexto, inclui-se também a pesquisa descritiva, com o intuito de obter informações contextualizadas e identificar os problemas relacionados ao objeto de estudo. A presente investigação busca compreender a formação continuada de professores nas escolas do campo, sob a ótica dos próprios docentes. Segundo Gil (2019), esse tipo de abordagem tem como finalidade desenvolver, esclarecer e reformular conceitos e ideias, partindo de questões previamente definidas. Com base nesse enfoque prático e descritivo, foi elaborado um questionário virtual (*Google Forms*) como instrumento de coleta de dados, visando reunir informações e identificar características do trabalho analisado.

O estudo de caso contempla as etapas de formulação e delimitação do problema, seleção da amostra, definição dos procedimentos de coleta e análise de dados, além da adoção de modelos para interpretação dos resultados. Segundo Yin (2015), o estudo de caso envolve notas de campo que integram o banco de dados da pesquisa. Essas anotações podem assumir diferentes formatos, como entrevistas, observações ou análises documentais, e, inicialmente, podem ser registradas em diários, fichas ou de forma menos estruturada.

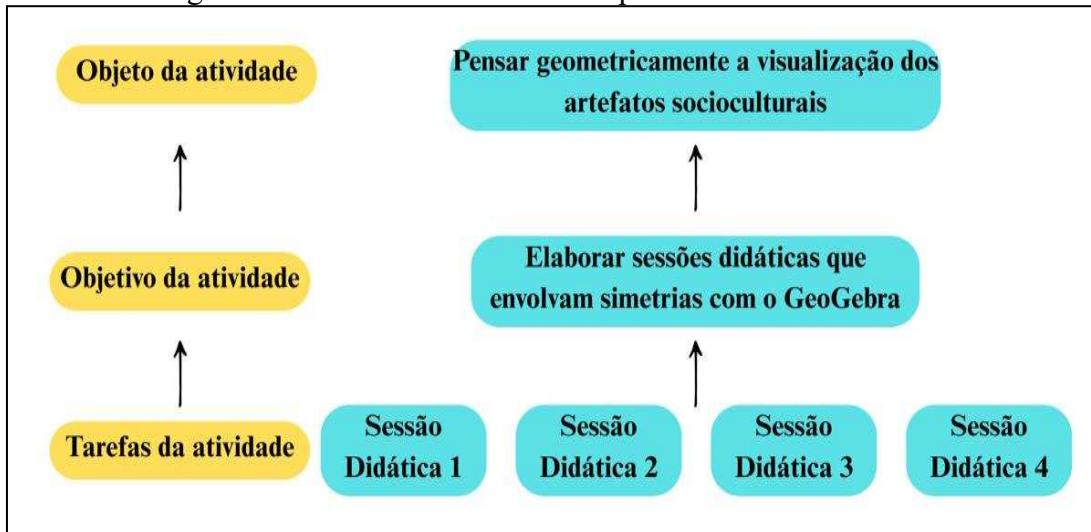
Independentemente do formato ou conteúdo, essas notas devem ser armazenadas de modo que possam ser acessadas posteriormente, por outras pessoas ou pelo próprio pesquisador, de forma clara e didática.

Nesse sentido, o modelo de pesquisa foi escolhido por entrelaçar o Curso de Extensão da formação docente, cujo título é: “Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental”. Para isso, foram realizadas discussões em fóruns temáticos, aplicação de questionários, análise de gravações armazenadas na plataforma AVA G-TERCOA Formação e observações por meio de relatos produzidos durante os encontros.

Com o objetivo de atender aos objetivos específicos do estudo, foi conduzido um levantamento teórico e metodológico sobre o conceito das atividades a serem aplicadas e as

condições de aprendizagem vinculadas às Sessões Didáticas. Essa pesquisa com coleta seletiva dos dados foi inspirada na estruturação da atividade de ensino-aprendizagem deste trabalho, delineada a partir da elaboração geral proposta por Radford (2021):

Figura 75 – Estrutura da atividade aplicada na sessão didática



Fonte: Adaptado de Radford (2021, p. 125).

Os cursistas nunca vivenciaram uma sessão didática nas formações iniciais, nem mesmo na formação pedagógica da escola, sendo essa a primeira vez que vivenciam processos educativos em espaço formal. É um traço comum entre eles o fato de não buscarem e trazerem consigo as vivências da formação continuada, incluindo teorias e metodologias para leituras em seu planejamento pedagógico.

Figura 76 – Dimensões da atividade trabalhadas na sessão didática



Fonte: Adaptado de Radford (2006b, p. 109).

Estabeleceu-se, assim, uma conexão com os conteúdos de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, conforme apresentados em livros didáticos e em pesquisas científicas publicadas na área do ensino de Matemática. Também foi realizado um estudo documental com os documentos curriculares norteadores, BNCC e DCRC.

As sessões didáticas foram formuladas a partir das vivências em ambiente de sala de aula (Quadro 15 e 16), que faz alusão a criação de sessões didáticas, e organizadas de acordo com as práticas pedagógicas para professores campesinos.

**Quadro 15 – Unidade contextual da sessão didática (história narrativa)**

Um professor campesino busca imagem de simetria no cotidiano sociocultural no seu distrito de Quixeramobim, costuma tirar fotos de imagens nas redondezas e comparar com outras da internet. As imagens coletadas são incluídas no *software* GeoGebra para visualização dos objetos simétricos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Quadro 16 – Sessão didática do problema**

Unidade Temática	Sessão Didática (Problema)
Encontro 5	<b>Problema 1:</b> Carlos e Beatriz coletaram imagens do cotidiano local. Carlos fotografou folhas e tratores. Já Beatriz fotografou fazendas e sítios pequenos. Quais as simetrias poderiam ser incluídas no GeoGebra?

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esse problema e outros problemas foram resolvidos a partir de um sistema didático visual nos encontros presenciais do Curso de Extensão. Tal sistema é composto pelos seguintes objetos: GeoGebra e as teorias estudadas no Curso de Extensão. Radford (2023) aponta que sistemas visuais podem garantir que estudantes, em seu primeiro contato com as imagens, tomem consciência das ações para elaboração das sessões didáticas.

Para produção de dados, inspirados nas imagens com o *Labor Conjunto* (Radford, 2014), os estudantes (cursistas) foram convidados a trabalhar coletivamente, formando equipes de dois participantes. A atividade de ensino-aprendizagem seguiu as seguintes etapas no curso: 1. Abertura da discussão geral com as equipes; 2. Trabalho em pequenas equipes (formador e cursistas); 3. discussão geral sobre uso do GeoGebra em sala de aula. Os encontros foram organizados a partir do calendário disponibilizado no Curso de Extensão.

Nesse contexto, a pesquisa foi aprofundada por meio de uma revisão bibliográfica, examinando autores já citados na seção de referenciais teóricos e aprofundando os temas

relacionados à Formação de Professores, à Sequência Fedathi, à Teoria da Objetivação, os Grupos de Simetria, ao uso do GeoGebra e à Educação no Campo. Para tanto, foram consultados diversos repositórios, incluindo teses, dissertações, artigos e livros, visando à delimitação do tema da pesquisa e à construção dos instrumentos de coleta de dados.

Ao analisar os fundamentos do estudo de caso, conforme descrito por André e Ludke (1986), buscou-se estabelecer um paralelo com a presente investigação. Essa abordagem permitiu identificar elementos comuns e relevantes, oferecendo uma base sólida para a consolidação da pesquisa.

Quadro 17 – Princípios x pesquisa em questão do estudo de caso

Princípios	Pesquisa em questão
<p><b>Descoberta contínua</b> – O conhecimento é dinâmico e sempre passível de expansão.</p>	<p>Durante a realização do Curso de Extensão, prioriza-se a descoberta, dada a natureza dinâmica do ambiente online para novas informações. A coleta detalhada de dados tornou-se essencial para maximizar a extração de conhecimento relevante no ambiente AVA G-TERCOA Formação.</p>
<p><b>Interpretação contextualizada</b> – A análise dos dados é realizada em relação ao contexto em que os eventos ocorrem.</p>	<p>No caso específico de tutor no ambiente G-TERCOA Formação, o papel do mediador é importante para assegurar que a discussão permaneça relevante ao tema e aos objetivos da pesquisa.</p>
<p><b>Diversidade de fontes de dados</b> – A coleta de informações ocorreu de forma contínua, abrangendo diferentes fontes.</p>	<p>Acompanhamos fóruns de discussão diariamente, conduzimos enquetes, analisamos os glossários e conferências, resultando em um amplo espectro de dados sobre os participantes da pesquisa.</p>
<p><b>Experiência do pesquisador como ferramenta</b> – A trajetória profissional e pessoal do pesquisador é um recurso importante, trazendo <i>feedbacks</i> e novas conexões para a pesquisa.</p>	<p>A docência no Curso de Extensão foi fundamental durante o trabalho de campo.</p>
<p><b>Diferentes métodos de observação</b> – Reconhecemos que a realidade é sociocultural, com diferentes interpretações possíveis.</p>	<p>Essa diversidade se manifestou claramente nos diálogos com os professores campesinos, onde cada um compartilhou suas experiências e realidades escolares únicas.</p>
<p><b>Linguagem e forma acessíveis</b> – A comunicação clara e objetiva é essencial para o</p>	<p>Evitamos termos técnicos excessivos e conceitos distantes da realidade dos</p>

entendimento entre os cursistas.	participantes.
<b>Disseminação clara e objetiva</b> – A pesquisa busca-se compartilhar informações de forma acessível e direta.	A participação ativa dos professores facilitou o diálogo e a troca de informações, com o uso do aplicativo de troca de mensagens <i>WhatsApp</i> para agilizar a comunicação.

Fonte: Adaptado de Prata (2023) e Scipião (2024).

Nesse caso, André e Lüdke (1996) também descrevem as etapas típicas de um estudo de caso. Para além dos princípios e da abordagem de pesquisa já mencionados, os autores indicam outras fases importantes. Segundo eles, o estudo de caso se desenvolve em três momentos principais: inicia-se com uma fase aberta, na qual se explora o tema; em seguida, realiza-se a coleta de dados de forma estruturada; e, por fim, procede-se à análise dos dados e à elaboração do relatório final, com a organização das ideias. É importante destacar que essas etapas se sobrepõem em diversos momentos do Curso de Extensão, o que torna difícil determinar com precisão onde uma termina e a outra começa.

Na próxima subseção será apresentado o *lócus* da pesquisa, uma escola municipal de Quixeramobim, Ceará, com o detalhamento dos procedimentos, instrumentos e técnicas utilizados na investigação.

#### 4.2 O *lócus* da pesquisa

A pesquisa foi realizada em formato híbrido: presencial, na Escola de Ensino Fundamental Coronel Virgílio Távora; e virtual, por meio da plataforma AVA Formação do G-TERCOA, com o Curso de Extensão “Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental”, desenvolvido pela equipe G-TERCOA/CNPq/UFC. Os encontros formativos, voltados para professores de Matemática, foram estruturados em formatos síncrono e assíncrono, com carga horária de 36 (trinta e seis) horas, sendo realizados online por meio da plataforma Conferência Web da RNP, além de encontros presenciais mensais nas escolas do campo selecionadas.

O curso foi desenvolvido em 2025, após a publicação do edital, no formato híbrido, presencial e online (síncrono), além de atividades assíncronas na plataforma AVA G-TERCOA Formação. Os conteúdos abordados trataram sobre o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, à luz da Teoria da Objetivação, articulada à Sequência Fedathi, e foram trabalhados também em fóruns temáticos. Esses fóruns corresponderam a 64 (sessenta e quatro) horas, totalizando uma carga horária de 100 (cem) horas, conforme contabilizado para a emissão

do certificado (Quadro 18).

Quadro 18 – Atividades e carga horária do Curso de Extensão

Atividades	Carga Horária	Objetivo
Encontros presenciais mensais na Escola Coronel Virgílio Távora, conforme agenda estruturada junto à equipe técnica e professores participantes	36 horas	Acompanhar os professores de Matemática do município para a construção, reflexão, vivência sobre as sessões didáticas (aulas), enfatizando a relação entre a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi e o GeoGebra nos Anos finais do Ensino Fundamental
Atividades online na plataforma AVA G-TERCOA Formação, com a participação dos cursistas em fóruns de discussão, atividades, <i>wiki</i> , glossário, quiz e outras possibilidades de interação virtual oferecidas por esse recurso tecnológico	64 horas	Promover os diálogos entre os formadores e professores cursistas sobre as temáticas evidenciadas na formação e atividades práticas desenvolvidas na vivência e reflexão das práticas pedagógicas com os Grupos de Simetria e os objetos socioculturais nas escolas campesinas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ressaltamos ainda que o processo seletivo, realizado por meio do edital nº 02/2025, foi divulgado por mensagens instantâneas com o objetivo de alcançar professores atuantes em escolas do campo. O curso foi oferecido no período de 15 de fevereiro a 30 de junho de 2025, com encontros síncronos (presenciais e online) e atividades assíncronas disponibilizadas na plataforma *Moodle G-TERCOA Formação*.

O cadastro dos participantes foi efetuado junto à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Ceará, com ampla divulgação nas redes sociais e pelo aplicativo *Whatsapp*, visando atrair professores interessados em práticas pedagógicas mediadas pelo *software GeoGebra*.

O curso foi ministrado presencialmente na Escola de Ensino Fundamental Coronel Virgílio Távora, localizada na Vila de Algodões, s/n, Damião Carneiro (Figura 77), enquanto os encontros online foram realizados por meio da plataforma Conferência Web da RNP.

Figura 77 – Localização da escola municipal



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Em todos os encontros, foi reservado um tempo para auxiliar os participantes no acesso e uso da plataforma *Moodle*, além de promover momentos de interação nos fóruns. O curso constituiu um espaço valioso para a coleta de dados desta pesquisa. Também foram realizadas conversas em que os participantes compartilharam aspectos de suas rotinas escolares e refletiram sobre o processo formativo no planejamento pedagógico das escolas (Figura 78).

Figura 78 – Planejamento da escola com professores



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A estruturação do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) permitiu um acompanhamento constante do progresso dos participantes nas atividades propostas. Sua organização em blocos, com diversos recursos, como espaços para atividades, materiais de leitura e fóruns de discussão, estimulou a interação, a reflexão e o debate entre os cursistas, promovendo um ambiente colaborativo e facilitando a realização das atividades assíncronas.

As informações e os materiais disponibilizados no AVA *Moodle G-TERCOA Formação* foram fundamentais para oferecer a base teórica e metodológica que orientou as ações dos professores campesinos durante o Curso de Extensão. Essa estrutura contribuiu para o desenvolvimento de práticas pedagógicas com o uso de Tecnologias Digitais (TD), promovendo interações e diálogos entre o formador e os participantes.

A página inicial do AVA apresentava informações gerais sobre o curso, incluindo a distribuição dos tópicos e suas respectivas cargas horárias (Figura 79).

Figura 79 – Tela inicial do curso no Ambiente *Moodle G-TERCOA*

The screenshot shows the Moodle G-TERCOA course homepage. The title of the course is 'Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental'. Below the title, there is a section titled 'Sobre o Curso!' (About the Course) with a welcome message: 'Seja Bem Vindo (a) ao Curso Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental'. The message continues with: 'Neste curso são disponibilizadas atividades e informações importantes para formação. Avisos e Atualizações poderão ocorrer a qualquer momento, portanto, é importante que você acesse diariamente a sala virtual. O curso é dividido em 5 Unidades Temáticas.' There are also buttons for 'Contrair tudo' (Collapse all) and 'Marcar como feito' (Mark as done). The URL in the address bar is https://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava/.

Fonte: AVA *Moodle G-TERCOA Formação*<sup>3</sup> (2025).

Importante notar que o curso promoveu reflexões sobre práticas pedagógicas com o uso de TD, contando com o apoio de uma equipe pedagógica composta por professores internos e externos da Universidade Federal do Ceará (UFC). Esses docentes manifestaram interesse em contribuir com a formação, juntamente com o pesquisador, incentivando o diálogo e o engajamento entre os professores dos Anos finais do Ensino Fundamental.

Na subseção seguinte, apresentaremos os sujeitos da pesquisa, selecionados para

<sup>3</sup> <https://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava/>

compor todo o percurso investigativo com base na ética comunitária proposta por Radford (2021), a qual se fundamenta na responsabilidade, no cuidado e no compromisso com o outro durante o Curso de Extensão.

#### 4.3 Sujeitos participantes na pesquisa

Os participantes do Curso de Extensão foram convidados a integrar uma comunidade no aplicativo *Whatsapp*, a fim de facilitar o acompanhamento das atividades do curso, o recebimento de orientações nos fóruns e a mediação entre o formador e os cursistas.

Os critérios de inclusão definidos para compor esta pesquisa foram: (i) Possuir formação inicial em Matemática e atuar como professor de educação básica nos anos finais do Ensino Fundamental em escolas municipais; (ii) Ensinar a matéria de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental; (iii) Frequentar regularmente o Curso de Extensão, com mínimo de 70% de participação nos encontros; (iv) Ser da comunidade local das escolas campesinas nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os critérios de exclusão foram: (1) Professores ainda em formação inicial, sem experiência em sala de aula; (2) Participação irregular nas formações, incluindo ausência em encontros presenciais e online; (3) Candidatos que não demonstraram interesse nas temáticas centrais do Curso de Extensão.

Esses critérios foram necessários para garantir que a formação fosse adequada ao público-alvo e que os recursos fossem utilizados da melhor forma por todos os participantes.

Nesta pesquisa, os sujeitos selecionados foram seis professores de Matemática, dentre os dezessete que atuam nos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas municipais do campo. Eles participaram da construção de atividades investigativas por meio de oficinas temáticas, planejamento e elaboração de Sessões Didáticas, com o uso de tecnologias digitais, especialmente o GeoGebra, no ensino de Geometria.

No primeiro contato com os professores, foi fornecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi assinado por ambas as partes, permitindo a divulgação dos resultados e assegurando a privacidade e o anonimato dos envolvidos. Por essa razão, os professores serão identificados neste trabalho por letras e números, como: S1, S2, S3, ..., Sn.

Para assegurar a integridade dos participantes e a qualidade da pesquisa, foram seguidas as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016), que estabelece normas éticas para pesquisas com seres humanos. Os riscos foram minimizados, com atenção à não exposição de dados pessoais e à preservação de informações sobre o

desempenho dos participantes, a fim de evitar constrangimentos relacionados a dificuldades de aprendizagem. Garantiu-se, assim, a privacidade, o anonimato e o respeito às individualidades.

Dentre os benefícios da pesquisa para os participantes, destaca-se o impacto positivo da formação no desenvolvimento profissional e na elevação da qualidade do ensino de Matemática. O treinamento permitiu a renovação de saberes, a aquisição de novas competências pedagógicas, trocas de experiências, reflexões sobre a prática docente, entre outros aspectos relevantes.

As condições e o ambiente do Curso de Extensão foram adaptados para viabilizar os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa, conforme previsto no TCLE, respeitando as particularidades e a privacidade dos participantes.

Todos foram informados de maneira clara, acessível e respeitosa sobre os objetivos da pesquisa, os métodos utilizados, os riscos e benefícios, o direito de recusa ou interrupção da participação a qualquer momento, entre outros aspectos fundamentais. Dessa forma, assegurou-se que as decisões dos participantes fossem tomadas com plena compreensão da proposta investigativa.

A seguir, delineamos a trajetória da investigação, destacando os procedimentos técnicos adotados, bem como os instrumentos de pesquisa utilizados, em consonância com os objetivos deste estudo.

#### **4.4 Trajetória da pesquisa em função dos objetivos da pesquisa**

A pesquisa foi estruturada em quatro fases principais: (I) revisão documental, bibliográfica e aprofundamento teórico; (II) planejamento dinâmico das Sessões Didáticas dos módulos do curso e das aulas a serem ministradas; (III) estudo de caso, compreendendo a experiência vivenciada no Curso de Extensão; e (IV) elaboração do relatório de tese, envolvendo a sistematização, categorização, análise dos dados e discussão dos resultados.

Metodologicamente, a pesquisa combina elementos da pesquisa bibliográfica, voltada à exploração de práticas docentes mediadas pela TD (Marconi; Lakatos, 2021), e do estudo de caso conforme proposto por Yin (2015), com base na observação de ações formativas e nos depoimentos coletados ao longo do Curso de Extensão.

No Quadro 19, apresentam-se as etapas desenvolvidas na pesquisa em relação aos objetivos específicos, incluindo os instrumentos e procedimentos adotados na formação docente.

Quadro 19 – Percurso adotado na pesquisa em função dos objetivos específicos

Etapas	Objetivos específicos	Instrumentos	Procedimentos
Estudo documental	(i) Identificar as nuances do processo de ensino-aprendizagem no contexto da formação docente continuada nos Anos finais do Ensino Fundamental, subsidiado pelas abordagens teórico-metodológicas do quadrilátero TO/SF/TD/EG, a partir da exploração de objetos geométricos socioculturais locais	Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC)	Leitura dos objetos de conhecimento e habilidades de Geometria
Revisão bibliográfica		Teses, dissertações, artigos, livros e outros materiais	Pesquisa em repositórios (inter)nacionais
Prática inovadora tecnológica	(ii) Compreender o planejamento didático com base nos fundamentos teóricos da TO e da SF voltados à formação docente em escolas do campo no Curso de Extensão, articulando o uso do GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob uma perspectiva sociocultural com os Grupos de Simetria	Roteiro do questionário dos esclarecimentos iniciais	Aplicação do questionário virtual (Google Forms)
Estudo de caso	Apresentar como a TO e a SF contribuem para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, valorizando a cultura local e integrando os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC, por meio de Sessões Didáticas Campesinas estruturadas com suporte no <i>software</i>	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do GTERCOA Formação (fóruns, glossários), transcrições do diário de campo digital dos encontros virtuais	Planejamento pedagógico com os professores campesinos e observações dos encontros na plataforma RNP junto as sessões didáticas

GeoGebra			
Elaboração do relatório de pesquisa	(i), (ii) e (iii)	Categorias, discussão, sistematização e análise dos resultados	Relatório final de pesquisa de tese

Fonte: Adaptado de Scipião (2024).

A seguir, apresentamos as etapas desenvolvidas na investigação, de acordo com os procedimentos metodológicos da pesquisa.

### **1<sup>a</sup> Etapa – Estudo documental e bibliográfico**

Esta etapa corresponde à leitura de documentos curriculares norteadores das Sessões Didáticas aplicadas pelos professores cursistas, assim como a revisão bibliográfica de trabalhos pesquisados em repositórios.

#### **(I) Estudo Documental**

A leitura de documentos oficiais, tanto nacionais, como a BNCC de 2017, quanto estaduais, como o DCRC de 2019, foi realizada com o objetivo de mapear os recursos recomendados para o ensino de Geometria na Educação Básica, especificamente no Ensino Fundamental. Segundo Gil (2019), esse tipo de estudo busca proporcionar uma visão geral e aproximada sobre temas ainda pouco explorados.

A análise concentrou-se na identificação dos recursos sugeridos pelos documentos oficiais para o ensino de Geometria, bem como na verificação da presença de orientações voltadas à Educação do Campo no uso desses recursos. Identificar tais elementos é fundamental para compreender quais recursos são recomendados aos professores e de que forma são utilizados, permitindo comparações com os recursos efetivamente disponíveis nas escolas em que atuam. Além da análise documental, foi realizada uma revisão bibliográfica de estudos relacionados à temática da pesquisa.

#### **(II) Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica concentrou-se na Teoria da Objetivação, na Sequência Fedathi e no uso do GeoGebra na formação de professores. Essa etapa foi estruturada em três fases, conforme as definições de Kitchenham *et al.* (2009), descritas a seguir:

1. Planejamento: reconhecimento da exigência do estudo, formulação das questões de pesquisa e criação do protocolo;
2. Execução: escolha e organização dos trabalhos de acordo com critérios de aceitação e rejeição, após o que ocorre a coleta e a compilação das informações para atender às perguntas levantadas;

3. Análise e divulgação das conclusões: apresentação e discussão dos dados obtidos.

Para a realização do estudo, foram utilizados métodos específicos para a coleta e análise de dados, visando explorar a produção de conhecimento sobre formação de professores entre 2014 e 2023, através de uma revisão da literatura.

A metodologia foi estruturada em várias etapas: primeiro, foram escolhidas as bases de dados para a pesquisa de artigos científicos, dentre as quais se destacaram: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Banco de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), a *SciELO* e o Google Acadêmico.

Essas fontes foram selecionadas por serem vistas, conforme Schulz (2018), como importantes para estudiosos da área de Educação no Brasil, já que fornecem acesso a uma variedade de pesquisas tanto nacionais quanto internacionais. De acordo com o autor, essas bases contemplam um número significativo de periódicos científicos de qualidade na área educacional, em conformidade com os padrões do sistema de avaliação da pós-graduação brasileira, o que justifica sua escolha neste trabalho.

### **(III) Questionário inicial e final**

O questionário é uma técnica de investigação que utiliza perguntas escritas direcionadas aos participantes para coletar informações sobre suas opiniões, sentimentos, interesses, expectativas e experiências (Gil, 2019). Para a aplicação dos questionários nesta pesquisa, foram rigorosamente observados os aspectos éticos, com a submissão do projeto ao Comitê de Ética da UFC. Em consonância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantiu-se o anonimato dos participantes e obteve-se o consentimento formal para sua participação.

Complementam essa definição ao descrever o questionário como uma sequência estruturada de questões respondidas por escrito e de forma autônoma pelos participantes (Marconi; Lakatos 2011). Assim, por meio de perguntas padronizadas, tanto objetivas quanto subjetivas, buscou-se compreender as perspectivas dos respondentes, facilitando a comparação e a síntese das respostas.

Foram aplicados dois questionários online, disponibilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle G-TERCOA Formação*: um no início do curso (esclarecimentos iniciais) e outro ao final (considerações finais). Ambos continham perguntas abertas e fechadas, e os dados foram armazenados em um formulário eletrônico do Google *Forms*.

O questionário aplicado inicialmente buscou reunir dados pessoais e reconhecer o nível de conhecimento anterior dos alunos sobre os tópicos discutidos, identificando seu “*Plateau*”. Este termo, essencial na Sequência Fedathi, denota o grau mínimo de familiaridade que uma pessoa tem com o conteúdo a ser explorado (Santos, 2017). A ferramenta contou com 19 perguntas, sendo 15 do tipo fechado e 4 abertas, divididas em quatro áreas: formação profissional, ferramentas digitais, planejamento e atualizações. As respostas obtidas antes do começo do curso possibilitaram entender a realidade dos participantes, seus saberes e expectativas sobre os módulos e as abordagens pedagógicas. A avaliação focou nas respostas dos seis indivíduos que participaram da pesquisa, mesmo que todos os alunos tenham completado o questionário.

O questionário final, de caráter avaliativo, teve como propósito obter um *feedback* sobre o curso e promover a autoavaliação dos participantes. A aplicação buscou compreender os desafios e as potencialidades da experiência com a sessão didática campesina, fundamentada na Sequência Fedathi, Teoria da Objetivação e no Ensino de Geometria, em relação ao desenvolvimento de práticas pedagógicas mediadas pelas Tecnologias Digitais (TD). Esse questionário contou com 10 questões abertas, destinadas à avaliação final do Curso de Extensão.

## 2<sup>a</sup> Etapa – Prática Pedagógica

A pesquisa se caracterizou como um estudo que integrou uma prática inovadora com o uso de tecnologias, uma vez que o curso foi concebido e experimentado pelo pesquisador em conjunto com formadores internos e externos. É importante destacar que esses formadores não foram sujeitos da pesquisa, mas contribuíram significativamente para a elaboração e condução dos módulos do Curso de Extensão – 1<sup>a</sup> edição. Sua participação abrangeu o planejamento das Sessões Didáticas, a interação com os cursistas e o engajamento nas atividades dos fóruns.

Essa integração da prática inovadora tecnológica campesina se fundamenta na própria estrutura do curso, que se desenvolveu a partir da criação de sessões didáticas embasadas na Sequência Fedathi (SF) e implementadas sob a ótica do *labor* conjunto da Teoria da Objetivação (TO).

Nesse sentido, Fiorese e Trevisol (2024) confirmam a noção de que a inovação educacional envolve uma transformação na forma de conhecimento, caracterizada pela quebra do modelo de ensino convencional. Essa quebra se dá por meio da reestruturação do saber, indo além da simples transferência e repetição do conhecimento, e redefinindo as funções do estudante e do docente como participantes centrais dos processos de educação, em uma interação social envolvente. Entende-se, portanto, que a prática educacional inovadora é aquela

que vai além do habitual, rompendo com modelos tradicionais e propondo novos paradigmas e formas de ensinar, capazes de superar os modelos dominantes.

Esta fase da pesquisa adotou procedimentos específicos para integrar a prática inovadora entre formadores e cursistas, com o intuito de atingir o segundo objetivo do estudo.

### **(I) Discussão e planejamento das sessões didáticas com os participantes**

Os formadores e os participantes do curso debateram coletivamente sobre as Sessões Didáticas ao longo dos encontros. O objetivo central era internalizar a estrutura dessas sessões, fundamentada na articulação entre a Sessão Didática, a Teoria da Objetivação e o Ensino de Geometria. Buscou-se, ainda, refletir sobre abordagens pedagógicas inovadoras viáveis de aplicação em sala de aula, utilizando o arcabouço teórico e a experiência prática proporcionados pelo curso. Posteriormente, cada cursista desenvolveu sua própria Sessão Didática, adaptando-a ao seu contexto profissional, com vistas à futura implementação.

A concepção e as diretrizes para criação, aplicação e apresentação das Sessões Didáticas seguiram os princípios da Sequência Fedathi. A etapa inicial desse processo ocorreu em um encontro presencial, realizado nas instalações da escola municipal, o que proporcionou um ambiente de colaboração mútua para o planejamento pedagógico. Em um segundo momento, foram organizadas reuniões virtuais, por meio da plataforma RNP, entre cada cursista e o formador, com o intuito de atender às necessidades e demandas individuais. Destaca-se a realização de múltiplos encontros online, complementados pela troca de mensagens eletrônicas e/ou por aplicativos de mensagens instantâneas, todos voltados ao detalhamento do planejamento das Sessões Didáticas.

É importante mencionar que, no último encontro presencial, houve uma alteração para o formato virtual, em virtude de questões específicas daquele dia. Ainda assim, todos os cursistas puderam apresentar suas vivências com as Sessões Didáticas, já implementadas em seus respectivos contextos de sala de aula. As anotações e transcrições das gravações realizadas durante os encontros foram sistematicamente documentadas em um diário de campo digital, armazenado no Google Drive. Ressalta-se que não foi utilizado um roteiro de observação preestabelecido, o que permitiu uma coleta de dados mais aberta às dinâmicas emergentes.

Como estratégia de coleta de dados, adotou-se a orientação proposta por Bardin (2016) e Franco (2007) nos encontros voltados à discussão, criação, aplicação e apresentação das Sessões Didáticas. Nesse processo, o pesquisador se inseriuativamente na comunidade do *Whatsapp*, buscando ler e ouvir atentamente as experiências relatadas, além de observar o desenvolvimento das sessões em ação. Essa imersão permitiu valorizar as diversas formas de expressão e compreender as estratégias utilizadas para promover uma mudança de postura nos

professores, com base em práticas pedagógicas com apoio tecnológico.

Segundo Marconi e Lakatos (2011), o registro das informações apresentadas pelo pesquisador pode se dar por meio de um planejamento prévio e estruturado. No caso desta pesquisa, esse planejamento se concretizou no modelo da própria Sessão Didática. A postura adotada foi a de observador participante, uma vez que, segundo os autores, essa abordagem possibilita a coleta de dados por meio da participação ativa na rotina das atividades do contexto investigado, permitindo compreender as reações dos sujeitos às dinâmicas observadas.

## **(II) Atividades dos fóruns**

A coleta de dados nos fóruns assíncronos do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do G-TERCOA Formação constituiu uma estratégia valiosa para uma compreensão aprofundada das perspectivas dos cursistas em relação às temáticas abordadas, para além da observação direta de suas práticas. Esses espaços de interação escrita permitiram que os participantes refletissem de forma mais elaborada sobre os conteúdos, compartilhassem dúvidas, apresentassem interpretações e construíssem conhecimento de maneira coletiva, sem a pressão da comunicação síncrona.

## **3<sup>a</sup> Etapa – Curso de Extensão**

A terceira fase da pesquisa consistiu no desenvolvimento de um Curso de Extensão, entre os meses de fevereiro e junho de 2025. O cenário real analisado nesta etapa é a experiência de implementação da Sessão Didática Campesinas em sala de aula, com ênfase em práticas pedagógicas com o uso de TD, fundamentadas na SF, na TO e no ensino de Geometria.

Adicionalmente, os cursistas tiveram a oportunidade de participar ativamente das atividades nos fóruns online, interagindo tanto entre si quanto com os formadores. Esta pesquisa foi iniciada com o seguinte procedimento específico, com o intuito de alcançar o terceiro objetivo da pesquisa.

## **(I) Formação Docente de Geometria em escolas campesinas**

O Curso de Extensão teve início com uma aula inaugural (híbrido) no dia 15 de fevereiro de 2025, com o título: “Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental”. Destaca-se, na apresentação do curso, que a formação continuada dos docentes é essencial para a melhoria da educação brasileira. A proposta do curso visa qualificar professores de Matemática das escolas do campo, preenchendo lacunas da formação inicial, ao mesmo tempo em que investiga perfis de aprendizagem e práticas docentes.

A proposta formativa inclui a vivência da metodologia da Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivação, promovendo práticas pedagógicas no ensino de Geometria, com ênfase nos Grupos de Simetria por meio do uso do GeoGebra, alinhado à BNCC e ao DCRC.

Na justificativa do projeto de extensão, destaca-se que a investigação sobre o processo de formação de professores é relevante, especialmente ao considerar fatores como competências profissionais e metodologias de ensino. A falta de adequação metodológica aos perfis de aprendizagem pode comprometer a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, o projeto busca imersão dos docentes em práticas pedagógicas, fundamentadas na Sequência Fedathi e na Teoria da Objetivação, com vistas a um ensino mais reflexivo.

As perguntas norteadoras da pesquisa incluem: (a) É possível desenvolver um Curso de Extensão com base no quadrilátero TO/SF/EG/TD para professores de Matemática escolas do campo? (b) Como integrar a Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação na formação, utilizando Sessões Didáticas? (c) Seria viável criar categorias de análise para práticas pedagógicas com uso do GeoGebra?

Diante dessas questões, o objetivo geral do Curso de Extensão é: propor uma formação continuada em Ensino de Geometria para professores dos Anos finais do Ensino Fundamental, considerando o quadrilátero campesino e utilizando a Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação para fomentar práticas pedagógicas e criativas com o uso do GeoGebra, com base na BNCC e no DCRC.

Na metodologia do curso, o processo teve início com a coleta de informações sobre a formação e a experiência dos professores, por meio de formulário. A pesquisa assumiu caráter participativo e empírico, com abordagem qualitativa. A formação ocorreu em formato semipresencial, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA) para os momentos a distância e para as discussões em equipe, além de encontros presenciais.

A plataforma disponibilizou textos e artigos sobre a temática, e os debates virtuais se concentraram na aplicação prática dos conteúdos matemáticos e no uso de metodologias ativas de ensino. Já os encontros presenciais permitiram análises críticas e reflexões sobre o material estudado.

O curso contou com um total de nove encontros em formato híbrido, destinados a professores da educação básica das redes públicas municipais de Quixeramobim, incluindo docentes de quatro escolas do campo, ao longo do primeiro semestre de 2025. As atividades foram realizadas de forma síncrona e assíncrona, por meio da plataforma Conferência Web da RNP, com encontros presenciais mensais e suporte adicional pelo AVA do G-TERCOA Formação.

No Quadro 20, apresentam-se os módulos de cada encontro (presencial e online), com seus respectivos formatos e objetivos gerais.

Quadro 20 – Estrutura organizacional do Curso de Extensão no AVA

Módulo	Descrição	Formato	Objetivo Geral
00	Aula inaugural	Presencial (4 horas)	Apresentar o Curso de Extensão para os professores de Matemática das Escola do Campo
01	Unidade 1 – O GeoGebra no Ensino de Geometria	Online (7 horas)	Compreender a utilização do <i>software</i> GeoGebra para o Ensino de Geometria nos Anos finais do Ensino Fundamental
02	Unidade 2 – Geometria da BNCC 1 – Gráfico com figuras planas e espaciais	Presencial (4 horas)	Compreender as habilidades da BNCC para o 6º ano do Ensino Fundamental na unidade de Geometria Habilidades: (EF06MA16), (EF06MA17), (EF06MA18), (EF06MA19), (EF06MA20), (EF06MA21), (EF06MA22), (EF06MA23)
	2 – Transformações geométricas de figuras planas	Online (7 horas)	Compreender as habilidades da BNCC para o 7º ano do Ensino Fundamental na unidade de Geometria Habilidades: (EF07MA19), (EF07MA20), (EF07MA21), (EF07MA22), (EF07MA23), (EF07MA24), (EF07MA25), (EF07MA26), (EF07MA27), (EF07MA28)
	3 – Construções geométricas das congruências e simetrias	Presencial (4 horas)	Compreender as habilidades da BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental na unidade de Geometria Habilidades: (EF08MA14), (EF08MA15), (EF08MA16), (EF08MA17), (EF08MA18)
	4 – Relações métricas dos polígonos e figuras espaciais	Online (7 horas)	Compreender as habilidades da BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental na unidade de Geometria Habilidades: (EF09MA13), (EF09MA14), (EF09MA15), (EF09MA16), (EF09MA17)
03	Unidade 3 – Tecendo a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi	Online (7 horas)	Compreender a Teoria da Objetivação (TO) e a metodologia Sequência Fedathi (SF) a partir de uma atividade proposta pelos formadores
04	Unidade 4 – Construindo uma Sessão Didática com a BNCC e do DCRC	Online (7 horas)	Compreender a importância da Sessão Didática (SD) com apporte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) a partir do objeto de conhecimento Geometria
05	Unidade 5 - Socialização das Sessões Didáticas nas suas aulas	Presencial (4 horas)	Compreender as partes de um resumo expandido e desenvolver os assuntos estudados no Curso de Extensão
	Avaliação		Avaliação do curso
	Certificado		Download – Certificado do curso

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Esta pesquisa foi conduzida ao longo dos módulos do curso, desde a aula inaugural até o nono encontro. Para alcançar o objetivo geral, foram definidas cinco etapas, articuladas aos seguintes objetivos específicos:

- Aplicação da metodologia da Sequência Fedathi;
- Implementação da Teoria da Objetivação, com foco no conceito de atividade/tarefa;

- Utilização do *software* GeoGebra nos conteúdos de Geometria;
- Elaboração de Sessões Didáticas;
- Socialização das vivências das práticas pedagógicas com TD nas aulas.

No primeiro momento, antes do segundo encontro, foi aplicado um questionário virtual, por meio do Google *Forms*, com o intuito de obter as primeiras impressões dos participantes. Esse questionário visou identificar perspectivas, vivências e desafios enfrentados pelos cursistas, atendendo ao primeiro objetivo específico da pesquisa. Com isso, buscou-se conhecer melhor os professores de Matemática atuantes em escolas do campo, compreendendo sua realidade local, seus entendimentos sobre a temática e suas expectativas em relação ao módulo formativo.

Diante das dificuldades enfrentadas por professores dos Anos finais do Ensino Fundamental na implementação de práticas pedagógicas, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos alunos, propôs-se um estudo voltado ao ensino de Geometria.

Para isso, realizou-se uma revisão da literatura sobre os seguintes temas: Geometria, Formação de Professores, Teoria da Objetivação, Sequência Fedathi, Ensino de Geometria e Sessão Didática. Essa revisão consistiu em um levantamento dos principais documentos e estudos já realizados sobre os temas, com base nas contribuições de outros pesquisadores, de modo a fornecer subsídios relevantes para a pesquisa.

Os encontros presenciais foram planejados com o objetivo de compreender as dificuldades previamente apontadas pelos cursistas na inserção de todos os alunos em um contexto digital e inovador, atendendo assim ao segundo objetivo específico. Para tanto, propôs-se discutir o ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do campo de forma colaborativa, com base nas reflexões teóricas oriundas da revisão bibliográfica, na leitura de documentos oficiais e na análise das práticas pedagógicas à luz da Teoria da Objetivação e da Sequência Fedathi.

Nesse cenário, com a intenção de discutir os métodos de aprendizagem e ensino de Matemática acessíveis a todos, os educadores foram divididos em equipes colaborativas. Dentro desses grupos, eles analisaram situações-problema que haviam surgido nas aulas, previamente mencionadas pelos próprios membros, que refletem dificuldades na implementação de tecnologias digitais. A partir dessa análise, o objetivo foi identificar várias táticas para melhorar as práticas pedagógicas.

Em relação ao terceiro objetivo específico, foi realizada uma avaliação dos fóruns de debate e do roteiro de observação das Sessões Didáticas, com a finalidade de entender as

práticas docentes que utilizam tecnologias digitais. A metodologia escolhida baseou-se em um estudo de caso com professores de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, tendo como base os princípios teóricos e metodológicos da Teoria da Objetivação e da Sequência Fedathi.

Dentro dessa iniciativa, os resultados esperados com a capacitação incluem:

- Aperfeiçoamento na formação docente de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental;
- Melhor entendimento do Ensino de Geometria através do uso do GeoGebra;
- Superação de métodos de ensino individualizados;
- Conscientização sobre a prática docente com base na Sequência Fedathi e na Teoria da Objetivação;
- Desenvolvimento de práticas pedagógicas com o uso do GeoGebra.

No Quadro 21 apresenta-se o calendário relativo ao Curso de Extensão, direcionado a educadores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental em instituições rurais.

Quadro 21 – Calendário da formação

DESCRÍÇÃO	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN
Questionário	X				
Aula inaugural	X				
<b>MÓDULO 01</b>	X				
Sessão Didática	X				
Fórum/ Portfólio	X				
Atividade	X				
<b>MÓDULO 02</b>		X			
Sessão Didática		X			
Fórum/ Portfólio		X			
Atividade		X			
<b>MÓDULO 03</b>			X		
Sessão Didática			X		
Fórum/ Portfólio			X		
Atividade			X		
<b>MÓDULO 04</b>				X	
Sessão Didática				X	
Fórum/ Portfólio				X	
Atividade				X	
<b>MÓDULO 05</b>					X
Sessão Didática					X
Fórum/ Portfólio					X
Atividade					X
Prática Didática					X

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram realizados nove encontros síncronos e assíncronos, ao longo dos quais aplicaram-se dois questionários, promoveram-se seis fóruns de discussão e construíram-se dois

glossários temáticos, todos voltados para aprofundar as temáticas trabalhadas no Curso de Extensão. A título de informação complementar, apresenta-se no Quadro 22 um resumo dos questionários aplicados aos cursistas.

Quadro 22 – Atividades aplicadas aos cursistas

Módulo	Tema
2	[Unidade 2] [Atividade 1] Questões Didáticas [5]
3	[Unidade 3] [Atividade 2] Questões sobre TO e SF [10]

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ainda no momento assíncrono do curso, foram realizados 6 (seis) fóruns de discussões sobre as temáticas abordadas nos momentos interativos (Quadro 23).

Quadro 23 – Fóruns temáticos do curso

Módulo	Tema
1	Fórum de Apresentação da turma
1	[Unidade 1] [Fórum 1] O GeoGebra no Ensino de Geometria [10]
2	[Unidade 2] [Fórum 2] Geometria na BNCC do Ensino Fundamental [10]
2	[Unidade 2] [Fórum 3] Refletindo com o vídeo didático [5]
4	[Unidade 4] [Fórum 4] Experiência em Sala de Aula [10]
5	[Unidade 5] [Fórum 5] Socialização das Sessões Didáticas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A partir das discussões geradas nos fóruns, identificou-se a necessidade de elaboração de glossários no contexto da pesquisa. Os dados preliminares suscitaram um novo questionamento, voltado à ampliação e explicitação de conceitos relacionados às palavras-chave utilizadas na formação docente em escolas do campo, nos Anos finais do Ensino Fundamental (Quadro 24).

Quadro 24 – Glossários inclusos no AVA G-TERCOA Formação

Módulo	Tema
1	[Unidade 1] [Glossário 1] O GeoGebra no Ensino de Geometria [10]
3	[Unidade 3] [Glossário 2] Aprendendo os termos da TO e SF [10]

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Justifica-se, com base nos dados obtidos ao longo do curso, a necessidade de realização de uma atividade final no âmbito deste Curso de Extensão.

#### **4<sup>a</sup> Etapa – Descrição do relatório da pesquisa**

A presente seção detalha a organização e estruturação da Análise de Conteúdo empregada, especificando as categorias definidas para a análise dos dados coletados, a abordagem utilizada para a discussão dos resultados obtidos e, por fim, a elaboração do relatório final da pesquisa, que se concretiza nesta tese.

Acreditamos que a articulação dos procedimentos técnicos adotados ao longo do estudo contribui para a obtenção de respostas pertinentes à questão central da pesquisa.

Na sequência, serão apresentadas as características distintivas da Análise de Conteúdo no contexto desta investigação.

#### **4.5 Procedimentos da coleta de dados**

Nesse contexto, com vistas à realização dos objetivos da pesquisa, foram escolhidos três instrumentos principais de coleta de dados:

- (a) Análise documental dos documentos oficiais relacionados ao ensino de Geometria na Educação Básica e das Revisões Sistemáticas de Literatura (RSL);
- (b) Formulários eletrônicos, utilizados por meio do AVA G-TERCOA Formação e da plataforma Conferência Web da RNP;
- (c) Observação das aulas planejadas pelos professores no contexto do Curso de Extensão.

Durante a formação, foram realizadas visitas periódicas ao *lócus* da pesquisa para a coleta de dados, com uso de gravações dos encontros (presenciais e virtuais) e registro em diário de campo.

Os dados dos formulários eletrônicos, fóruns, gravações e áudios foram coletados por meio das plataformas digitais utilizadas (ambiente virtual), respeitando os trâmites éticos estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), incluindo a autorização formal para o uso e o registro de imagens envolvendo seres humanos, bem como o estudo e a interpretação das informações obtidas.

Na condução da análise dos dados, foram seguidas as etapas propostas por Bardin (2016) e Franco (2007), desde a pré-análise até o tratamento e interpretação dos resultados. Na fase de pré-análise, foi realizada uma leitura atenta do material, com o intuito de estabelecer contato inicial com os documentos.

Em seguida, foram selecionados os dados que se relacionavam às categorias

teóricas vinculadas ao objeto de estudo, com base na construção de um plano de análise, adotando os seguintes critérios: exaustividade, homogeneidade, exclusividade, objetividade, adequação e pertinência.

Após o desenvolvimento de cada instrumento, aplicou-se a técnica de análise de conteúdo, iniciando-se pela pré-análise, formulação de hipóteses, identificação de temas centrais, eixos e indicadores, e realização de recortes para posterior inferência e interpretação, sob uma perspectiva crítica.

O enfoque da análise de conteúdo tem por objetivo elucidar e organizar os significados presentes nas mensagens e em seus respectivos conteúdos (Quadro 25).

Quadro 25 – Objetivos específicos com junção das técnicas de análise de conteúdo

Objetivos específicos	Técnica de Coleta de Dados	Técnica de Análise de Dados
Identificar as nuances do processo de ensino-aprendizagem no contexto da formação docente continuada nos Anos finais do Ensino Fundamental, subsidiado pelas abordagens teórico-metodológicas do quadrilátero TO/SF/TD/EG, a partir da exploração de objetos geométricos socioculturais locais.	Roteiro do questionário virtual ( <i>Forms</i> )	
Compreender o planejamento didático com base nos fundamentos teóricos da TO e da SF voltados à formação docente em escolas do campo no Curso de Extensão, articulando o uso do GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob uma perspectiva sociocultural com os Grupos de Simetria.	BNCC, DCRC, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Banco de Teses e Dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), <i>Scielo</i> e Google Acadêmico	Análise de Conteúdo, Bardin (2016) e Franco (2007)
Apresentar como a TO e a SF contribuem para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, valorizando a cultura local e integrando os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC, por meio de Sessões Didáticas Campesinas estruturadas com suporte no <i>software</i> GeoGebra.	Roteiro de observação, Diário de Campo, Sessão Didática, Gravação (áudio e vídeo) e Fóruns do <i>Moodle</i>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Essas formações foram realizadas mensalmente, com a intenção de apoiar os educadores ao longo de cinco meses, além de efetuar a análise dos dados e discutir os resultados com base nos conceitos da Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivação. Foram utilizados o GeoGebra através de Sessões Didáticas (SD), que estavam alinhadas aos temas da BNCC e do DCRC, com o objetivo de propor um treinamento contínuo para professores de Matemática no Ensino Fundamental.

Assim, a pesquisa tem como meta oferecer novas perspectivas sobre a formação de docentes em Geometria, com o auxílio do GeoGebra, focando nos Anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa se baseia em uma abordagem crítico-reflexiva que une teoria e prática, buscando destacar a importância desta investigação no ensino sobre Grupos de Simetria.

A proposta de formação de professores de Geometria nas escolas do campo, com a integração do GeoGebra como ferramenta educacional, configura-se como uma iniciativa que visa não apenas fortalecer o conhecimento dos educadores quanto ao uso de tecnologias no ensino, mas também melhorar a compreensão e o desempenho dos alunos em uma disciplina essencial.

Ao promover um ambiente de aprendizagem interativo e prático, por meio das Sessões Didáticas, a pesquisa objetiva tanto o desenvolvimento acadêmico dos estudantes quanto o crescimento profissional contínuo dos docentes.

Com base nas revisões sistemáticas realizadas, foi possível propor o Curso de Extensão voltado para professores de Matemática, com ênfase em conteúdos de Geometria, abrangendo temas como: plano cartesiano, simetria, ângulos, planificações, medidas e grandezas, congruências, circunferência, triângulo retângulo e estereometria.

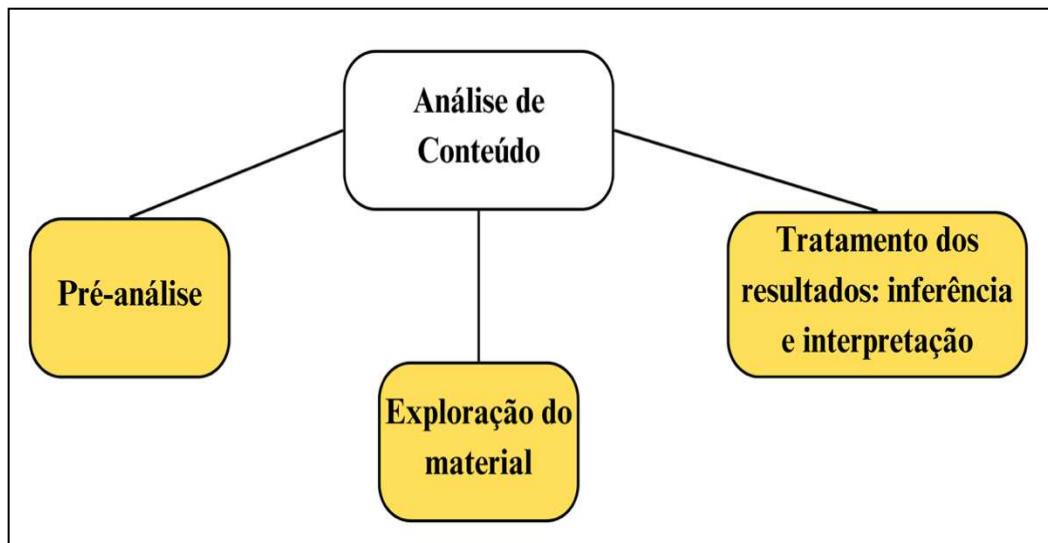
O planejamento prevê a implementação das Sessões Didáticas criadas no âmbito desta pesquisa, com docentes em formação continuada das escolas do campo do município de Quixeramobim.

#### **4.6 Tratamento dos dados**

Para análise e interpretação dos dados obtidos, foi adotada a Análise de Conteúdo como referencial teórico. Segundo Bardin (2016), trata-se de um conjunto de técnicas utilizadas para examinar comunicações, com o objetivo de descrever o conteúdo de mensagens, sejam elas quantitativas ou qualitativas. Essa metodologia permite investigar uma ampla variedade de materiais, verbais ou não verbais, como cartas, jornais, revistas, gravações, entrevistas e vídeos.

Nesse contexto, Bardin (2016) propõe que a análise de conteúdo se desenvolva em três fases principais, conforme ilustrado na Figura 80 pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, etapa que envolve inferência e interpretação.

Figura 80 – Etapas da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (2016).

Na Análise de Conteúdo, inicia-se pela etapa da Pré-Análise, considerada essencial para a seleção e organização dos materiais, modificando-os em informações relevantes para a pesquisa. Nesta investigação, a Pré-Análise foi dividida em duas fases.

Na primeira fase, foram transcritas as discussões das aulas online com os cursistas, revisados os questionários virtuais, selecionadas as postagens mais significativas dos fóruns e analisadas as atividades realizadas no Curso de Extensão. Em seguida, foram elaborados os indicadores, que se modificaram em categorias de análise, com base em uma leitura atenta das transcrições, das respostas dos questionários e do material produzido pelos participantes.

A segunda fase corresponde à exploração do material, que envolve a categorização e codificação dos dados. Conforme destacado por Bardin (2016), essa etapa consiste na realização de operações de codificação, decodificação e/ou enumeração, com base em regras previamente definidas. Nessa fase, os dados foram organizados nas categorias estabelecidas anteriormente.

Com o propósito de atingir o objetivo principal do estudo, “analisar os Grupos de Simetria na formação dos docentes de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental em instituições rurais no município de Quixeramobim-CE, com base na Teoria da Objetivação (TO) e na abordagem da Sequência Fedathi (SF), interligadas à BNCC e ao DCRC, utilizando o auxílio do programa GeoGebra”, foram definidas três categorias principais. Essas categorias foram organizadas em três unidades de análise, cada uma correspondente a um dos objetivos específicos da pesquisa (Quadro 26).

Quadro 26 – Categorias principais da análise de categorias da pesquisa

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Unidade de Análise de Categorias
Analizar as contribuições dos Grupos de Simetria no Curso de Extensão relacionando as dimensões do quadrilátero TO/SF/TD/EG para a percepção crítica dos professores de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, contribuindo para as Sessões Didáticas Campesinas no processo de ensino-aprendizagem de artefatos socioculturais	Identificar as nuances do processo de ensino-aprendizagem no contexto da formação docente continuada nos Anos finais do Ensino Fundamental, subsidiado pelas abordagens teórico-metodológicas do quadrilátero TO/SF/TD/EG, a partir da exploração de objetos geométricos socioculturais locais	Reflexão e concepção das sessões didáticas geométricas com os grupos de simetria
	Compreender o planejamento didático com base nos fundamentos teóricos da TO e da SF voltados à formação docente em escolas do campo no Curso de Extensão, articulando o uso do GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob uma perspectiva sociocultural com os Grupos de Simetria	Cenários para auxiliar na estruturação das sessões didáticas com o <i>labor</i> conjunto
	Apresentar como a TO e a SF contribuem para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, valorizando a cultura local e integrando os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC, por meio de Sessões Didáticas Campesinas estruturadas com suporte no <i>software</i> GeoGebra	Perspectivas nas contribuições do quadrilátero para a constituição de sessões didáticas campesinas

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a organização dos dados em suas respectivas categorias, por meio da análise temática, avançamos para a etapa seguinte: o tratamento dos resultados.

A terceira fase metodológica compreende o tratamento, a inferência e a interpretação dos dados. Essa etapa se configura como o momento de inferência, entendido como o processo lógico de aceitar uma afirmação como válida com base em sua conexão com outras afirmações previamente consideradas verdadeiras (Bardin, 2016).

Nesse momento, os dados brutos são cuidadosamente examinados e interpretados, passando por um processo de refinamento. Trata-se da etapa em que o pesquisador mobiliza sua percepção, intuição e capacidade analítica, realizando interpretações, inferências e uma análise crítica e reflexiva. Podemos descrever essa fase como o encontro do pesquisador com as expressões dos sujeitos da pesquisa, em consonância com a perspectiva de Bardin (2016),

segundo a qual a interpretação do conteúdo e das comunicações transcende a compreensão superficial, buscando significados implícitos ou subjacentes ao conteúdo explícito.

Nesse contexto, debruça-se sobre as informações tratadas, provenientes de entrevistas, fóruns, transcrições das Sessões Didáticas presenciais/virtuais e atividades do Curso de Extensão, identificamos um conjunto de significados intrínsecos ao contexto específico da pesquisa, ou seja, o Curso de Extensão e os sujeitos nele envolvidos. É fundamental ressaltar que todo o contexto é considerado, incluindo as circunstâncias que originaram as manifestações analisadas (Bardin, 2016).

Em outras palavras, o sujeito está inserido em uma cultura, em sintonia com seu tempo, sua história e como reflexo do cenário político e ideológico de sua época (Radford, 2021). No contexto atual, podem ser identificados também fatores psicológicos, pois o conhecimento extraído da análise dos conteúdos pode abranger dimensões psicológicas, sociológicas, históricas e econômicas (Bardin, 2016).

Por essa razão, ressaltamos a importância da imparcialidade do pesquisador ao realizar inferências após a análise dos dados.

As interpretações e os resultados desta investigação serão objeto de discussão na seção seguinte desta tese.

## 5 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E A FORMAÇÃO CAMPESINA: MEDIAÇÕES DA PESQUISA

Esta seção explora como as práticas pedagógicas se conectam à formação campesina, buscando ir além dos modelos tradicionais para atender às realidades do campo. Focamos no papel importante da pesquisa como um impulso transformador nesse processo. Ao mostrar como a investigação e a reflexão crítica se tornam ferramentas de autonomia para os indivíduos do campo, queremos entender como a pesquisa cria um ciclo contínuo de aprendizado, unindo a teoria à prática. Para fins de organização sistemática, esta seção foi estruturada em três subseções distintas, cada uma correspondendo a uma das categorias de análise estabelecidas para esta investigação.

### 5.1 Categorias de análise

Ressalta-se que a definição das categorias de análise está intrinsecamente vinculada aos objetivos que norteiam esta pesquisa. A primeira categoria, intitulada “Reflexão e concepção das Sessões Didáticas Campesinas com os Grupos de Simetria”, visa atender ao primeiro objetivo específico, que consiste em: (1) identificar as nuances do processo de ensino-aprendizagem no contexto da formação docente continuada nos Anos finais do Ensino Fundamental, subsidiado pelas abordagens teórico-metodológicas do quadrilátero TO/SF/TD/EG, a partir da exploração de objetos geométricos socioculturais locais.

A segunda categoria de análise, “Cenários para auxiliar na estruturação das Sessões Didáticas com o *labor conjunto*”, está relacionada ao segundo objetivo específico, que é: (2) compreender o planejamento didático com base nos fundamentos teóricos da TO e da SF voltados à formação docente em escolas do campo no Curso de Extensão, articulando o uso do GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob uma perspectiva sociocultural com os Grupos de Simetria.

Por fim, a terceira categoria de análise, “Perspectivas nas contribuições do quadrilátero para a constituição de sessões didáticas campesinas”, corresponde ao terceiro objetivo específico da pesquisa: (3) apresentar como a TO e a SF contribuem para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, valorizando a cultura local e integrando os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC, por meio de Sessões Didáticas Campesinas estruturadas com suporte no *software* GeoGebra.

As fontes de dados que sustentam essas categorias de análise incluem: as respostas dos professores participantes da pesquisa, os questionários aplicados por meio do Google Formulário (*Forms*) e as contribuições registradas nas atividades do Curso de Extensão, como fóruns e tarefas.

Para garantir a robustez da análise, realizou-se o cruzamento entre essas diversas fontes de coleta.

Dando seguimento à estrutura desta seção, a subseção seguinte abordará as práticas pedagógicas mediadas pelas Tecnologias Digitais (TD), com base nas respostas do questionário virtual (considerações iniciais) e na literatura vigente utilizada na pesquisa.

### ***5.1.1 Reflexão e concepção das sessões didáticas campesinas com os grupos de simetria***

A presente subseção dedica-se à pormenorização do processo de reflexão e planejamento das Sessões Didáticas concebidas para o contexto campesino. Nesse sentido, privilegiaram-se abordagens de ensino que estabelecem uma conexão direta com a realidade e os saberes dos grupos rurais, elegendo a simetria como elemento catalisador. Descreve-se, portanto, a gênese das ideias e a elaboração dos materiais didáticos, com o intuito de assegurar a relevância e o engajamento das atividades pedagógicas para a formação específica no campo.

Com vistas à análise e interpretação das concepções dos professores participantes acerca das sessões didáticas que abordam os grupos de simetria, mediadas pelo uso de tecnologias, empregaram-se múltiplos instrumentos de coleta de dados. Foram utilizados questionários, registros sistemáticos no diário de campo digital, as orientações das próprias Sessões Didáticas e as discussões ocorridas nos fóruns virtuais, permitindo um processo de triangulação de dados abrangente.

A análise inicial teve como base os dados oriundos do questionário aplicado no início do curso, com o intuito de identificar dificuldades e potencialidades dos cursistas no que tange à implementação de práticas pedagógicas com TD. Nesse contexto, o Quadro 27 apresenta uma das questões que refletiu a percepção dos participantes em relação às Tecnologias Digitais (TD), em especial, o GeoGebra, conforme detalhado a seguir.

Quadro 27 – Pergunta das considerações iniciais

**12 - Como adquiriu conhecimentos sobre as Tecnologias Digitais (TD), o GeoGebra, para empregar no processo de ensino-aprendizagem? Selecione todas opções coerentes com seu conhecimento.**

a) Tive uma disciplina na formação - muito conceitual	1
b) Tive uma disciplina na formação - muito prática	0
c) Fiz curso específico que apresentou a ferramenta de forma técnica	0
d) Fiz curso específico que apresentou a ferramenta e relacionou ao processo educacional	0
e) Fiz curso específico com práticas sobre as TD e inclusão para educação	0
f) Tive uma disciplina na formação (ou fiz curso) mas estou defasada	2
g) Sou autodidata, mas tenho dificuldades	3
h) Não tenho conhecimento da área de tecnologias na educação	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As alternativas apresentadas: “Tive uma disciplina na formação - muito conceitual”, “Tive uma disciplina na formação (ou fiz curso) mas estou defasada”, e “Sou autodidata, mas tenho dificuldades”, revelam diferentes trajetórias formativas e percepções dos professores quanto ao desenvolvimento de práticas pedagógicas.

A outra alternativa “Tive uma disciplina na formação - muito conceitual” sugere uma experiência formativa centrada no conhecimento teórico, em detrimento de aplicações práticas. Segundo Kenski (2013), embora a base conceitual seja essencial, a ausência de articulação com o contexto da sala de aula e com estratégias pedagógicas limita a transposição do conhecimento para práticas pedagógicas com uso de TD. Professores que se identificam com essa categoria tendem a dominar a teoria, mas carecem de metodologias e ferramentas práticas para implementar abordagens mais dinâmicas e participativas.

Já a alternativa “Tive uma disciplina na formação (ou fiz curso) mas estou defasada” aponta que, embora esses professores tenham tido algum contato prévio com a temática, percebem que seus conhecimentos não acompanham as atuais demandas educacionais e as novas perspectivas metodológicas. A rápida evolução das teorias e tecnologias pode gerar essa sensação de desatualização, como afirmam Fontenele (2018) e Borba, Silva e Gadanidis (2020). Essa percepção revela a urgência de formações continuadas que favoreçam atualização e aprofundamento.

A alternativa “Sou autodidata, mas tenho dificuldades” evidencia a iniciativa de professores que buscam formação por conta própria. No entanto, o aprendizado autodidata pode apresentar lacunas, tanto na sistematização dos conhecimentos quanto na aplicação prática. De

acordo com Basso e Notare (2015), a ausência de espaços coletivos de troca e reflexão pode limitar a consolidação de práticas realmente inovadoras e criativas.

Em conjunto, essas alternativas demonstraram a complexidade da formação docente e a diversidade de experiências e necessidades dos professores. A análise dessas percepções é fundamental para o planejamento de formações dinâmicas e personalizadas, que respondam às demandas específicas dos educadores no contexto da inovação tecnológica (Baranauskas & Valente, 2021). Reconhecer as lacunas é o primeiro passo para propor ações formativas que realmente impactem a prática docente.

A inserção de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas tem sido alvo de crescente interesse, conforme apontado por Santiago e Santana (2024), que ressaltam o potencial das ferramentas digitais para evidenciar o ensino, ao oferecer novas abordagens e recursos que enriquecem a experiência de aprendizagem. Do mesmo modo, Fiorense e Trevisol (2024) reforçam o papel da tecnologia como vetor de inovação nas práticas docentes.

A professora S4, ao compartilhar suas experiências no módulo 1 do GeoGebra, afirmou: “[...] as práticas pedagógicas no contexto escolar evidenciam a busca por abordagens que engajem os alunos de maneira mais ativa com as simetrias.” Essa e outras narrativas destacam a importância de metodologias que estimulem a criatividade e o pensamento crítico, reconhecendo o professor como mediador e facilitador do processo educativo.

Quanto ao apoio da gestão escolar, o professor S2 declarou: “[...] a disponibilização de recursos tecnológicos adequados e o incentivo à formação continuada dos docentes são elementos importantes para a efetiva implementação de sessões didáticas.” Essa fala ressalta o papel de uma gestão escolar proativa, que compreenda o potencial das tecnologias digitais e invista em infraestrutura e capacitação.

A inovação tecnológica na sala de aula oferece novas formas de interação com o conhecimento, favorecendo a exploração de conceitos, o desenvolvimento de habilidades e a personalização do aprendizado, conforme destaca Kenski (2013). Ferramentas digitais podem tornar o ensino mais dinâmico, visual e adaptado a diferentes estilos de aprendizagem, preparando os estudantes para os desafios de um mundo digitalizado.

O cruzamento das respostas dos professores com as discussões síncronas, tanto presenciais quanto online, especialmente no fórum sobre o uso do GeoGebra, evidenciou a riqueza das trocas e a construção coletiva de saberes. Os relatos de dúvidas, desafios e sucessos expressam o engajamento dos cursistas na experimentação de novas ferramentas e metodologias.

Nesse sentido, a ética comunitária do *labor* conjunto proposta por Radford (2021)

ganha relevância ao destacar a importância da colaboração e do respeito mútuo na construção de práticas pedagógicas com TD.

Nesse contexto, destaca-se a décima pergunta do questionário, relacionada às experiências com a Geometria mediadas pelo uso do GeoGebra. As respostas dos cursistas estão sistematizadas no Quadro 28:

Quadro 28 – Questionário das considerações iniciais – experiências com práticas pedagógicas

Pergunta/ Participantes	10 – Relate-nos, se for o caso, sua experiência com uso de tecnologia digital ao utilizar a Geometria em sala de aula ou na vida pessoal. Como resolveu? O que aprendeu? Precisou de ajuda?
S1	Tem muitas dificuldades no manuseio de alguns comandos.
S2	foi necessária ajuda inicial na simetria, mas por fim a aula correu super bem.
S3	como vantagens do uso do GeoGebra para o ensino de geometria temos a integração de meios tecnológicos para melhoria da qualidade de ensino. mas este uso em si já se torna em partes um ponto de desvantagem pois temos que ter uma dependência tecnológica obrigatória, para que se possa efetivar a utilização do GeoGebra para melhoria da qualidade do ensino.
S4	No nosso livro didático, nos conteúdos de geometria, ele disponibiliza uma atividade no Geogebra. <u>Ano</u> <u>passado</u> , lembro que utilizei em simetria.
S5	Algumas vezes, eu utilizo o geogebra nos <i>tablets</i> da escola para resolver algumas atividades propostas no livro didático relacionado a simetria. O programa é baixado nos aparelhos e nós resolvemos as atividades junto dos alunos. Para essas atividades não precisei de ajuda.
S6	Utilizei algumas plataformas de ensino de Matemática como a <i>Khan Academy</i> , de jogos virtuais como <i>wordwall</i> , e entre outros na construção da simetria.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os comentários dos professores S1 e S2 revelam dificuldades em visualizar e manipular formas geométricas complexas utilizando o GeoGebra. Durante as discussões e atividades propostas, relataram desafios específicos na construção de modelos tridimensionais e na representação de relações espaciais.

Para lidar com tais dificuldades, Santiago e Santana (2024) destacam o uso do GeoGebra como uma ferramenta pedagógica capaz de permitir a criação e manipulação interativa de figuras geométricas, possibilitando a visualização em tempo real de propriedades e a realização de construções matematicamente precisas.

Nesse contexto, observou-se que a natureza dinâmica do GeoGebra contribui significativamente para a compreensão de conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis aos cursistas. Além disso, a ferramenta digital se mostrou eficaz na promoção da colaboração entre os participantes, que puderam trabalhar conjuntamente na resolução de problemas geométricos e compartilhar suas Sessões Didáticas.

Ao explorarem as funcionalidades do *software* e discutirem suas aplicações

pedagógicas, os professores S4 e S6 passaram a vislumbrar novas possibilidades para o ensino-aprendizagem da Geometria, superando parte das dificuldades iniciais manifestadas.

Em consonância com essa perspectiva de mudança da prática docente por meio da tecnologia, Freire (2013) adverte que as ferramentas digitais, quando integradas de forma reflexiva e crítica, não devem se restringir à transmissão de conteúdos, mas sim promover uma mudança de postura do professor e do aluno. Em vez do modelo bancário de educação, a tecnologia deve fomentar um ambiente de diálogo, investigação e co-criação, no qual o professor assume o papel de mediador do conhecimento e o aluno torna-se protagonista ativo de seu processo formativo.

Essa concepção é compartilhada por Felício, Menezes e Borges Neto (2020), que destacam a reconfiguração das dinâmicas de ensino-aprendizagem, defendendo abordagens pedagógicas que valorizem o potencial interativo e colaborativo na formação de professores.

No que diz respeito à formação docente no campo, Costa (2017) enfatiza a necessidade de um processo contínuo e reflexivo, que vá além da formação inicial. Para o autor, o desenvolvimento profissional docente exige uma constante análise da prática e a busca por novas metodologias que ampliem o engajamento dos estudantes.

Essa perspectiva dialoga com Curi (2006), que salienta a importância das interações entre professores e alunos como elementos essenciais à construção do conhecimento. Para Curi, o saber é construído num processo dialógico, no qual experiências, dúvidas e ideias de ambas as partes são fundamentais para um aprendizado verdadeiramente transformador.

Para concluir a análise desta categoria, destacam-se reflexões emergentes das respostas no fórum de discussão, com base na seguinte questão: “Suas expectativas com relação ao GeoGebra no Ensino de Geometria. Que vantagens e dificuldades você acha que vai encontrar como cursista?”

Nesse sentido, a professora S4, durante o encontro síncrono do Módulo 1, destacou a importância das tecnologias digitais para fomentar práticas pedagógicas das sessões didáticas. Contudo, após o aprofundamento nas discussões e vivências proporcionadas pelo curso, a docente passou a refletir de maneira mais crítica, afirmando: “[...] na faculdade, fiz um minicurso, tipo uma oficina do GeoGebra, mas durante as aulas não usei mais. Na sala de aula só faço uso quando há uma sugestão do livro ao final dos assuntos que vão sendo estudados pelos alunos.”

Esse relato ilustra o alerta de Borges Neto (2017b), que chama a atenção para o risco de associar inovação pedagógica unicamente ao uso de tecnologias digitais. O autor ressalta que, se desacompanhada de uma mudança na compreensão da docência, tal associação

pode se reduzir a um modismo superficial.

É necessário refletir que a educação no século XXI não pode se alhear das tecnologias digitais; no entanto, é a intencionalidade pedagógica que confere sentido às ações dos professores. O foco deve estar na formação integral do sujeito, valorizando e estimulando o seu pleno desenvolvimento.

Ciente dessa complexidade, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reafirma o compromisso com uma formação humana integral, ancorada em princípios pedagógicos que reconhecem a natureza não linear, complexa e multidimensional do processo educativo. Para a BNCC, a Educação Básica deve ir além da dimensão cognitiva, integrando também os aspectos afetivos, sociais e culturais do educando (Brasil, 2017).

A inserção no campo empírico promovida pelo Curso de Extensão revelou, por meio do depoimento de S3 (Quadro 27), a percepção de que: “[...] no ensino de Geometria, temos a integração de meios tecnológicos para melhoria da qualidade de ensino.” Essa perspectiva permite inferir que práticas pedagógicas diferenciadas se tornam verdadeiramente inovadoras quando embasadas em uma consciência crítica, comprometida com a formação plena do indivíduo.

Ao longo do curso, foi possível estimular a reflexão crítica dos participantes, promovendo um entendimento mais profundo sobre o papel das práticas pedagógicas. A vivência dessas práticas, orientadas pela Sequência Fedathi, pela Teoria da Objetivação e pelo Ensino de Geometria, pressupõe, antes de tudo, a ocorrência da subjetivação, conceito central na TO segundo Radford (2021).

Para finalizar esta categoria, será apresentada a análise do fórum de discussão sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria, cujos principais apontamentos estão sintetizados no Quadro 29:

Quadro 29 – O GeoGebra no ensino de geometria

Perguntas
Suas expectativas com relação ao GeoGebra no Ensino de Geometria. Que vantagens e que dificuldades você acha que vai encontrar como cursista?
Outras experiências / oportunidades que você teve de utilizar o GeoGebra na Simetria. Como era os métodos de ensino didático na licenciatura? Como foi a sua experiência?

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Neste primeiro módulo do Curso de Extensão, destacamos que 100% dos sujeitos da pesquisa participaram do fórum de discussão, ou seja, os seis professores cursistas. Essa

participação revela o envolvimento ativo dos docentes e reforça o papel do fórum como uma atividade formativa essencial, especialmente por integrar o uso de tecnologias digitais no contexto da sala de aula.

A questão apresentada aos educadores rurais sugeria uma análise sobre os benefícios e vivências com o programa GeoGebra, enquanto os incentivava a reconhecer eventuais falhas na capacitação dos professores para o Ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental. Essa abordagem visava promover uma autocrítica construtiva sobre suas práticas, com o intuito de qualificar o trabalho pedagógico em sala de aula.

As discussões no fórum ressoam com a concepção de formação permanente proposta por Freire (2013). Das seis respostas analisadas neste módulo, todas enfatizaram a importância do uso de tecnologias digitais, em especial o GeoGebra, para o processo de ensino-aprendizagem. Como relata o cursista S2: “*Na faculdade, fiz um minicurso de uma oficina do GeoGebra, mas durante as aulas não usei mais. Na sala de aula só faço uso quando há uma sugestão do livro ao final dos assuntos que vão sendo estudados.*”

O relato do professor S6 complementa essa perspectiva: “*Em um mundo tecnológico em que vivemos, onde os professores convivem com o desafio de obter a atenção dos alunos por causa de uma concorrência duríssima com as redes sociais e jogos tecnológicos, acredito que ferramentas como o GeoGebra venham a amenizar um pouco essas dificuldades, tornando a aula mais dinâmica, além de proporcionar uma aprendizagem mais concreta da geometria.*” “*Como amante das ferramentas digitais, minha expectativa é que possamos, ao final do curso, ter mais este recurso tecnológico para acrescentarmos às nossas metodologias, no intuito de termos uma aula mais atrativa e participativa.*”

O professor S1 também destacou aspectos positivos e desafiadores do uso do software: “*O GeoGebra no ensino da geometria facilita a visualização e a manipulação interativa de conceitos, tornando o aprendizado mais dinâmico. Entre as vantagens, destacam-se a exploração intuitiva, a possibilidade de experimentação e a conexão entre diferentes representações Matemáticas. Como dificuldades, destaco o aprendizado no manuseio da ferramenta, a necessidade de acesso a dispositivos e a adaptação de professores menos familiarizados com a tecnologia.*”

A formação permanente, conforme Freire (2013), está alicerçada na ideia do devir, um movimento contínuo de formação no qual o ser humano reconhece seu inacabamento e projeta-se em direção à superação de si. As falas dos professores S3 e S4 demonstram esse movimento de busca constante por aprimoramento:

S3: “*Minhas expectativas são adquirir conhecimentos e habilidades para aplicar*

*em sala de aula, de forma que as aulas sejam mais atrativas para nossos alunos e, assim, facilitem a aprendizagem. As dificuldades para aplicar na escola onde trabalho estão relacionadas ao acesso aos meios tecnológicos, mas aos poucos estamos avançando e acredito que vou conseguir.”*

S4: “*Tive a oportunidade de criar representações dinâmicas de conceitos geométricos, algébricos e estatísticos, tornando o ensino mais visual e interativo, o que pode facilitar a compreensão dos alunos. Utilizei o GeoGebra há bastante tempo e tive pouco contato desde então. Apesar de ter facilidade com ferramentas tecnológicas, sei que será necessário um período de adaptação para me familiarizar novamente com o software.*”

Esse último relato reforça a relevância do GeoGebra nas aulas de Matemática e a importância de contemplar, na formação permanente, as mudanças tecnológicas que exigem constante atualização por parte dos docentes. Essa postura reflete uma sessão didática campesina ancorada na adaptação, reflexão e mudança da ação pedagógica.

Para o encerramento do primeiro módulo, foi disponibilizado um glossário digital, no qual os cursistas puderam inserir termos relacionados à temática e seus respectivos conceitos, com base nos materiais disponibilizados no AVA, conforme sistematizado no Quadro 30.

Quadro 30 – Glossário com termos relacionado ao GeoGebra

Termo (Cursista)	Conceito descritos pelos cursistas
Dinâmico (S6)	GeoGebra é a aglutinação de geometria e álgebra.
GeoGebra (S1)	É um <i>software</i> gratuito de Matemática dinâmica que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo. É multiplataforma e pode ser usado em todos os níveis de ensino.
Geometria (S3)	Mediatriz - Reta perpendicular traçada ao meio de um segmento.
Geometria Plana (S2)	Geometria plana: também chamada de Geometria Euclidiana, estuda o plano e o espaço baseando-se nos postulados de Euclides; Geometria - A área da Matemática que trabalha com sólidos, superfícies, linhas, pontos ângulos e suas relações.
Geometria (S5)	Geometria é o estudo das formas presentes na natureza e das propriedades que essas formas possuem. É uma das três grandes áreas da Matemática, ao lado de cálculo e álgebra. A palavra geometria tem origem grega e sua tradução literal é: medir a terra.
Simetria (S4)	A simetria é uma propriedade geométrica que caracteriza um objeto, figura ou sistema que pode ser transformado (por reflexões, rotações ou translações) e ainda assim manter sua forma e estrutura inalteradas.

	Na geometria, a simetria é estudada em figuras planas e espaciais, auxiliando na compreensão de transformações geométricas.
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As sessões didáticas, por meio das discussões sobre o uso da tecnologia digital na formação docente, oportunizaram aos participantes a construção de conhecimentos básicos relacionados aos comandos do GeoGebra, especialmente a partir do enfoque no ensino de Simetria. Essa experiência proporcionou uma aproximação efetiva com a temática, despertando reflexões sobre os caminhos da formação continuada docente e evidenciando a responsabilidade da autoformação com o uso de recursos tecnológicos.

Nosso estudo de caso revelou também adaptações diferentes de conhecimento dos cursistas. Formulamos a hipótese de que os fundamentos do paradigma aparecem por causa de uma mudança de percepção sugerida pelo professor formador. Esta reflexão nutre diretamente nossos problemas e nossas questões de partida.

Na sequência, a análise e o aprofundamento dos depoimentos dos cursistas serão realizados à luz da Categoria 2, estabelecendo conexões com a Sessão Didática desenvolvida pelos participantes com o *labor* conjunto.

Vale destacar que uma das atividades propostas no fórum consistiu na elaboração e vivência de uma Sessão Didática fundamentada na Sequência Fedathi, na Teoria da Objetivação e no Ensino de Geometria. Posteriormente, os cursistas compartilharam suas reflexões sobre o planejamento e a execução dessa sessão, considerando os desafios e avanços no desenvolvimento de práticas pedagógicas com o uso de TD.

### **5.1.2 Cenários para auxiliar na estruturação das sessões didáticas com o labor conjunto**

Esta categoria foi delineada com o objetivo de atender ao Objetivo 2 da pesquisa: compreender o planejamento didático a partir dos fundamentos teórico-metodológicos da Teoria da Objetivação e da metodologia da Sequência Fedathi, no contexto da formação de professores em escolas campesinas com os Grupos de Simetria. Busca-se, assim, analisar como o uso do GeoGebra pode contribuir, de forma prática, para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, em especial os ligados ao ensino de Geometria, sob uma perspectiva sociocultural.

Com a análise aprofundada desta categoria, torna-se essencial ressaltar o potencial formativo de uma trajetória pedagógica que desafia modelos tradicionais, promovendo uma abordagem docente mais crítica e inovadora. Essa proposta se materializa a partir da articulação

entre os três eixos conceituais centrais da investigação: a Teoria da Objetivação (TO), a Sequência Fedathi (SF) e o ensino de Geometria. O entrelaçamento dessas abordagens favorece a manipulação significativa de objetos geométricos por meio de práticas pedagógicas com o apoio do GeoGebra.

Destaca-se que a Sequência Fedathi foi adotada como estrutura metodológica central pelos formadores do Curso de Extensão. Essa metodologia orientou não apenas o planejamento, mas também a elaboração e aplicação das Sessões Didáticas que integraram os módulos formativos. A SF ultrapassou seu papel como ferramenta de organização didática, assumindo a condição de metodologia de ensino que articula os processos de subjetivação e objetivação das atividades Matemáticas, em consonância com a Teoria da Objetivação.

Ao vivenciarem essa atividade formativa, os professores participantes foram levados a refletir criticamente sobre suas práticas pedagógicas. Esse processo favoreceu a superação de modelos docentes individualistas e fragmentados, dando lugar a uma postura mais dialógica, colaborativa e consciente. Consequentemente, observou-se um maior engajamento dos cursistas e uma valorização concreta da Sessão Didática como recurso estruturante da aprendizagem.

As análises da presente categoria foram organizadas de forma integrada, considerando que a SF e a TO se configuraram como abordagens complementares, que se enriquecem mutuamente ao serem aplicadas à prática pedagógica. A concepção de uma prática docente inovadora, que responda às demandas dos professores e às realidades dos estudantes do campo, exigiu a identificação de elementos concretos que pudessem sustentar uma formação transformadora.

A presente investigação não tem como objetivo enquadrar as abordagens da Teoria da Objetivação (TO) e da Sequência Fedathi (SF) dentro de uma corrente pedagógica específica. Ao contrário, busca promover um alinhamento estratégico entre os elementos constitutivos da SF e da TO com as manifestações de Grupos de Simetria no âmbito educacional. Essa articulação visa contribuir de forma positiva para o desenvolvimento e a consolidação de práticas pedagógicas simultaneamente inovadoras (Santos; Almeida Neto, 2021). Convém enfatizar que a experiência prática com a SF e a TO foi desenvolvida com o propósito de aprofundar o estudo da Simetria, articulando fundamentos metodológicos e teóricos que sustentam a construção dessas práticas transformadoras com o uso da tecnologia digital.

Com base nas análises detalhadas, resultantes do cruzamento sistemático dos dados coletados, foi possível identificar pontos de convergência relevantes entre os diferentes instrumentos utilizados. Tais pontos emergiram da análise comparativa entre os relatos dos

professores cursistas expressos nos fóruns de discussão, do levantamento bibliográfico realizado e das observações registradas no diário de campo digital. Essa triangulação de dados fortalece a validade das conclusões alcançadas nesta investigação.

Nos fóruns de discussão hospedados na plataforma AVA G-TERCOA Formação, observou-se que os cursistas reconhecem a Sessão Didática, fundamentada na metodologia da Sequência Fedathi, como essencial para dinamizar o uso de tecnologias em sala de aula. Os relatos apontam que, a partir da mudança de postura do professor, os alunos passam a interagir de forma mais ativa e significativa com o conteúdo.

Essa percepção é evidenciada, por exemplo, no depoimento de S2: “*No momento Plateau, o professor pode encontrar desafios em manter o engajamento dos alunos e inovar nas estratégias de ensino.*” Já o professor S6 ressalta: “*A Sessão Didática é um suporte dinâmico com o GeoGebra, oferece um ambiente de aprendizado visual e interativo para os alunos.*”

Esses depoimentos reforçam o entendimento de que a prática inovadora requer rompimento com concepções tradicionais de ensino, nas quais o professor centraliza o conhecimento e os alunos são vistos como receptores passivos. Nesse modelo tradicional, a avaliação costuma privilegiar memorização e reprodução de conteúdo, em detrimento da autonomia e do pensamento crítico. Além disso, a disciplina é geralmente imposta de forma hierárquica, e a individualidade dos estudantes tende a ser desconsiderada no processo de ensino-aprendizagem. O participante S3 reflete criticamente sobre esse modelo: “*É preciso romper com a visão do professor como única fonte de saber e do aluno como mero depositário de informações.*”

A vivência com os elementos da Teoria da Objetivação (TO) durante o curso favoreceu uma ressignificação do papel docente. Em vez de um simples transmissor de conteúdo, o professor passou a ser compreendido como mediador do conhecimento, responsável por criar condições para a participação ativa dos alunos na construção do saber. A TO também favoreceu a valorização das múltiplas formas de expressão dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem dialógico e colaborativo.

Além disso, a reflexão sobre a prática pedagógica, incentivada pelos princípios da TO, levou os professores a experimentar novas abordagens, com foco na significação e compreensão profunda dos conceitos matemáticos. Essa mudança aponta para uma prática docente mais crítica, inovadora e comprometida com o desenvolvimento integral dos alunos.

Referente ao comentário de S3, Santos (2024) destaca que a prática inovadora emerge da transgressão de modelos pedagógicos engessados, exigindo abertura à

experimentação e à colaboração. Segundo a autora, romper com a passividade discente e com a centralidade excessiva do professor constitui um passo essencial para o desenvolvimento de uma educação mais dinâmica e responsiva às necessidades dos estudantes. A prática inovadora, nesse sentido, se nutre da escuta sensível, da valorização dos saberes dos alunos e da adoção de metodologias que estimulem a autonomia, a criatividade e o protagonismo estudantil.

A Sessão Didática, desenvolvida no penúltimo e no último módulo do Curso de Extensão, foi concebida como um espaço de experimentação pedagógica que sintetizou os conhecimentos construídos ao longo da formação. Nessas etapas finais, houve uma ênfase na integração prática entre a Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF) no planejamento e na execução das atividades. Os cursistas foram desafiados a elaborar e implementar Sessões Didáticas que promovessem interação, reflexão e construção coletiva do conhecimento, partindo dos saberes prévios dos alunos e utilizando múltiplas formas de expressão.

O depoimento do professor S5 corrobora essa perspectiva: “*As Sessões Didáticas vivenciadas no curso foram fundamentais para compreendermos como a promoção da Teoria da Objetivação e da Sequência Fedathi podem transformar nossas práticas pedagógicas, tornando-as mais significativas e engajadoras para os alunos.*”

Figura 81 – *Labor* conjunto dos cursistas com reflexão sobre o GeoGebra



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A dinâmica colaborativa construída ao longo do curso, especialmente durante o planejamento das Sessões Didáticas, reforça o papel do *labor* conjunto na formação docente. Como destacam Borges Neto (2017a) e Radford (2023), a atuação em grupo favorece a troca de experiências, a pluralidade de perspectivas e a resolução coletiva de desafios didáticos, elementos fundamentais para uma prática reflexiva e transformadora.

Além disso, os relatos dos cursistas evidenciam o potencial dos recursos tecnológicos como ferramentas de mediação que enriquecem a atuação docente. O uso estratégico de tecnologias digitais foi associado à diversificação das linguagens didáticas, ao aumento do engajamento dos estudantes e à possibilidade de personalizar o processo de aprendizagem. Os professores reconheceram que, quando integradas com intencionalidade pedagógica, as tecnologias digitais contribuem para fomentar a investigação, a criatividade e a colaboração em sala de aula.

Dessa forma, a análise revela a importância de uma formação continuada que articule teoria e prática, com base em referenciais que sustentam uma atuação docente crítica, ética e inovadora. Essa estrutura se alicerça nos estudos de Sousa (2015), Torres (2018), Borges Neto (2017a, 2017b), Santos (2020, 2024) e Radford (2018a, 2023), que fornecem subsídios teóricos para repensar a prática docente frente aos desafios da contemporaneidade.

As gravações dos encontros do módulo final ofereceram um material significativo para análise e reflexão sobre a implementação das Sessões Didáticas no contexto formativo. O cursista S6 destacou que: *“A experiência de trabalhar minha própria Sessão Didática permitiu identificar pontos fortes e fragilidades em minha prática, além de oferecer feedbacks importantes sobre diferentes abordagens pedagógicas.”*

Esse processo de reflexão crítica, mediado pela visualização das ações pedagógicas em situações reais ou simuladas, favoreceu a conscientização das escolhas didáticas e impulsionou o aprimoramento de futuras intervenções em sala de aula. A prática de assistir, revisar e discutir essas ações gerou autoavaliação formativa, constituindo um diferencial no processo de profissionalização docente.

O cursista S1 também enfatizou a relevância da articulação entre teoria e prática, afirmando que: *“A possibilidade de experimentar as metodologias discutidas, como a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi, em um contexto real ou simulado, foi fundamental para internalizar os conceitos e desenvolver a confiança necessária para implementá-los em minha própria sala de aula.”*

Esse testemunho reforça a ideia de que a experimentação ativa das metodologias investigadas não apenas promove compreensão conceitual, mas também fortalece a autonomia e a segurança profissional do docente diante da prática inovadora. O participante S3 complementa esse panorama ao destacar: *“O ambiente colaborativo e a oportunidade de diálogo constante com os formadores e colegas.”*

Para ele, a troca de experiências, a escuta ativa e a construção coletiva de saberes foram aspectos decisivos para o desenvolvimento de uma visão mais crítica e inovadora sobre

o ensino de Geometria nos Anos finais do Ensino Fundamental. Esse relato evidencia que o trabalho em rede entre os cursistas potencializou a aprendizagem e ampliou os horizontes pedagógicos dos participantes, rompendo o isolamento da prática docente.

A esse respeito, Scipião (2024) investiga o uso da Sequência Fedathi como um dispositivo pedagógico potente para a construção de Sessões Didáticas inovadoras no âmbito da formação continuada de professores da Educação Básica. O estudo ressalta que a estruturação clara das etapas, preparação, desenvolvimento e avaliação, oferece um arcabouço metodológico robusto que contribui para o planejamento de aulas centradas na participação ativa dos estudantes, na resolução de problemas e na construção compartilhada do conhecimento.

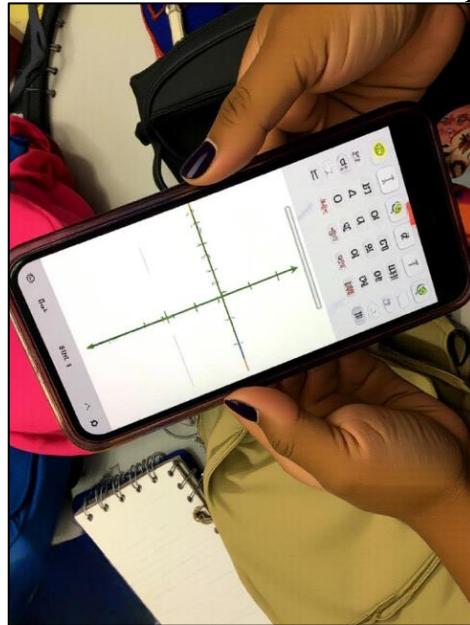
Figura 82 – Reflexões sobre a Ética Comunitária entre os cursistas



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A principal contribuição da pesquisa de Scipião (2024) reside na constatação de que a Sequência Fedathi promove uma organização progressiva e intencional das ações docentes, que permite superar práticas pedagógicas tradicionais baseadas na mera transmissão de conteúdos. Em seu lugar, propõe-se um modelo de ensino mais dinâmico, investigativo e centrado no protagonismo discente, capaz de gerar maior engajamento e aprendizagem significativa. Ao serem adaptadas à realidade dos professores campesinos, tais abordagens se mostram ainda mais potentes na valorização dos contextos locais e dos saberes cotidianos.

Figura 83 – Início da sessão didática campesina



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A vivência fedathiana nas reflexões sobre a prática pedagógica proporcionou um espaço de subjetivação tanto para o professor quanto para os cursistas. Ao trabalhar com o erro como oportunidade de aprendizado e ao explorar contraexemplos para aprofundar a compreensão dos conceitos, a abordagem fedathiana incentivou uma postura mais investigativa e menos punitiva em relação às dificuldades dos alunos. Essa perspectiva contribuiu para a construção de um ambiente de sala de aula acolhedor e propício à experimentação e à tomada de riscos no processo de aprendizagem.

O trabalho de Prata (2023) aborda o *labor* conjunto desenvolvido durante o Curso de Extensão como um espaço privilegiado para a troca de saberes matemáticos, com foco específico no letramento matemático. A pesquisa destaca como a interação entre os cursistas, mediada pelas atividades propostas, permitiu a construção colaborativa de conhecimentos matemáticos, a discussão de diferentes abordagens para a resolução de problemas e a reflexão sobre as implicações pedagógicas desses saberes para a prática em sala de aula. O *labor* conjunto se configurou como um ambiente de aprendizagem horizontal e enriquecedor.

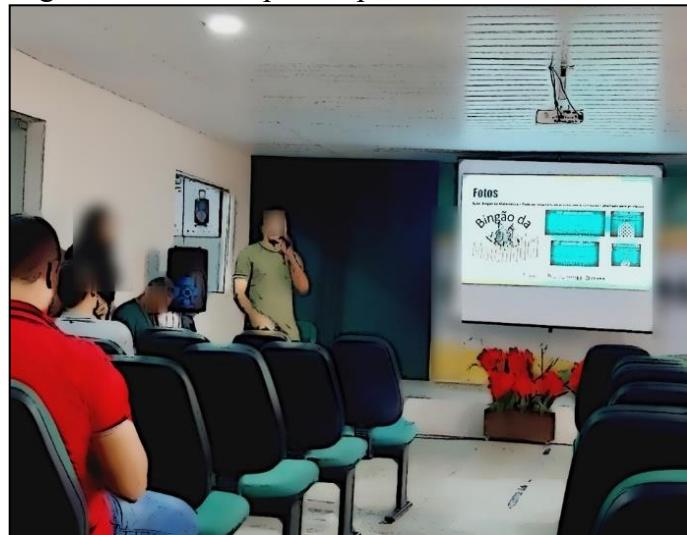
Figura 84 – *Labor* conjunto com os professores de Matemática



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Os comentários anteriores dos cursistas revelaram uma preocupação em aplicar os princípios da Teoria da Objetivação de forma ética e comunitária com seus colegas de curso. Houve relatos sobre a importância de escutar atentamente as diferentes perspectivas, de valorizar as contribuições de cada um e de construir o conhecimento de forma colaborativa, respeitando as individualidades e promovendo um ambiente de confiança e respeito mútuo durante as atividades do curso.

Figura 85 – Gestos para explicar as sessões didáticas



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A proposta de Radford (2017c, 2018a, 2023) para o ensino-aprendizagem de

Matemática fundamenta-se na articulação dos saberes pedagógicos com o conteúdo específico da disciplina, visando a um processo educativo mais significativo para os estudantes. O autor enfatiza a importância de considerar as dimensões histórica, cultural e social do conhecimento matemático, bem como as formas de raciocínio e as dificuldades específicas dos alunos. Sua abordagem busca integrar a teoria e a prática, promovendo um ensino da Matemática que seja, ao mesmo tempo, rigoroso e relevante para a vida dos estudantes.

Figura 86 – *Labor Conjunto professor formador com os cursistas*



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A transcrição do comentário de S4 sobre o trabalho coletivo revela uma percepção positiva da experiência: “*O trabalho em grupo nos permitiu aprender uns com os outros. As diferentes ideias se complementaram. Foi um processo muito rico*”. O cursista S1 expressou sua visão sobre o trabalho coletivo na vivência da Sessão Didática: “*A troca de experiências foi fundamental. Ver como outros planejaram e conduziram suas sessões nos deu novas perspectivas. Aprendemos muito juntos*”.

As características apresentadas nas discussões dos fóruns revelaram como os cursistas se apropriaram dos conceitos centrais do módulo 5, seguindo, em muitos casos, a sequência proposta. No que diz respeito à Sequência Fedathi, foi possível identificar o avanço no entendimento dos participantes em relação aos diferentes níveis das quatro etapas. As discussões frequentemente evidenciavam a aplicação prática dessa metodologia, tanto na análise das dificuldades dos cursistas quanto na proposição de atividades adequadas a cada nível.

A Teoria da Objetivação manifestou-se nas interações por meio da análise dos processos de objetivação e subjetivação construídos pelos cursistas em relação aos objetos matemáticos, em especial aos conceitos geométricos. As postagens nos fóruns, em muitos

momentos, detalhavam como os participantes percebiam a relação entre os signos, os significados e os referentes no ensino da Geometria, demonstrando a busca por tornar o conhecimento matemático acessível aos alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental.

No que diz respeito ao ensino de Geometria do Ensino Fundamental (anos finais), os fóruns constituíram um espaço rico para o compartilhamento de desafios e estratégias pedagógicas. Os cursistas debateram sobre a importância da visualização, da manipulação de objetos, da resolução de problemas e da articulação da Geometria com outras áreas do conhecimento durante a construção de suas Sessões Didáticas. As discussões frequentemente destacavam a necessidade de superar abordagens puramente formais e de conectar os conceitos geométricos com o cotidiano.

A Sessão Didática se destaca como elemento central no processo de ensino-aprendizagem, atuando como catalisadora de práticas pedagógicas e promovendo uma mudança objetiva na postura do professor. Ao refletir sobre sua própria prática, o educador passa a observar com mais atenção as dinâmicas de ensino voltadas para as formas de aprender dos alunos, buscando integrar recursos tecnológicos que enriqueçam a experiência educativa, tornando o aprendizado em Matemática mais significativo.

No fórum de discussão, uma pergunta instigou os participantes a refletirem sobre suas experiências com o GeoGebra em suas práticas pedagógicas. O objetivo dessa indagação foi mapear os conhecimentos prévios dos professores antes da elaboração da Sessão Didática, criando uma base para o compartilhamento de saberes e para a identificação de estratégias que pudessem otimizar o processo de ensino-aprendizagem com o uso dessa ferramenta dinâmica.

A formulação da pergunta no fórum dialogou com os princípios defendidos pelos desenvolvedores do GeoGebra (Hohenwarter; Kovács; Recio, 2018), que ressaltam a importância de compreender o ponto de partida dos educadores para facilitar a apropriação das potencialidades do *software*. Essa abordagem se alinha às pesquisas de Santiago e Santana (2024), que destacam as diversas possibilidades oferecidas pelo GeoGebra no ensino da Geometria, tornando os conceitos mais visuais e interativos para os alunos.

A professora S4 afirmou que, “[...] mesmo sendo especialista em Matemática, sentiu a necessidade de planejar suas Sessões Didáticas de forma interdisciplinar”. Essa declaração evidencia uma crescente conscientização sobre a importância de conectar os diferentes campos do conhecimento, proporcionando uma aprendizagem contextualizada aos alunos e rompendo com a fragmentação tradicional das disciplinas.

Nesse sentido, S6 descreveu o processo de construção de sua Sessão Didática com o GeoGebra como uma jornada de exploração e descoberta: *Inicialmente, explorei as diversas*

*ferramentas do software para visualizar os conceitos geométricos de forma dinâmica. Em seguida, busquei atividades que permitissem aos alunos manipular os objetos virtuais e construir seu próprio entendimento. O planejamento envolveu a criação de sequências de atividades que progredissem gradualmente em complexidade, incentivando a investigação e a resolução de problemas de forma colaborativa. A possibilidade de visualizar as transformações geométricas em tempo real foi um diferencial importante na concepção da sessão.*

A estratégia adotada por S6 para valorizar e tornar as aulas mais interessantes envolveu a incorporação de elementos do cotidiano dos alunos e o uso de recursos tecnológicos capazes de despertar sua curiosidade. Ela buscou contextualizar os conteúdos, evidenciando sua relevância para o mundo real, e utilizou ferramentas digitais para apresentar as informações de forma mais visual e interativa. A criação de atividades desafiadoras e a promoção da participação ativa dos estudantes foram pilares de sua abordagem, com vistas a um aprendizado mais dinâmico.

O depoimento anterior dialoga com a abordagem proposta pelo documento referencial do currículo na prática pedagógica (Brasil, 2017), que destaca a importância de alinhar as propostas de ensino às diretrizes da BNCC e às orientações estaduais do Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC), buscando desenvolver competências e habilidades essenciais à formação integral dos alunos. A reflexão sobre o currículo orientou a seleção de conteúdos e a definição de objetivos de aprendizagem, garantindo que as práticas pedagógicas estivessem em consonância com as demandas educacionais contemporâneas.

A prática inovadora tecnológica, refletida nos comentários dos cursistas, aponta para um esforço no sentido de transformar a dinâmica da sala de aula, utilizando os recursos digitais não apenas como instrumentos de apoio, mas como elementos que possibilitam novas formas de interação, acesso ao conhecimento e expressão por parte dos alunos. Essa reflexão sobre uma prática diferenciada evidencia um movimento em direção a um ensino mais personalizado e alinhado às necessidades e aos interesses dos estudantes da era digital (Kenski, 2013).

O planejamento da Sessão Didática com foco na interdisciplinaridade surgiu como uma estratégia para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, ao integrar saberes de outras áreas, como Artes, História ou Ciências, na abordagem dos conteúdos matemáticos de forma contextualizada. A busca por conexões entre disciplinas visa estimular o pensamento crítico dos alunos e demonstrar a natureza interligada do conhecimento.

Antes de conhecer a Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF), S1 compartilhou algumas de suas inquietações: *Eu me questionava sobre como tornar as aulas de*

*Matemática mais dinâmicas e menos abstratas. Sentia dificuldade em engajar todos os alunos e em promover uma participação ativa deles. Havia uma insegurança em relação a como abordar os erros dos alunos de forma construtiva e como estimular a autonomia no aprendizado. Buscava estratégias que fossem além da mera transmissão de conteúdo e que realmente fizessem sentido para os estudantes.*

*Sobre o Plateau e o Labor Conjunto, S1 complementou: No momento do Plateau, percebi a importância do labor conjunto para superar a estagnação. A troca com os colegas e a reflexão coletiva sobre as dificuldades nos impulsionaram a buscar novas abordagens. O labor conjunto se tornou um espaço de experimentação segura e de apoio mútuo para avançarmos em nossas práticas.*

A identificação de novas possibilidades para serem discutidas durante o processo de mudança de postura do professor em sala de aula envolve aspectos como a personalização do ensino, o uso de metodologias ativas, a avaliação formativa, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a integração das tecnologias digitais de forma pedagógica. Essa reflexão contínua sobre a prática e a disposição para novas abordagens são essenciais para uma formação docente dinâmica e pertinente (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020).

As práticas pedagógicas durante a formação, desenvolvidas em um ambiente favorável ao trabalho coletivo, conforme enfatiza Prata (2023), florescem em um contexto de colaboração, troca de experiências e apoio mútuo entre os educadores. Scipião (2024) ressalta que a possibilidade de experimentar novas abordagens em um espaço seguro, aliado ao recebimento de *feedbacks* construtivos por parte dos colegas e formadores, é essencial para a consolidação dessas práticas e para a construção de uma identidade docente mais inovadora e reflexiva.

Dessa forma, serão analisadas as contribuições referentes ao fórum da unidade temática 2, realizado por meio da plataforma AVA G-TERCOA Formação. Os dois fóruns abordaram a temática “Geometria na BNCC” e tiveram como foco o currículo na formação de docentes de Matemática do Ensino Fundamental (Quadro 31).

Observa-se, a seguir:

Quadro 31 – Fórum temático da segunda unidade temática

**Questionamentos das transformações geométricas que compõem a sua rotina de trabalho e quais você gostaria de colocar em prática, mas ainda não teve a possibilidade**

S1: Gostaria muito de ver no GeoGebra uma atividade que conte com a habilidade (EF09MA12): Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

S2: A geometria está presente em todos os anos de ensino do fundamental 2, no qual temos atuação. As práticas de campo que fiz com os alunos como calculo de áreas e terrenos próximos ao ambiente escolar, para eles foi as mais interessantes. pois foi tirado do ambiente fixo de sala de aula, algo novo para muitos deles em relação ao uso de tecnologias eles tambem tem grande interesse, tudo aquilo que seja diferente do habitual, amam fazer.

S3: A geometria é um ramo da Matemática que quando o professor fica preso só as metodologias tradicionais focadas em memorização de fórmulas, acaba limitando a compreensão desses conteúdos e causa muitas vezes desinteresse desses alunos pelo estudo de Matemática. Mas quando se busca uma metodologia com atividades práticas facilita bastante a compreensão dos alunos. Gostaria de colocar em prática esse conteúdo, porque mesmo fazendo desenho em papel quadriculados percebo que não ficou bem compreendido, (EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. Umas das dificuldades encontrada é porque não dispomos de laboratório de informática na escola.

S4: Tive o prazer de realizar com meus alunos algumas atividades relacionadas às transformações geométricas, utilizando o *software* GeoGebra. Trabalhamos com os conceitos de simetria de rotação, translação e reflexão para explorar, de forma dinâmica, como essas transformações ocorrem no plano. Inicialmente, realizamos atividades práticas com dobras de papel, o que permitiu aos alunos visualizarem concretamente os efeitos dessas transformações. Posteriormente, recorri ao uso do GeoGebra para reforçar os conceitos abordados. No entanto, enfrento um desafio significativo: a barreira tecnológica. Nem todos os alunos têm acesso a computadores, e muitos ainda não possuem conhecimentos básicos de informática. Apesar disso, estou disposto a ensinar noções introdutórias do uso do GeoGebra, para que eles possam, aos poucos, se familiarizar com essa ferramenta e aproveitar seu potencial no estudo da geometria.

S5: Na escola, atividades práticas como dobraduras, construção de mosaicos e uso de *softwares* educativos ajudam os alunos a visualizar e compreender esses conceitos de forma aplicada. No entanto, desafios como recursos tecnológicos reduzidos, internet oscilante, tempo limitado e poucas formações voltadas para esta área, dificultam a implementação de estratégias mais interativas. Superar essas barreiras com metodologias acessíveis e contextualizadas torna o aprendizado mais envolvente, estimulando o raciocínio e o interesse dos estudantes pela geometria.

S6: Nas Turmas que leciono, geralmente faço uso do Geogebra seguindo as indicações do livro didático, hoje mesmo, por exemplo, fizemos na sala do 7 ano algumas construções de simetrias, uma transformação para cada tipo de simetria, reflexão, translação e rotação. Eu gostaria muito de dominar a ferramenta do GeoGebra para explorar em mais assuntos que estudamos nos planos de ensino pois vejo que a participação e o interesse dos alunos aumentam muito e isso reflete de maneira benéfica na aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com o intuito de alcançar o segundo objetivo específico, propusemos a leitura de quatro materiais, a realização de dois fóruns e uma atividade interativa composta por questões

fechadas, relacionadas aos arquivos disponibilizados no módulo. Acreditamos que, por meio dessas ações, seria possível atingir o objetivo específico 2.

Neste primeiro momento do módulo 2, constatamos o envolvimento dos seis cursistas nos fóruns. Antes de analisarmos o fórum 2 deste módulo, propomos uma observação geral sobre o fórum 1 (Quadro 30), analisando os discursos, interpretações e inferências apresentados pelos participantes.

A partir das discussões no fórum inicial (módulo 2), nota-se a presença do tema das transformações geométricas no ensino de simetria, evidenciado nos relatos dos cursistas. Em suas contribuições, as discussões foram identificadas como um direcionamento para o currículo escolar aplicado em suas turmas. Tal direcionamento se mostra compreensível, considerando que os professores atuantes na rede pública municipal estão, em sua maioria, afastados do ambiente universitário. Conforme revelado nos relatos, essa distância contribui para uma menor familiaridade com as teorias educacionais sobre currículo, bem como com a linguagem acadêmica e pedagógica associada ao ensino de Geometria (Santos, 2012). Nesse contexto, a interpretação das falas requer atenção ao significado pretendido, indo além da literalidade das palavras, uma vez que muitos termos ainda são utilizados de maneira imprecisa ou desconhecida neste estágio inicial do curso.

Outro aspecto relevante identificado foi que o conhecimento prévio sobre transformações geométricas se restringia a apenas alguns cursistas. Para os demais, o tema era inédito, gerando dúvidas e, ao mesmo tempo, despertando reconhecimento e interesse. Alguns participantes mencionaram já aplicar, de alguma forma, habilidades da BNCC em suas práticas pedagógicas. Em síntese, a dinâmica dos participantes gerou contribuições relevantes para a pesquisa.

No que diz respeito ao fórum 2, direcionamos os comentários dos cursistas a partir da análise de um vídeo com o tema “Abordagem dos conceitos de Geometria no Ensino Fundamental na perspectiva da BNCC”. Os relatos apontaram para a aplicação prática das habilidades abordadas, evidenciando o interesse dos cursistas em compreender como o ensino de Geometria pode repercutir em seu trabalho docente (Quadro 32).

**Quadro 32 – Segundo fórum temático do módulo 2**

<b>Abordagem dos conceitos de geometria no Ensino fundamental na perspectiva da BNCC. Faça uma reflexão sobre o vídeo comentando sobre os conceitos de Geometria no Ensino Fundamental</b>	
--	--

S1

Durante todo o ensino fundamental é recomendado que as crianças construam

	<p>o aprendizado em geometria de forma que seja desenvolvida gradualmente. Nesse processo A BNCC organiza o aprendizado em diferentes unidades temáticas voltadas à exploração de formas, movimentação de objetos no espaço, exploração de conceitos, elementos e propriedades de figuras geométricas bem como grandezas e medidas. Essas unidades são trabalhadas com a intenção de desenvolver habilidades importantes em cada faixa etária nas etapas de ensino. entre as principais habilidades podem ser citadas o desenvolvimento de raciocínio lógico, o aumento da visualização espacial, a capacidade de resolver problemas rotineiros e principalmente a permissão de reconhecimento da Matemática no mundo real.</p>
S2	<p>A abordagem conceitual é muito abstrata, quando nos limitamos apenas ao livro didático. Nossos alunos têm muitas dificuldades para concentrar-se diante da abstração. Deve ser utilizada para resolução de situações do dia a dia.</p>
S3	<p>A geometria é essencial na formação dos alunos, pois vai além das fórmulas e conceitos abstratos, ela está presente no cotidiano e contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e espacial. A BNCC reforça a importância de ensinar geometria de forma prática e envolvente, utilizando materiais manipuláveis, jogos e atividades que incentivem a experimentação. O desafio é tornar o ensino mais acessível e instigante, para que os alunos vejam a geometria como uma ferramenta útil para compreender o mundo.</p>
S4	<p>A geometria no Ensino Fundamental ainda representa um desafio para muitos alunos, especialmente quando é apresentada apenas por meio de formas bidimensionais em livros ou no quadro. Para que a aprendizagem seja mais significativa, é fundamental o uso de materiais concretos e recursos visuais, como malhas quadriculadas e o plano cartesiano, que permitem aos alunos visualizar e compreender melhor transformações geométricas, como reflexão e rotação.</p>
S5	<p>A geometria de modo geral deve ser trabalhada com metodologias que aproximem a geometria do cotidiano dos alunos, porque quando é trabalhada com a utilização de recursos visuais e interativos, como atividades práticas e jogos, pode ser determinante para o sucesso na aprendizagem do ensino de geometria, pois está fazendo uma conexão com a realidade do aluno.</p>
S6	<p>A geometria é tratada como ferramenta para interpretar e intervir no mundo, integrando-se a outros campos matemáticos (como Álgebra e Grandezas) e a situações reais, como arquitetura, arte e geolocalização. A BNCC enfatiza o desenvolvimento de competências espaciais, como visualização, argumentação e resolução de problemas, por meio de atividades práticas (uso de <i>softwares</i>, dobraduras, desenhos) e investigações. Exemplos incluem a análise de simetrias em padrões culturais (EF06MA14) ou a composição de</p>

	transformações geométricas com tecnologias digitais (EF08MA18). Além disso, a progressão dos conceitos é estruturada de forma espiral: no início, exploram-se formas básicas e noções de localização; posteriormente, aprofundam-se transformações, coordenadas cartesianas e relações entre figuras. Essa abordagem valoriza o raciocínio lógico e a criatividade, incentivando os alunos a conjecturar, validar hipóteses e comunicar resultados. Em síntese, a BNCC posiciona a Geometria como linguagem de interpretação do espaço, alinhada à formação de cidadãos críticos e capazes de transitar entre o concreto e o abstrato, rompendo com a visão estática da realidade.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Podemos inferir, a partir da análise dos discursos, que os seis cursistas abordaram temas relacionados à BNCC, às transformações geométricas e ao ensino de Geometria. Observou-se que assimilaram a compreensão de que as habilidades de Geometria constituem uma referência que pode orientar o professor no planejamento pedagógico de todo o processo formativo. Tal formação não é apenas discutida, mas revela, de maneira evidente, que o sentido do texto remete a um novo contexto no currículo escolar.

Na próxima subseção, apresentamos a análise referente ao objetivo específico 3, que trata da investigação sobre as contribuições e perspectivas do quadrilátero para as prospecções de sessões didáticas campesinas. Os dados coletados buscam evidenciar de que modo a inserção da Teoria da Objetivação e da Sequência Fedathi, aliadas ao uso estratégico de ferramentas como o GeoGebra, pode contribuir para o ensino de Geometria, especialmente no conteúdo de Simetria.

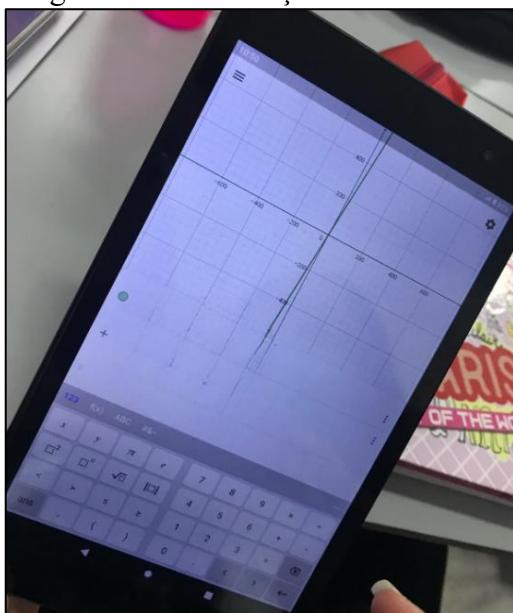
### ***5.1.3 Perspectivas nas contribuições do quadrilátero para a constituição de sessões didáticas campesinas***

A última categoria de análise converge para a intrínseca relação entre a Teoria da Objetivação (TO), a Sequência Fedathi (SF), as Tecnologias Digital (GeoGebra) e o ensino de Geometria, elementos importantes na constituição de uma formação docente voltada para práticas pedagógicas vivenciadas em sala de aula. A TO oferece o arcabouço teórico necessário para compreender como os conceitos matemáticos abstratos ganham materialidade por meio da subjetivação e da objetivação entre professor e estudantes, mediadas por signos e artefatos. Já a SF, com suas fases de Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, estrutura uma

progressão didática que facilita a construção do conhecimento geométrico na Sessão Didática Campesina.

A articulação desses referenciais teóricos com o uso estratégico de tecnologias digitais, como *softwares* de geometria dinâmica, possibilita a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, visuais e interativos, transformando a maneira como os alunos se engajam com os conteúdos e desenvolvem o raciocínio geométrico (Figura 68).

Figura 87 – Construção das simetrias



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O desafio das práticas pedagógicas impulsiona uma mudança na postura do professor. De um papel tradicionalmente centrado na transmissão de conteúdo, o educador passa a assumir a função de mediador, facilitador e curador de experiências de aprendizagem. Essa nova dinâmica exige um professor reflexivo, pesquisador e aberto à experimentação, capaz de integrar as tecnologias de forma criativa e adaptada às necessidades de seus alunos. A disposição para romper com modelos pedagógicos convencionais, o investimento no próprio desenvolvimento profissional e a colaboração com outros docentes tornam-se atitudes essenciais para o êxito na implementação de práticas pedagógicas em sala de aula.

A perspectiva do quadrilátero – Teoria da Objetivação, Sequência Fedathi e Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais – revela-se promissora nas falas dos participantes. O cursista S3, por exemplo, comenta: “*A visualização proporcionada pelo software aliada à sequência de atividades bem planejada realmente torna a geometria mais acessível. A gente percebe que os alunos conseguem construir o conhecimento de forma mais autônoma, saindo*

*daquela mera memorização de fórmulas”.*

Essa observação destaca o potencial da articulação entre teoria, metodologia e ferramenta tecnológica para promover uma aprendizagem dinâmica com o uso de recursos digitais em sala de aula. Os depoimentos dos professores cursistas, inseridos no contexto da formação docente campesina em Matemática, ecoam a relevância do quadrilátero estruturada.

Analisamos o último glossário e, assim, concluímos as análises referentes aos termos da TO e a metodologia SF, respondendo, neste caso, ao terceiro objetivo específico (Quadro 33).

Quadro 33 – Termos da Teoria da Objetivação e Sequência Fedathi

Termo	Conceito
Sequência Fedathi	A Sequência Fedathi como forma de ensino tem se estabelecido, por trinta anos, como uma estratégia que interage com várias disciplinas educacionais, apesar de suas origens estarem na Matemática. Este método inclui quatro fases: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova.
Metodologia de Fedathi	É um método que tem como objetivo transformar a atitude do educador em relação à pesquisa, utilizando fundamentos teóricos e científicos que são experimentados em etapas que apresentam várias oportunidades.
Fedathi	Orienta o professor a conduzir aulas que partem de situações-problema contextualizadas, passando pela formalização de conceitos e culminando em atividades que consolidam a aprendizagem.
Subjetivação	Na Teoria da Objetivação, é o processo pelo qual os estudantes atribuem sentido aos conceitos matemáticos por meio de interações sociais e culturais. Em vez de apenas memorizar regras, eles compreendem a Matemática como um conhecimento vivo, construído historicamente e aplicado no cotidiano.
Sessão Didática	O termo que se usa na metodologia Sequência Fedathi (SF) para explicar de maneira mais abrangente o conceito tradicional de aula é a etapa de arranjo didático da atividade educativa, abrangendo fatores que formam o antes, o durante e o depois do ambiente de aprendizado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Eles relatam como a compreensão dos processos de objetivação dos conceitos geométricos, aliada a uma Sessão Didática bem estruturada e ao uso de recursos tecnológicos adequados à sua realidade, tem transformado suas práticas em sala de aula. A possibilidade de explorar materiais concretos, simulações virtuais e a visualização dinâmica das propriedades geométricas contribui para superar as dificuldades de abstração frequentemente presentes no ensino da Geometria, tornando o aprendizado mais significativo no contexto sociocultural dos

alunos do campo.

O participante S5 compartilha os desafios enfrentados em sala de aula ao utilizar o GeoGebra: *No início, a falta de familiaridade com o software por parte dos alunos e até mesmo minha demandou um tempo maior para as atividades. A questão da infraestrutura, como a disponibilidade de computadores e a conexão com a internet, também se mostrou um obstáculo em algumas situações. No entanto, os resultados em termos de compreensão dos conceitos e do engajamento dos alunos compensaram o esforço inicial.*

O depoimento de S5 ressalta que a implementação de tecnologias inovadoras não está isenta de desafios práticos, mas que os benefícios pedagógicos podem superar essas dificuldades. As discussões nos módulos do fórum revelam um intercâmbio de experiências e reflexões sobre a busca por práticas diferenciadas no ensino de Geometria.

Os participantes compartilham estratégias para integrar a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi em suas aulas, exploram diferentes recursos tecnológicos e debatem sobre os desafios e potencialidades dessas abordagens. A troca de ideias e a análise de casos práticos enriquecem a formação docente, fomentando a criatividade e a colaboração na construção de metodologias de ensino mais inovadoras.

O participante S1 aborda o desafio da superlotação das salas de aula ao aplicar recursos tecnológicos no ensino de Simetria: *Com turmas tão grandes, individualizar o uso do software ou garantir que todos os alunos tenham acesso simultâneo aos equipamentos se torna complicado. É preciso pensar em estratégias que permitam o trabalho em grupo ou a utilização de projetores para que a visualização seja coletiva. Apesar disso, o uso de animações e construções dinâmicas facilita muito a compreensão dos diferentes tipos de simetria, mesmo em um contexto de sala de aula cheia.*

A fala de S1 evidencia a necessidade de adaptar as práticas pedagógicas à realidade específica de cada sala de aula, buscando soluções criativas para otimizar o uso das tecnologias em contextos desafiadores.

A mudança nas práticas pedagógicas direciona-se para ações diferenciadas, impulsionada por uma nova postura entre pares. A colaboração entre professores, a troca de experiências e o apoio mútuo na implementação de abordagens inovadoras fortalecem a comunidade docente e enriquecem o processo de ensino-aprendizagem. A reflexão conjunta sobre as práticas, a análise de resultados e o compartilhamento de recursos pedagógicos promovem um ambiente de aprendizado contínuo e contribuem para a consolidação de uma cultura de inovação nas escolas.

Santos (2017) discute o conceito de prática como uma articulação dinâmica entre

interdependência e autonomia, na busca constante pela integração entre teoria e prática. Essa perspectiva ressoa com a proposta de uma formação docente que não apenas apresente referenciais teóricos, mas que também proporcione oportunidades para a experimentação, a reflexão sobre a ação e a construção de saberes práticos embasados em fundamentos teóricos sólidos (Santos, 2018). O quadrilátero em análise, ao integrar a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi e o uso de tecnologias no ensino de Geometria, exemplifica essa busca por uma prática pedagógica orientada pela teoria e enriquecida pela experiência.

Ao descrever como trabalha Geometria em sala de aula, o participante S6 relata: *Na escola, atividades práticas como dobraduras, construção de mosaicos e uso de softwares educativos ajudam os alunos a visualizar e compreender esses conceitos de forma aplicada. No entanto, desafios como recursos tecnológicos reduzidos, internet oscilante, tempo limitado e poucas formações voltadas para esta área dificultam a implementação de estratégias mais interativas. Superar essas barreiras com metodologias acessíveis e contextualizadas torna o aprendizado mais envolvente, estimulando o raciocínio e o interesse dos estudantes pela geometria.*

A descrição de S6 ilustra a aplicação prática do quadrilátero, enfatizando a importância da contextualização, da manipulação e da visualização no processo de ensino-aprendizagem da Geometria. A percepção de alinhar a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi e o ensino de Geometria com recursos tecnológicos no trabalho com Simetria aponta para a busca de um estilo de aprendizagem mais inovador. A TO oferece as bases para compreender como os alunos constroem o significado do conceito de Simetria por meio de diferentes representações e visualizações de objetos geométricos com o GeoGebra.

Podemos seguir para o próximo fórum da unidade temática 4, que trata da Sessão Didática de acordo com a compreensão dos sujeitos, permitindo posteriormente analisar a aplicação de sua prática inovadora tecnológica e verificar se ela é coerente com o conceito destacado no trabalho de Souza (2013). Nesse quadro abaixo:

Quadro 34 – Sessão Didática

<b>Como foi sua Sessão Didática com uso da BNCC no conteúdo de Geometria dos Anos finais do Ensino Fundamental? Quais os entraves na escrita da sessão? Como foi o processo de aplicação em sala de aula?</b>
S1: 1. Algo que percebo que se tem muita dificuldade é sobre a diferença do conceito de área e perímetro. 2. Para minimizar tais dúvidas usamos fitas métricas para medição da sala, quadra. 3. Calcular quantidade de tela para a quadra e piso e tinta para a sala. Tem ajudado muito.

<p>S2: 1. Na aula de geometria do 7º ano do ensino fundamental, exploramos transformações geométricas com o GeoGebra, alinhadas à BNCC.</p> <p>2. Com o objetivo de desenvolver o pensamento geométrico com translações, rotações e reflexões, utilizamos como metodologia o uso interativo do GeoGebra, desafios práticos e reflexões sobre aplicações no cotidiano e tivemos como resultado, alunos engajados, explorando conceitos de forma visual e intuitiva.</p> <p>S3: 1. Durante a elaboração da sessão didática, um dos principais entraves foi organizar os conteúdos de forma clara e coerente com as habilidades da BNCC, especialmente tentando manter uma linguagem acessível, sem perder o foco.</p> <p>2. Planejar exemplos trazendo a realidade do aluno sertanejo.</p> <p>3. Também foi um desafio equilibrar o tempo das atividades, uma vez que ao decorrer da explicação é necessário criar diversos exemplos para os alunos.</p> <p>S4: 1. Escolher habilidades e competências de forma precisa.</p> <p>2. Garantir que as atividades propostas realmente contribuam para o desenvolvimento das competências esperadas.</p> <p>3. Planejar atividades considerando os recursos que a escola possui.</p> <p>S5: 1. Não estou em sala nesse momento, portanto, não vou responder o tópico 2 desse fórum.</p> <p>2. Sobre os entraves, vou citar a abstração excessiva do conteúdo, que dificulta a compreensão dos alunos, e a falta de recursos didáticos concretos, essenciais para tornar a aprendizagem mais interativa.</p> <p>3. Além disso, o desenvolvimento insuficiente do raciocínio espacial, a ênfase em métodos tradicionais e a memorização de fórmulas limitam a compreensão profunda. Também há o preconceito dos alunos em relação à disciplina, muitas vezes devido a dificuldades passadas, e a falta de atualização metodológica de alguns professores.</p> <p>S6: 1. Um processo de planejamento focado nas habilidades da BNCC, utilizando metodologias ativas e avaliação formativa para o ensino de geometria nos Anos finais.</p> <p>2. Interpretação da BNCC, tradução para a prática, seleção de recursos, interdisciplinaridade e linguagem formal.</p> <p>3. Engajamento dos alunos, mediação do professor, diferenciação, uso de materiais e tecnologias, e avaliação contínua.</p>
--

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Vale ressaltar a importância deste fórum para o alcance do terceiro objetivo específico, pois, a partir dele, analisaremos os discursos que tratam: primeiro, da conceituação do tema; segundo, da relação entre a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi e o Ensino de Geometria com a prática inovadora tecnológica; e, por fim, das práticas de ensino de Simetria realizadas em sala de aula. Dessa forma, a análise deste fórum possibilitará atingir uma parte do objetivo específico relacionado à Sessão Didática dos professores campesinos de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental.

Partindo dessa questão, analisamos as respostas no fórum e encontramos alguns discursos que nos orientam, nos quais os sujeitos associam o ensino de Matemática ao significado de Geometria. As respostas dos cursistas S1, S4 e S5 confirmam essa afirmação.

A dificuldade em distinguir entre área e perímetro é um desafio recorrente no ensino de Geometria. A estratégia de utilizar fitas métricas para medir espaços reais, como a sala de aula e a quadra esportiva, demonstra uma abordagem prática e contextualizada para auxiliar os alunos na compreensão desses conceitos. Calcular a quantidade de materiais necessários para esses espaços, como tela, piso e tinta, proporciona uma aplicação concreta e tangível, facilitando a visualização e a internalização das diferenças entre área (superfície) e perímetro (contorno) (S1).

A escolha precisa das habilidades e competências da BNCC é fundamental para um planejamento pedagógico eficaz. Garantir que as atividades propostas estejam alinhadas a essas competências e contribuam de fato para o desenvolvimento dos alunos é essencial para assegurar a progressão da aprendizagem.

Além disso, o planejamento de atividades que levem em conta os recursos disponíveis na escola revela uma postura realista e adaptada ao contexto escolar, otimizando o uso dos materiais existentes para promover um ensino de qualidade (S4).

A ausência do professor em sala de aula neste momento o impede de comentar sobre a aplicação prática. No entanto, sua contribuição em relação ao ensino de Geometria é consistente. A abstração do conteúdo, a falta de recursos didáticos concretos e o desenvolvimento insuficiente do raciocínio espacial são obstáculos significativos. A ênfase em métodos tradicionais de memorização de fórmulas, o preconceito dos alunos e a falta de atualização metodológica de alguns professores também representam desafios importantes a serem considerados na busca por um ensino de Geometria com enfoque sociocultural (S5).

No panorama das diversas abordagens teóricas e metodológicas apresentadas, destaca-se a Sessão Didática (SD) campesina. Entende-se que a expressão ‘palavra geométrica’ constitui uma terminologia derivada do campo do ensino de Geometria, intrinsecamente articulada com o uso da tecnologia digital, especificamente o software GeoGebra. O propósito central dessa articulação é a estruturação da atividade pedagógica (tarefa), configurando-se como o momento em que o pesquisador concebe e desenvolve uma sessão didática no decorrer do processo investigativo. Tal desenvolvimento visa fomentar o diálogo e a consecução dos objetivos preestabelecidos, pautando-se nas premissas da Teoria da Objetivação (TO), da Subjetivação (SF), dos princípios da Geometria e das potencialidades da Tecnologia Digital, ou ainda, nas refutações das hipóteses formuladas durante o meticuloso planejamento docente.

A elaboração da sessão didática é um processo contínuo que se inicia com a pesquisa, promovendo a interconexão entre a Teoria da Objetivação e os processos de Objetivação e Subjetivação, em consonância com o labor conjunto na investigação. Este processo se estende, ainda, à dimensão da ética comunitária, que permeia as quatro fases da Subjetivação (SF).

Nesse contexto, a sessão didática campesina configura-se como um momento crucial da pesquisa, pois nela se manifestam as percepções e perspectivas da construção de uma sessão, evidenciando a necessidade de estruturar cientificamente a atividade proposta. Nesse viés, a SD geométrica é organizada para sustentar as ações realizadas em sala de aula podem levar a alterações nas atitudes tanto do educador quanto dos estudantes. Entretanto, é essencial considerar que a SD precisa ser estruturada em aulas específicas, com o intuito de engajar os alunos, levando em conta o que já sabem e reconhecendo o seu grau de dificuldade em situações que fazem sentido (Scipião, 2024).

É relevante destacar que a sessão didática campesina articula as ações relacionadas a cada vértice de um quadrilátero (trapézio), bem como a objetivação (ensino) e subjetivação (aprendizagem) do labor conjunto/ética comunitária. Isso ocorre durante a Teoria da Objetivação (TO), a Metodologia de Ensino (ME) das quatro fases (tomada de posição, maturação, solução, prova), presentes na Subjetivação (SF), a mediação da tecnologia digital (em especial, o software GeoGebra durante a construção e visualização do artefato geométrico), e, por fim, o conteúdo no ensino de Geometria no último vértice, a Simetria, conforme ilustrado no Quadro 35.

Quadro 35 – Descrição dos vértices da sessão didática campesina relacionados com o quadrilátero

ETAPAS GERAIS DA SD	SUBETAPAS DA SD CAMPESINA	DESCRÍÇÃO DAS SUBETAPAS DA SD CAMPESINA
TEORIA DA OBJETIVAÇÃO (TO)	OBJETIVAÇÃO (ENSINO) SUBJETIVAÇÃO (APRENDIZAGEM)	Etapa inicial da relação colaborativa do <i>labor</i> conjunto trabalhadas sobre uma ética comunitária (compromisso, responsabilidade, cuidado) (Radford, 2021).
SEQUÊNCIA FEDATHI (SF)	SESSÃO DIDÁTICA	Organizada entre análise ambiental e teórica da pesquisa por meio do <i>Plateau</i> na exploração: educação acordada, a didática "mão na massa", intermediação,

		questionamento e exemplo contrário, visão sobre o erro (Borges Neto, 2018).
TECNOLOGIA DIGITAL (TD)	GEOGEBRA	Construção dos artefatos geométricos para conjecturar a visualização dinâmica pelo usuário (participante) (Hohenwarter; Kovács; Recio, 2018).
ENSINO DE GEOMETRIA (EG)	SIMETRIA	Exploração de conceitos matemáticos de geometria: reflexão numa reta (ou simetria axial), translação, rotação, reflexão num ponto (ou simetria central) e identidade (Santos, 2012, p. 93); não isométrica - homotetia.

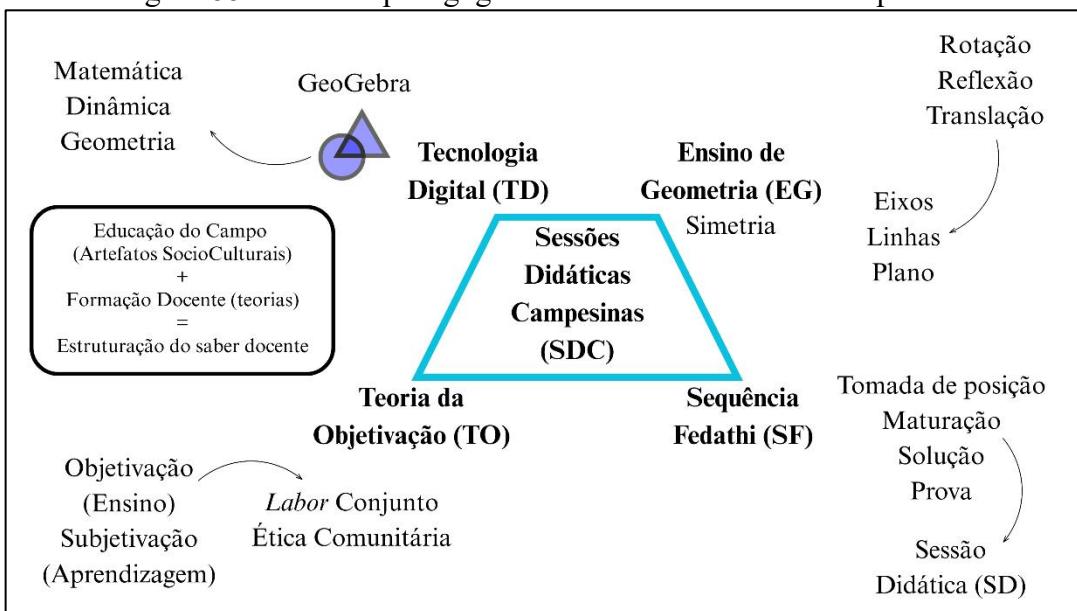
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme pode ser observado, as subetapas da SD campesina acontecem a partir das etapas interdependentes dos vértices do quadrilátero TO/SF/TD/EG.

A Sequência Fedathi estrutura um percurso didático que permite aos estudantes explorar, analisar e aplicar os diferentes tipos de simetria de forma progressiva (Borges Neto, 2018). A utilização de *softwares* e aplicativos de geometria dinâmica potencializa a visualização, a experimentação e a descoberta das propriedades da simetria, promovendo maior engajamento e uma compreensão mais profunda por parte dos alunos (Santos, 2015). Essa articulação busca transformar o ensino da Geometria em uma experiência dinâmica e inovadora, alinhada às demandas educacionais contemporâneas.

Assim, a atividade realizada nesta categoria representou um percurso essencial para o desenvolvimento da pesquisa, pois foi a partir da Figura 88 que surgiu a tese deste estudo com professores campesinos de Matemática. É possível observar a evolução dessa imagem, que representa as práticas pedagógicas articulando a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi, o GeoGebra e o Ensino de Geometria por meio das Sessões Didáticas.

Figura 88 – Práticas pedagógicas nas sessões didáticas campesinas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Esse quadrilátero é estruturado pela conexão entre a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi, o GeoGebra e o Ensino de Geometria; o encontro desses quatro elementos gera uma interseção que denominamos de Sessões Didáticas Campesinas (SDC).

A Sessão Didática Campesina, por sua vez, é composta por dois processos que nomeamos de (i) educação no campo, é quando ocorre a inserção do artefato sociocultural no contexto formativo e (ii) formação docente, quando acontece a leitura e reflexão teórica por parte do professor durante a formação. A interação entre esses dois processos pode ser denominada Sessão Didática Campesina.

Sob uma perspectiva formal, convém sublinhar a natureza dinâmica e interativa desses dois processos, análoga a uma trajetória espiral. Essa constante sessão didática encontra-se intrinsecamente vinculada a esse movimento espiral, que se estabelece entre as dimensões da educação do campo e a formação docente, podendo ou não deflagrar uma modificação na *práxis* docente, a qual se mostra condicionada a essa dinâmica espiral. Contudo, o objetivo primordial reside na promoção desse movimento, configurando um ciclo recursivo e contínuo.

Destarte, essa sequência de movimentos propicia reflexões que, por sua vez, engendrarão novas *práxis*, assemelhando-se a uma figura espiralada, caracterizada por sua natureza incessante e contínua. Consequentemente, emerge desse dinamismo um processo contínuo de formação e amadurecimento da identidade profissional docente (Borges Neto, 2016), um percurso incessante do professor em sua busca constante por aprimoramento

(Radford, 2016). Do cerne desse movimento espiralado e da constante Sessão Didática Campesina, irrompe um vigoroso processo de mudança, de progressivo refinamento das práticas e de uma dinâmica que inexoravelmente suscita novas conexões entre saberes e fazeres pedagógicos.

Essas novas conexões, tecidas no entrelaçamento entre reflexão e ação, imbuem-se de significados renovados para o professor. Elas representam a sedimentação de novas compreensões, a ressignificação de antigas certezas e a abertura para abordagens pedagógicas mais inventivas e adaptadas aos desafios contemporâneos da sala de aula.

Nessa perspectiva, o ser docente se revela em um estado permanente de devir (Radford, 2017b). O professor não se configura como uma entidade estática e concluída, mas como um sujeito inacabado, cuja formação se manifesta como uma jornada contínua e ininterrupta de aprendizado, adaptação e crescimento profissional.

A intrínseca articulação do quadrilátero – Teoria da Objetivação, Sequência Fedathi, GeoGebra e Ensino de Geometria – invariavelmente deflagra uma nova *práxis* e um ressignificar constante do saber docente, respondendo às emergentes demandas socioculturais e à própria dinâmica do artefato pedagógico explorado em sala de aula (Radford, 2014).

Em suma, a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi, GeoGebra e o Ensino de Geometria, em sua fecunda intercessão na Sessão Didática Campesina (potencializada pela educação no campo e a formação docente inovadora), atuam como um transmissor desse novo quadrilátero de distribuição entre os processos formativos e esse ponto de convergência, impulsionando uma resposta às novas exigências socioculturais do artefato geométrico.

A indagação sobre os aspectos mais marcantes vivenciados nas Sessões Didáticas, na interação com o GeoGebra e na articulação entre teoria e metodologia que fundamentam a presente tese foi central para a coleta de dados. Para tanto, foram oportunizados dois fóruns de discussão, nas unidades dos módulos 4 e 5 do Curso de Extensão, como espaços privilegiados para a manifestação dessas experiências e reflexões.

A escola e a educação do campo, conforme assinala Martins (2020), inserem-se de maneira fundamental nesse processo formativo, demandando uma atenção específica às suas particularidades e necessidades. Em contraposição a uma visão homogeneizadora do ensino, Ornellas e Silva (2019) alertam para o fato de que a proposta curricular do Ensino Fundamental presente na BNCC, em certos aspectos, pode ir na contramão da valorização do conhecimento contextualizado para as realidades rurais.

O cursista S1 destaca como a articulação do quadrilátero, Teoria da Objetivação, Sequência Fedathi e recursos tecnológicos no ensino de Simetria, “*possibilitou a*

*implementação de um trabalho em grupo dinâmico e inovador, fomentando a colaboração e a troca de saberes entre os colegas sobre os Grupos de Simetria*”. Por sua vez, S4 relata “*a valorização da formação docente contínua, especialmente quando embasada em referenciais teóricos como a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi, como um motor para a implementação de práticas pedagógicas diferenciadas*”.

Contudo, o professor frequentemente se depara com o desafio de trabalhar em salas de aula numerosas, aliado a um currículo escolar que, por vezes, se mostra engessado e pouco flexível para atender às diversidades e aos ritmos de aprendizagem. Nesse contexto, Santiago e Alves (2022) apontam para as potencialidades do recurso tecnológico GeoGebra em abrir novas perspectivas para o ensino da Matemática, explorando conceitos de forma visual e interativa.

O Ensino de Matemática no Brasil, com ênfase particular na Geometria, conforme discutem Santos e Leal (2021), historicamente enfrenta desafios relacionados à sua abordagem e à sua relevância para os estudantes. Nesse cenário, a busca por metodologias inovadoras e o uso estratégico de tecnologias emergem como caminhos promissores para transformar a experiência de aprendizagem geométrica.

A complexidade do trabalho docente em escolas rurais, investigada e discutida por Souza e Ramos (2021), revela nuances específicas que demandam uma formação sensível às particularidades do contexto campesino, considerando seus saberes, suas culturas e suas necessidades educacionais. A integração da tríade formativa nesse contexto pode oferecer ferramentas potentes para um ensino de Geometria conectado à realidade dos alunos do campo.

Ainda para a análise desta última categoria, tomamos como referenciais os trabalhos de Radford (2023), Santos (2017) e Borges Neto (2017a), entre outros. Durante o módulo 5, foi feita a seguinte pergunta: *Como estruturar o quadrilátero na prática docente campesina?*

Ao analisar as transcrições do módulo, em resposta à referida questão, o depoimento de S6 oferece contribuições valiosas: *Acredito que o ponto de partida é conhecer a realidade dos alunos e os recursos disponíveis na escola do campo. A Teoria da Objetivação nos ajuda a conectar os conceitos geométricos com o mundo deles, usando elementos da natureza perpassando o cotidiano como signos. A Sequência Fedathi oferece um caminho para organizar as atividades, começando com a exploração e culminando na aplicação em situações reais da vida no campo. E as tecnologias, mesmo as mais simples, como um projetor ou um software básico, podem enriquecer a visualização e a interação com a Geometria.*

O comentário de S6 vai ao encontro da afirmação de Basso e Notare (2015), segundo os quais pensar com tecnologias digitais de Matemática dinâmica implica ir além da

simples utilização de ferramentas digitais no ensino da Matemática. Envolve uma reconfiguração da cognição nas práticas pedagógicas, explorando o potencial dinâmico de interação dessas tecnologias para a construção do conhecimento geométrico, a visualização de conceitos abstratos e o desenvolvimento do raciocínio exploratório pelos alunos.

Em nossas análises dos depoimentos apresentados nas Sessões Didáticas pelos cursistas, observamos que o pensamento dos demais participantes não diverge significativamente do padrão de respostas já destacados. De maneira geral, relatam tanto limitações quanto inovações significativas ao integrar a Teoria da Objetivação, a Sequência Fedathi e o Ensino de Geometria na constituição de novas práticas pedagógicas e tecnológicas em seus contextos de atuação.

As observações de S2 e S3 convergem para a percepção do Curso de Extensão como uma nova oportunidade de aprendizado e de reflexão sobre suas práticas pedagógicas. Ambos destacam o potencial da formação continuada para o desenvolvimento profissional e a busca por abordagens no ensino da Matemática, especialmente no que se refere à Geometria.

Apesar de raras, as exceções de mudanças nos encontros presenciais, motivadas pela localização rural das escolas, evidenciam o esforço dos professores em sair de sua zona de conforto em busca de novas experiências e posturas docentes. Essa disposição para superar as dificuldades geográficas demonstra o engajamento e a dedicação dos educadores em seu processo de formação continuada.

Conforme explicita Borges Neto (2017b), a Sequência Fedathi, enquanto metodologia de ensino, estrutura as ações dos alunos em quatro etapas bem definidas, fomentando o desenvolvimento do pensamento crítico e incentivando a participação ativa no processo de aprendizagem da Matemática.

As interpretações das categorias emergentes serão conduzidas com base na análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) e Franco (2007), com o propósito de evidenciar os desafios enfrentados, as lacunas identificadas, as contribuições relevantes dos fóruns temáticos e as novas possibilidades geradas por esta pesquisa. Adicionalmente, serão sugeridas direções para futuras investigações que possam aprofundar e expandir os achados deste estudo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A postura docente durante as discussões sobre as mudanças nas ações pedagógicas, especialmente quando o foco está na prática inovadora tecnológica, revela-se fundamental. No contexto desta investigação, que aborda a inserção de tecnologias para promover reflexões sobre as práticas de professores de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental, em escolas campesinas, a abertura ao diálogo e à experimentação mostrou-se essencial. O professor, nesse cenário, assume o papel de mediador, incentivando a troca de experiências e a análise crítica das próprias práticas à luz das novas possibilidades oferecidas pela tecnologia.

A prática docente, enriquecida pelos estudos realizados na formação continuada durante o Curso de Extensão e pela experiência como professor formador, demonstra uma evolução significativa. O curso desenvolvido nesta pesquisa evidenciou um novo quadrilátero: Teoria da Objetivação (TO), Sequência Fedathi (SF), Tecnologia Digital (TD) e Ensino de Geometria (EG), que, em sua interação, impulsionam o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos professores de Matemática campesinos. A formação continuada, nesse sentido, não se limita à mera transmissão de conhecimentos, mas se configura como um espaço de reflexão e (re)construção da prática pedagógica.

As estratégias adotadas pelos cursistas ao utilizarem o recurso tecnológico, especificamente o *software* GeoGebra, possibilitaram vivências diversas em sala de aula com as Sessões Didáticas Campesinas. A ferramenta revelou-se um potente instrumento para a visualização de conceitos matemáticos, a exploração de propriedades geométricas e a criação de atividades dinâmicas e interativas, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem da Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas do campo.

Uma concepção de ensino consolidada em uma trajetória histórica marcada por práticas e paradigmas tradicionais pode limitar os professores à mera transmissão de conhecimento ou, em contrapartida, atribuir ao aluno a total responsabilidade pelo próprio processo de aprendizagem. A presente pesquisa busca superar essa dicotomia, propondo uma abordagem que valorize a interação entre professor e aluno, mediada por recursos tecnológicos e metodologias ativas, no contexto específico das escolas campesinas.

As categorias de análise foram cuidadosamente consideradas com o intuito de responder à questão central desta pesquisa: como se desenvolvem os Grupos de Simetria inseridos em artefatos socioculturais com objetos geométricos na formação dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas campesinas, com base na TO e na metodologia de ensino SF, aliadas à BNCC e ao DCRC, com o suporte do *software* GeoGebra?

As discussões levantadas buscaram compreender a articulação desses elementos na prática pedagógica dos professores.

A hipótese central da presente investigação foi validada por meio da observação e análise das práticas pedagógicas desenvolvidas a partir da formação docente em escolas campesinas. Tais práticas caracterizaram-se pela integração sinérgica do *software* GeoGebra e da metodologia da Sequência Fedathi, em articulação com os pressupostos da Teoria da Objetivação, aplicados ao ensino de Geometria no contexto do novo quadrilátero. Essa integração impacta positivamente o ensino-aprendizagem de Matemática, promovendo uma prática reflexiva e ética, além de facilitar a aplicação das tecnologias digitais por meio de artefatos socioculturais que incorporam Grupos de Simetria.

A hipótese central da pesquisa manifesta-se no processo de ensino-aprendizagem de forma flexível, ao incorporar aspectos socioculturais relevantes para o contexto das escolas campesinas. A utilização de artefatos culturais locais como ponto de partida para a exploração de conceitos geométricos, mediados pela tecnologia e por uma metodologia ativa, torna o aprendizado dinâmico e conectado à realidade dos alunos.

As ideias que norteiam o planejamento do professor, quando relacionadas à realidade dos alunos no caráter interdisciplinar e na compreensão da leitura do mundo cotidiano, demonstram um engajamento com as necessidades e os saberes prévios dos estudantes. A contextualização do ensino da Matemática, utilizando elementos do dia a dia e integrando diferentes áreas do conhecimento, contribui para um aprendizado colaborativo.

As vivências das Sessões Didáticas Campesinas no processo formativo, com foco no trabalho colaborativo e nas práticas pedagógicas, proporcionaram um ambiente de troca e construção conjunta do conhecimento. A interação entre os participantes, mediada pelas atividades propostas e pelo uso do *software* GeoGebra, fortaleceu a reflexão sobre as próprias práticas e a busca por novas abordagens pedagógicas.

O planejamento coletivo na ação pedagógica, com os professores assumindo o papel de protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, revela-se uma estratégia flexível para a implementação de práticas pedagógicas. A construção conjunta de atividades e a partilha de experiências entre os docentes fortalecem a autonomia e a capacidade de adaptação às diferentes realidades escolares.

O *labor* conjunto, fundamentado nos princípios da ética comunitária da Teoria da Objetivação, com seu aspecto coletivo e cooperativo, formou um movimento de objetivação e subjetivação nas trocas do Curso de Extensão e nas atividades vivenciadas nos encontros. A troca de vivências, a troca de opiniões e a construção conjunta de conhecimentos facilitaram

um enriquecimento mútuo entre educadores e participantes.

A realização do objetivo principal e dos objetivos específicos delineados nesta pesquisa foi suportada por um percurso metodológico organizado em quatro etapas distintas: (I) revisão de documentos, pesquisa bibliográfica e aprofundamento teórico; (II) planejamento dinâmico das sessões de ensino dos módulos do curso e das aulas a serem ministradas; (III) a experiência do Curso de Extensão; e (IV) elaboração do relatório da tese, que incluiu sistematização, categorização, análise de dados e discussão dos resultados. Cada fase teve um papel significativo na compreensão do fenômeno estudado.

A análise dos depoimentos dos participantes evidenciou a articulação entre o saber já existente e as inovações introduzidas pelas contribuições teórico-metodológicas no ambiente da sala de aula. As falas revelaram a apropriação de novos conhecimentos e sua aplicação prática, demonstrando o impacto positivo da formação continuada no desenvolvimento profissional dos professores.

As atividades e discussões realizadas no Curso de Extensão, tanto presencialmente quanto de forma online, propiciaram um *labor* conjunto produtivo entre cursistas e formadores. A diversidade de formatos e a flexibilidade do ambiente de aprendizagem contribuíram para o engajamento dos participantes e para a troca de experiências em contextos distintos.

As reflexões suscitadas ao longo da pesquisa impulsionaram a reestruturação das práticas pedagógicas e do papel docente. A análise crítica das próprias ações, a experimentação de novas abordagens e a incorporação de recursos tecnológicos levaram a uma mudança na forma como os professores concebem e conduzem o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

A fundamentação teórica e prática presente na ação pedagógica, viabilizada pela interação entre formadora e cursistas, evidenciou a importância da articulação entre o conhecimento científico e a experiência docente. A troca de saberes e a reflexão coletiva sobre os desafios e potencialidades do ensino de Matemática em escolas campesinas enriqueceram o processo formativo.

A interação e o diálogo, acompanhados de uma escuta atenta às práticas pedagógicas, mostraram-se elementos fundamentais para a construção de um conhecimento compartilhado e para o desenvolvimento profissional dos professores. A troca de experiências bem-sucedidas e a análise conjunta dos desafios contribuíram para a disseminação de novas abordagens e para a melhoria da qualidade do ensino da Matemática.

A conjuntura observada ao longo do Curso de Extensão, ao integrar a prática pedagógica fundamentada na Teoria da Objetivação e na metodologia de ensino Sequência

Fedathi, evidencia a contribuição dessas abordagens para o desenvolvimento profissional docente. Essa perspectiva estimula ativamente a participação dos alunos, valorizando seus saberes prévios, conforme reiteradamente relatado pelos professores cursistas que participaram do curso, fazendo com que chegue a outras instituições campesinas.

Enfatizamos a relevância desta tese para a educação, com foco especial nos professores de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental. Ao detalhar a aplicação do conceito de ensino de Geometria no processo de ensino-aprendizagem, esta pesquisa oferece contribuições significativas e caminhos concretos para o aprimoramento da prática docente nesse campo específico. A reflexão sobre um ensino positivo conduz à proposição de tarefas genuinamente desafiadoras, cuidadosamente contextualizadas na realidade dos alunos e imbuídas de caráter criativo. Essa abordagem visa engajar os estudantes de forma mais didática, incentivando a exploração e a construção ativa do conhecimento matemático.

A discussão sobre a prática docente evidencia a necessidade permanente de o professor se engajar em processos de formação continuada, numa busca incessante pela melhoria de suas ações pedagógicas. Essa postura proativa em relação ao próprio desenvolvimento profissional é essencial para acompanhar as transformações no campo educacional, incidindo diretamente sobre as formas e práticas dos processos formativos.

A prática inovadora tecnológica, articulada aos estudos sobre a Sequência Fedathi, constitui um arcabouço promissor para a dinamização do ensino da Matemática. A integração de ferramentas digitais, aliada a uma metodologia que valoriza a exploração, a reflexão e a contextualização, pode transformar a experiência de aprendizagem tanto para docentes quanto para discentes.

A análise dos dados, conduzida com rigor metodológico durante as transcrições dos encontros formativos, seguiu as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, com ênfase em inferência e interpretação. Esse cuidado visou garantir a profundidade e a validade das conclusões extraídas a partir das interações e produções dos cursistas. A participação ativa do pesquisador nas vivências das Sessões Didáticas possibilitou uma identificação profunda com as necessidades da pesquisa em campo. Essa imersão permitiu analisar as práticas pedagógicas em seu contexto real de desenvolvimento, complementando os dados obtidos por meio de registros fotográficos, gravações, relatos, depoimentos e apresentações dos cursistas.

As apresentações realizadas durante o curso proporcionaram aos participantes uma oportunidade valiosa de escutar os relatos dos colegas, visualizar fotografias e analisar recortes de vídeos gravados durante as aulas. Essa análise coletiva das Sessões Didáticas, enriquecida

pela interação e pelas discussões em grupo, promoveu uma compreensão mais aprofundada das práticas implementadas.

As práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores em sala de aula, evidenciadas por meio de registros audiovisuais, revelaram o empoderamento tanto dos alunos quanto dos docentes nas atividades propostas. A autonomia e o protagonismo demonstrados por ambos os atores do processo educativo sinalizam os impactos positivos da formação.

Validamos o trabalho inovador desenvolvido com a Sessão Didática Campesina, ao longo de cada encontro, evidenciou o engajamento dos participantes na construção de um ensino-aprendizagem mais dinâmico com Grupos de Simetria mediados pelo GeoGebra. A exploração dos conceitos geométricos por meio de atividades práticas e da utilização de tecnologias demonstrou-se promissora para o contexto investigado.

Em síntese, reitera-se a importância da Teoria da Objetivação, da metodologia da Sequência Fedathi e da abordagem tecnológica proporcionada pelo GeoGebra no aprimoramento do ensino de Geometria, especialmente no que concerne à práxis pedagógica dos professores de Matemática atuantes nos Anos finais do Ensino Fundamental. A confluência dessas perspectivas teóricas e metodológicas, aliada à implementação de sessões didáticas campesinas, viabiliza a construção de práticas pedagógicas inovadoras, que se distinguem pela diferenciação e pela contextualização.

A discussão empreendida nesta pesquisa traz contribuições significativas para futuras perspectivas colaborativas do *labor* conjunto, evidenciando o potencial da troca de saberes e da construção coletiva do conhecimento no âmbito da formação docente.

Esta reflexão, destaca-se que a mudança observada tanto na prática docente quanto no papel assumido pelo pesquisador ao longo do percurso investigativo representa um passo promissor nessa trajetória contínua de aprimoramento e inovação no ensino da Matemática com o apoio de recursos tecnológicos com Grupos de Simetria.

Esta pesquisa possibilitou a identificação tanto de casos exitosos na efetivação das aprendizagens quanto de eventuais deficiências que não atingiram os resultados esperados. Essa análise comparativa abre importantes discussões no campo da formação docente, oferecendo subsídios relevantes para o aprimoramento de futuras intervenções pedagógicas.

Por fim, pesquisas futuras poderão ampliar o escopo desta investigação, incluindo a observação direta em sala de aula para examinar mais detalhadamente como os conhecimentos construídos durante a formação se traduzem no cotidiano escolar. Essa abordagem poderá trazer contribuições adicionais relevantes sobre a efetividade das práticas pedagógicas mediadas pelas Tecnologias Digitais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Antonio Cavalcante de. A difusão do associativismo rural no município de quixeramobim: a experiência do projeto são josé. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, [s. l.], v. 7, p. e12596, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.20873/uft.rbec.e12596>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ALVES, Francisco Régis Vieira. **Aplicações da sequência fedathi na promoção do raciocínio intuitivo no cálculo a várias variáveis**. 2011. 398 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Fortaleza, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/3166>. Acesso em: 14 jun. 2024.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1999. p. 107–188.

ARMSTRONG, Mark Anthony. **Groups and symmetry**. New York: Springer-Verlag, 1988.

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de; BORGES NETO, Hermínio. Sequência fedathi, h5p e papiro de rhind para a promoção do ensino de matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [s. l.], v. 9, n. 26, p. 16–30, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/8033>. Acesso em: 23 abr. 2024.

ARROYO, Miguel González. **A educação básica e o movimento social no campo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

ARROYO, Miguel González. Formação de educadores do Campo. In: CALDART, Roseli Salete (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Expressão Popular, 2012.

ARZARELLO, Ferdinando. Semiosis as a multimodal process. **Revista Latinoamericana de Investigaciòn en Matemática Educativa**, [s. l.], n. esp., p. 267-299, 2006.

ÁVILA, Geraldo. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio Janeiro: Editora S.A-LTC, 2000.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; VALENTE, José Armando. Letramentos e mediação da tecnologia digital. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2021. DOI: 10.20396/tsc.v8i1.15821. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/15821>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSO, Marcus; NOTARE, Márcia Rodrigues. Pensar-com tecnologias digitais de matemática dinâmica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61432. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61432>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BORBA, Marcelo de Carvalho; CHIARI, Aparecida Santana de Souza; ALMEIDA, Helber

Rangel Formiga Leite de. Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. **Educational Studies in Mathematics**, [s. l.], v. 98, p. 269–286, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDS, George (org.). **Fases das tecnologias digitais em educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BORGES NETO, Hermínio; DIAS, Ana Maria Iorio. Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no 1º Grau e Pré-Escola. **Cadernos da Pós-Graduação em Educação: Inteligência – enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da Matemática**, v. 2, Fortaleza: Imprensa Universitária/UFC, 1999. Disponível em: [https://ledum.ufc.br/arquivos/fontes/Desenvolvimento\\_Raciocinio\\_Matematico.pdf](https://ledum.ufc.br/arquivos/fontes/Desenvolvimento_Raciocinio_Matematico.pdf). Acesso em: 11 ago. 2024.

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-construtiva para o ensino de Matemática.** Tese (apresentada para o cargo de professor titular). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/11/tese-titular-faced-2016-hbn.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência fedathi no ensino de matemática.** Curitiba: CRV, 2017a. (Coleção Sequência Fedathi).

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência fedathi além das ciências duras.** Curitiba: CRV, 2017b. (Coleção Sequência Fedathi).

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência fedathi:** fundamentos. Curitiba: CRV, 2018. (Coleção Sequência Fedathi).

BORGES NETO, Hermínio. **A gambiarra no ensino de matemática:** pra quê? Fortaleza: UFC, 2019. (1h39m23s). Publicado pelo canal Multimeios UFC. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f9UbsU9OvaE>. Acesso em: 15 jun. 2024.

BOYER, Carl Benjamin. **História da matemática.** Tradução: GOMIDE, Elza. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2012.

BRAGA, Denise Bértoli. **Ambientes digitais:** reflexões teóricas e práticas. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

BRASIL. Casa Civil. **Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1971. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm). Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006.** Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Brasília, DF: Casa Civil, 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm#art3](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm#art3). Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão - SECADI. **Educação do campo:** marcos normativos/ Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Nº 86, de 1º de fevereiro de 2013.** Institui o Programa Nacional de Educação do Campo - PRONACAMPO. Brasília, DF: MEC, 2013. Disponível em: [https://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/port\\_86\\_01022013.pdf](https://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/port_86_01022013.pdf). Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510/2016 – Dispõe sobre a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais.** Brasil: Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular.** Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), Brasília, DF: CNE, 2019. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 20 jun. 2024.

CALDART, Roseli Salete. A escola do campo em movimento. *In:* BENJAMIN, César; CALDART, Roseli Salete. **Projeto popular e escolas do campo.** Brasília-DF: Articulação Nacional Por Uma Educação Básica do Campo, 2000. Coleção Por Uma Educação Básica do Campo, 2ª Edição: setembro 2001.

CALDART, Roseli Salete. **Pedagogia da terra:** formação de identidade e identidade da formação. Cadernos do ITERRA, Ano II, n. 6, p. 80-103, 2002.

CALDART, Roseli Salete. Elementos para a construção de um projeto político e pedagógico da Educação do Campo. *In:* MOLINA, Mônica Castagna; JESUS, Sonia Meire Santos Azevedo de (org.). **Articulação Nacional “Por Uma Educação do Campo”:** Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo. Brasília, DF, n. 5, 2004.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Educação do campo.** Fortaleza: SEDUC, 2005. Disponível em: [seduc.ce.gov.br/2017/01/02/educacao-do-campo/](https://seduc.ce.gov.br/2017/01/02/educacao-do-campo/). Acesso em: 17 nov. 2024.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Documento Curricular Referencial do Ceará:** educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza: Seduc, 2019. Disponível em: [https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC\\_2019\\_OFICIAL.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf). Acesso em: 12 mar. 2024.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **A matemática na arte e na vida.** 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

COSTA, Camila de Souza. **Alguns grupos de simetrias na geometria euclidiana.** 2017. 45 f. Dissertação (Mestrado em Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Viçosa, Florestal, 2017. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/59f5357b-141c-4846-98b8-4b7144b8e63a>. Acesso em: 23 jul. 2024.

COSTA, Maria Lemos da. **Professores da educação do campo:** dos percursos formativos aos saberes da cultura camponesa na prática pedagógica. 2017. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/xmlui/handle/123456789/593>. Acesso em: 23 jun. 2024.

COXETER, Harold Scott MacDonald. **Introduction to geometry.** 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.

CURI, Edda. A formação Matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educaciòn**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 1-10, 2006. DOI: 10.35362/rie3752687. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2687>. Acesso em: 12 abr. 2024.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar 9: geometria plana.** Atual Editora, 2013.

ENGESTRÖM, Yrjö. The emergence of learning activity as a historical form of human learning. In: ENGESTRÖM, Yrjö. **Learning by expanding:** an activity-theoretical approach to development research. Finland: Orienta-konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Yrjö. Expansive learning at work: to ward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, Routledge, v. 14, n.1, p. 133-156, 2001. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13639080020028747>. Acesso em: 16 fev. 2024.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Bezerra; BORGES NETO, Hermínio. Formação fedathi generalizável: metodologia de formação de professores. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 7, n. 19, p. 24-40, abr. 2020. DOI: 10.54033/cadpedv21n9-195. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7994>. Acesso em: 23 jun. 2024.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência fedathi para mudança de prática: estudo de caso de uma experiência com o teatro científico. **Revista Teias**, [s. l.], v. 22, n. 64, p. 132-150, 2021. DOI: 10.12957/teias.2021.50751. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/50751>. Acesso em: 13 ago. 2024.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa. **O método de formação sequência fedathi: o bom formador sob a perspectiva da formação fedathi generalizada.** 2024. 263 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/77268>. Acesso em: 16 ago. 2024.

FIORENTINI, Dálio; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na licenciatura em matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [s. l.], v. 27, n. 47, p. 917–938, dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/99f8nsJSh8K9KMpbGrg8BrP/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 fev. 2025.

FIORESE, Cristiane Elizete; TREVISOL, Maria Teresa Ceron. Práticas pedagógicas

inovadoras: critérios atribuídos por professores(as) formadores(as) que atuam em cursos de pedagogia. **Educação em Revista**, [s. l.], v. 40, p. e45698, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-45698>. Acesso em: 16 jul. 2024.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes. **Contribuições da sequência fedathi para o desenvolvimento do pensamento matemático avançado: uma análise da mediação docente em aulas de álgebra linear**. 2018. 192 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/37490>. Acesso em: 16 mar. 2024.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do conteúdo**. Brasília: Plano, 2007.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do oprimido**. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREUDENTHAL, Hans. **Mathematics as an educational task**. 1st ed. New York: Springer Dordrecht, 1973.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 53, pág. 721-737, abril de 2017. Disponível em [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-416X2017000300721&lng=en&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2017000300721&lng=en&nrm=iso). acesso em 24 fev. 2025.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: políticas e programas. **Paradigma**, Maracay, v. 42, n. e2, p. 01–17, 2021. Disponível em: <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1044>. Acesso em: 24 fev. 2025.

GEOGEBRA. **GeoGebra tools and resources**, [s. l.], 2024. Página inicial. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 05 jun. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; GONÇALVES, Taísa Grasiela Gomes Liduenha. Perfil bibliométrico dos grupos de pesquisa em Educação do Campo (2000-2016). **Revista Brasileira de Educação do Campo**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 4-25, 2016. Disponível em: <https://doaj.org/article/d1de25aaebd64446b360f7f60c187c1a>. Acesso em: 18 jul. 2024.

HERSTEIN, Israel Nathan. **Tópicos de Álgebra**. São Paulo: Editora Polígono. 1970.

HOHENWARTER, Markus; LAVICZA, Zsolt. The strength of the community: how geogebra can inspire technology integration in mathematics teaching. **MSOR Connections**, [s. l.], v. 9, n. 2, 2009. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-6091-618-2\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-6091-618-2_2). Acesso em: 19 ago. 2024.

HOHENWARTER, Markus; KOVÁCS, Zoltán; RECIO, Tomás. Using automated reasoning tools in geogebra in the teaching and learning of proving in geometry. **International Journal of Technology in Mathematics Education**, [s. l.], v. 25, n. 2, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/188016037.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA,

Nilze de. **Matemática: ciência e aplicações - ensino médio.** 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. v. 2.

INEP. **Censo escolar.** Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-censo-escolar-2023>. Acesso em: 15 dez. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2013.

KITCHENHAM, Barbara; BRERETON, Pearl; BUDGEN, David; TURNER, Mark; BAILEY, John; LINKMAN, Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. **Information and Software Technology**, [s. l.], v. 51, p. 7–15, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584908001390>. Acesso em: 10 out. 2024.

KLEIN, Felix. **Vergleichende betrachtungen über neuere geometrische forschungen.** Erlangen: A. Deichert, 1872.

LIMA, Elon Lages. **Isometrias.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1996. (Coleção do Professor de Matemática).

LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cesar Pinto. **Coordenadas no plano:** com as soluções dos exercícios. 4. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2011. 329 p.

LOPES, Igor Gonzaga; ALVARENGA, Karly Barbosa. Ensinar matemática no campo: o que dizem as produções acadêmicas. **Revista Cocar**, [s. l.], v. 20, n. 38, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/8074>. Acesso em: 24 abr. 2024.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026580/epubcfi/6/2\[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml0\]!/4/2/2%4051:2](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026580/epubcfi/6/2[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml0]!/4/2/2%4051:2). Acesso em: 21 dez. 2024.

MARTINS, Fernando José. **A escola e a educação do campo.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2020.

MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da sequência fedathi:** caracterização do comportamento de um bom professor. 2018. 128 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>. Acesso em: 23 mar. 2024.

MENEZES, Elizete Nascimento de; AZEVEDO, Italândia Ferreira de; MARQUES, Kelly Cristina Vaz de Carvalho; SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; SANTOS, Cleidivan Alves dos; SANTOS, Maria José Costa dos. A sequência fedathi como metodologia de análise

de dados. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 21, n. 9, p. e7994, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n9-195. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7994>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MUNARIM, Antônio. Educação do campo no cenário das políticas públicas na primeira década do século 21. **Em aberto**, [s. l.], v. 24, n. 85, p. 51-63, 2011. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/3074>. Acesso em: 21 jul. 2024.

ORNELLAS, Janaína Farias de; SILVA, Luana Cristeinsen. O ensino fundamental da BNCC: proposta de um currículo na contramão do conhecimento. **Revista Espaço do Currículo**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 309–325, 2019. DOI: 10.22478/ufpb.1983-1579.2019v12n2.43516. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/ufpb.1983-1579.2019v12n2.43516>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PONTE, João Pedro da (org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PRATA, Glessiane Coeli Freitas Batista. **A formação de professores de matemática: a tomada de consciência como interseção entre o letramento matemático, a sequência fedathi e a teoria da objetivação**. 2023. 183 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76348>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Gestures, speech, and the sprouting of signs: a semiotic-cultural approach to students' types of generalization. **Mathematical Thinking and Learning**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 37-70, 2003. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327833MTL 0501\\_02](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327833MTL 0501_02). Acesso em: 22 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Algebraic thinking and the generalization of patterns: a semiotic perspective. In: ALATORRE, S.; CORTINA, J. L.; SÁIZ, M.; MÉNDEZ, A. (org.). **Proceedings of the 28th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education – PME-NA**. Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional, 2006a. p. 1-20. Disponível em: [https://www.luisradford.ca/pub/60\\_pmena06.pdf](https://www.luisradford.ca/pub/60_pmena06.pdf). Acesso em: 16 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, [s. l.], v. 9, n. esp., p. 103-129, 2006b. Disponível em: [https://www.luisradford.ca/pub/58\\_Objectification3Spsh.pdf](https://www.luisradford.ca/pub/58_Objectification3Spsh.pdf). Acesso em: 16 ago. 2024.

RADFORD, Luis. The evolution of paradigms and perspectives in research. The case of mathematics education. In: VILLANUEVA, Joan Vallès; RODRÍGUEZ, Dolores Àlvarez; CASTILLO, René Rickenmann del. (ed.). **Teacher's activity: intervention, innovation, research**. Nova Iorque: Springer Nature, 2011. p. 33-49

RADFORD, Luis. De la teoría de la objetivación. **Revista Latinoamericana de EtnoMatemática**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 132-150, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870010.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Mathematics education as a matter of labor. In: VALERO, Paola; KNIJNIK, Gelsa (ed.). **Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory**. Section: Mathematics education philosophy and theory. Nova Iorque: Springer, 2016. p. 1409-1414.

RADFORD, Luis. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação Matemática. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima. **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural: Um olhar sobre as pesquisas**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2017a, p. 299-261.

RADFORD, Luis. Ser, subjetividad, y alienación. In: D'AMORE, Bruno; RADFORD, Luis. **Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2017b, p. 137-166.

RADFORD, Luis. Aprendizaje desde la perspectiva de la teoría de la objetivación. In: D'AMORE, Bruno; RADFORD, Luis (ed.). **Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y culturales**. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017c. p. 97-112.

RADFORD, Luis. Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. **PNA**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 61-80, 2018a. Disponível em: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6965>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Saber, aprendizaje y subjetivación en la teoría de objetivación. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 5., p. 27-29, jun. 2018, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBEM-PA, 2018b. Disponível em: <https://www.luisradford.ca/pub/Anais%20-%20Conferencia%20-%20Abertura.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RADFORD, Luis. Un recorrido através de la teoría de la objetivación. In: GOBARA, Shirley Takeco; RADFORD, Luis (ed.). **Teoria da Objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2020. p. 15-42.

RADFORD, Luis. La ética en la teoría de la objetivación. In: RADFORD, Luis; SILVA ACUÑA, Maritza (ed.). **Ética: entre educación y filosofía**. Bogotá: Universidad de los Andes, 2021. p. 107-141.

RADFORD, Luis. **La teoría de la objetivación: una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas**. Bogotá: Uniandes, 2023.

ROCHA, Mirley Nádila Pimentel. **A Sequência fedathi para a formação docente no ensino superior: uma proposta formativa com uso de metodologias ativas e tecnologias digitais**. 2022. 115 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/67982>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SACRISTÁN, José Gimeno; PÉREZ GÓMEZ, Ángel Ignacio. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva. **Olimpíada internacional de matemática: situações didáticas olímpicas no ensino de geometria plana**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61842>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ALVES, Francisco Régis Vieira. Math for olympiad: a didactic proposal for high school from the perspective of the international mathematical olympiad. **Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 97-108, 2022. Disponível em: <https://journal.foundae.com/index.php/jasme/article/view/135>. Acesso em: 21 jul. 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ALVES, Francisco Régis Vieira. Resolução de um problema olímpico brasileiro em 3d para realidade aumentada no geogebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 144–150, 2023. DOI: 10.23925/2237-9657.2023.v12i1p144-150. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/60010>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTANA, José Rogério. Proposta para o ensino de geometria: sólidos no geogebra. **Debates em Educação**, [s. l.], v. 16, n. 38, 2024. DOI: 10.28998/2175-6600.2024v16n38pe15862. Disponível em: <https://seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/15862>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTOS, Maria José Costa dos. Teoria da objetivação e sequência Fedathi na formação docente em escolas do campo: uma revisão sistemática de literatura. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [s. l.], v. 17, n. 9, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.9-051. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/10282>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; SANTOS, Maria José Costa dos. Aplicação da sequência fedathi e realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos para a formação de professores. **Indagatio Didactica**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 107-124, 2024. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/37561>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ALVES, Francisco Régis Vieira; SANTOS, Maria José Costa dos. Symmetry groups mediated by geogebra in the training of mathematics teachers in rural schools. **Global Scientific and Academic Research Journal of Education and literature**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 30-35, 2025. Disponível em: <https://gsarpublishers.com/wp-content/uploads/2025/03/GSARJEL222025-gelary-script.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SANTOS, Joelma Nogueira dos. **O laboratório de matemática e ensino (lme) na formação inicial do professor**: orientações metodológicas com base na sequência fedathi. 2021. 209 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Geometria e simetria nas rendas de bilro**: contribuições para a matemática escolar. 2012. 195 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). **Revista Lusófona de Educação**, [s. l.], v. 38, p. 81-96, 2017. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso

em: 23 jun. 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos. O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC): os subalternos falam? **Horizontes**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 132–143, 2018. DOI: 10.24933/horizontes.v36i1.571. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos. O letramento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, [s. l.], v. 15, p. 96–116, 2020. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n0.p96-116.id238. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/126>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos; ALMEIDA NETO, Carlos Alves de. Teoria da objetivação: reflexões sobre o engajamento nas aulas de matemática para uma aprendizagem colaborativa. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, [s. l.], v. 16, n. 39, p. 101–118, 2021. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n39.p101-118.id490. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/27>. Acesso em: 13 fev. 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos. G-TERCOA: Uma década de formação e debate sobre a educação básica no Brasil. **Revista Ensino em Debate**, [s. l.], v. 2, p. e2024002, 2024. DOI: 10.21439/2965-6753.v2.e2024002. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/13>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SANTOS, Romilson Gomes dos. **A sequência fedathi na formação matemática do pedagogo:** reflexões sobre o ensino de geometria básica e frações equivalentes com o uso do software Geogebra. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/13031>. Acesso em: 23 maio 2024.

SANTOS, Simone Maria Ferreira dos; LEAL, Débora Araújo. O ensino de matemática no brasil com ênfase na geometria. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 10647–10662, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-727. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23911>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SCHULZ, Peter. SciELO 20 anos: de visionária à imprescindível. **Jornal da UNICAMP**, ed. Especial, 5 out. 2018.

SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto. **A inovação pedagógica:** elo entre a sequência Fedathi, a teoria da objetivação e a insubordinação criativa para uma mudança da prática docente. 2024. 177 f. Tese (Doutorado em Ensino) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/79323>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; MENEZES, Daniel Brandão; ALVES, Francisco Régis Vieira; SANTOS, Maria José Costa dos. Sessão didática baseada na sequência fedathi à luz da teoria da objetivação: inovação pedagógica no ensino de grandezas e medidas. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [s. l.], v. 17, n. 10, p. e11629, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.10-199. Disponível em:

<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/11629>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SILVA, Paulo Roberto de Sousa. **Trabalho e educação do campo:** o MST e as escolas de ensino médio dos assentamentos de reforma agrária do Ceará. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/22711?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/22711?locale=pt_BR). Acesso em: 22 maio 2024.

SOARES JUNIOR, Jalmir; SAMPAIO, Jarbas. A abordagem da geometria espacial no livro didático de Matemática: BNCC em foco. **Concilium**, [s. l.], v. 23, n. 11, p. 185–198, 2023.

SOUZA, Francisco Edisom Eugenio de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de (org.). **Sequência Fedathi:** uma proposta para o ensino de Matemática e ciências. 1. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SOUZA, Francisco Edisom Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da sequência fedathi.** 2015. 283 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14363>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SOUZA, Andre Luiz de; AURÉLIO, Vinicius Gaspechoski. Educação do campo e neoliberalismo: uma breve trajetória da educação no MST. **Alamedas**, [s. l.], v. 6, n. 2, 2018. DOI: 10.48075/ra.v6i2.19189. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/alamedas/article/view/19189>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SOUZA, Elizeu Clementino de; RAMOS, Michael Daian Pacheco. Trabalho docente em escolas rurais: pesquisa e diálogos em tempos de pandemia. **Retratos da Escola**, [s. l.], v. 14, n. 30, p. 806–822, 2021. DOI: 10.22420/rde.v14i30.1204. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1204>. Acesso em: 23 ago. 2024.

SOUZA, Maria José Araújo. Sequência fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUZA, Francisco Edison Eugênio; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de (org.). **Sequência Fedathi:** uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e Matemática. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-47.

STEWART, Ian. **Uma história da simetria na matemática.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

STEWART, Ian. **Em busca do infinito:** uma história da matemática dos primeiros números à teoria do caos. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

TORRES, Antónia Lis de Maria Martins. **Laboratório de multimeios entre gigas e megabytes:** (re)criando percursos formativos. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará.** Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização**

**para elaboração de citações da Universidade Federal do Ceará.** Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2023.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.** Biblioteca Universitária. **Guia de normalização para elaboração de referências da Universidade Federal do Ceará.** Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2023.

USISKIN, Zalman. Why elementary algebra is important to learn. **The Mathematics Teacher**, [s. l.], v. 80, n. 2, p. 110-117, 1987.

VALLADARES, Lívia Torres. **O teorema de contagem de burnside e aplicações.** 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMT\\_eed0da6121f90c9efb91b523b0b8205c](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMT_eed0da6121f90c9efb91b523b0b8205c). Acesso em: 26 maio 2024.

WEYL, Hermann. **Symmetry.** New Jersey: Princeton University Press, 1952.

YIN, Robert Kuo-zuir. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE ESCLARECIMENTOS INICIAIS NO GOOGLE FORMULÁRIO (*FORMS*)**

### **Esclarecimentos iniciais**

O Curso de Extensão (Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental) iniciará em fevereiro de 2025. Possui uma carga horária de 100 horas e será desenvolvido na modalidade Híbrido, com encontros síncronos semanais presenciais, síncronos e assíncronos, obrigatórios. Tem previsão de término em junho de 2025.

A formação é voltada para os professores de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental de Quixeramobim em escolas campesinas, em serviço ou em formação, com encontros virtuais e atividades no ambiente *Moodle G-Tercoa* da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os encontros serão gravados e estarão disponíveis no ambiente EaD. O foco da formação é trabalhar o recurso digital, em especial, o GeoGebra no contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) e inserção da Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF), com enfoque de exemplos de Grupos de Simetrias da Figuras Planas e Espaciais.

Será ministrado pelo doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Esse é um processo de seleção simplificado para a formação de extensão, com 68 vagas iniciais cuja preferência será para docentes dos Anos finais do Ensino Fundamental de escolas do Campos ou não no município de Quixeramobim. Caso ocorra uma procura elevada da rede municipal poderá ocorrer aumento das vagas para atender ao público específico.

Ao informar os dados e enviar sua inscrição, entendemos que você concorda em participar do curso de capacitação onde os encontros serão gravados e coletados. Importante ressalvar que, esses dados coletados na plataforma de ensino e aprendizagem virtual das salas de *webconferências G-Tercoa RNP* poderão ser utilizados para publicações futuras, mediante sua assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As perguntas do formulário têm por objetivo contribuir para a compreensão sobre a competência docente dos participantes em relação às tecnologias digitais, TO e SF na prática pedagógica em sala de aula. O questionário não constitui orientação jurídica ou dado notificado a ser seguido, nem deve ser entendido como tal.

TCLE disponível para leitura no *link*:  
[https://drive.google.com/le/d/1w5JYTVqUUarq2CuzqMD3sBmHuRbqi\\_C\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/le/d/1w5JYTVqUUarq2CuzqMD3sBmHuRbqi_C_/view?usp=sharing).

E-mail:

Você está de acordo com os termos acima?

Ao clicar em “Sim”, você indica que aceita responder às perguntas deste questionário e que teve acesso ao Termo de Esclarecimento disponível no *link*

- a) Sim
- b) Não

## **INFORMAÇÕES INDIVIDUAIS**

(Não há intenção de referenciar suas respostas de forma identificada, apenas o controle para facilitar a inscrição)

Nome completo:

(O dado NOME COMPLETO é dado único e restrito para a inscrição no curso, não será empregado como dado da pesquisa)

Contato de *Whatsapp*:

(Informar o código de área e o número telefônico: XX XXXXXXXXX . Essa pergunta é obrigatória, para facilitar o contato)

E-mail para comunicação:

(CONFIRA O EMAIL PARA NÃO TER ERRO DE COMUNICAÇÃO)

(seu melhor e-mail de contato, assim como nome, é dado único e restrito para a inscrição no curso, não será empregado como dado da pesquisa, preferível Gmail)

1 - Sobre sua faixa de idade:

- a) entre 19 e 24 anos (até o final de 2025)
- b) entre 25 e 30 anos (até o final de 2025)
- c) entre 31 e 35 anos (até o final de 2025)
- d) entre 36 e 40 anos (até o final de 2025)
- e) entre 41 e 45 anos (até o final de 2025)
- f) entre 46 e 50 anos (até o final de 2025)
- g) entre 51 e 55 anos (até o final de 2025)
- h) entre 56 e 60 anos (até o final de 2025)

- i) entre 61 e 65 anos (até o final de 2025)
- j) Mais de 65 anos (até o final de 2025)

2 - Sexo

- a) Masculino
- b) Feminino
- c) Prefiro não informar

3 - Sobre o tempo de docência:

- a) Ainda não estou lecionado
- b) entre 0 e 04 anos (até o final de 2025)
- c) entre 05 e 10 anos (até o final de 2025)
- d) entre 11 e 15 anos (até o final de 2025)
- e) entre 16 e 20 anos (até o final de 2025)
- f) entre 21 e 25 anos (até o final de 2025)
- g) entre 26 e 30 anos (até o final de 2025)
- h) entre 31 e 35 anos (até o final de 2025)
- i) entre 36 e 40 anos (até o final de 2025)
- j) Mais de 40 anos (até o final de 2025)

4 - Ano de conclusão da última graduação:

(Em caso de mais de uma graduação informar apenas o ano de conclusão da última graduação)

5 - Qual a sua formação (concluída ou em andamento)?

(Marque TODAS AS OPCÕES que correspondem a sua formação no momento da resposta deste questionário.)

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Normal Médio - Magistério</li> <li>b) Tecnólogo (a)</li> <li>c) Normal superior</li> <li>d) Graduação / Licenciatura em andamento</li> <li>e) Bacharelado</li> <li>f) Complementação pedagógica</li> <li>g) Pedagogia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>h) Licenciatura</li> <li>i) Especialização em andamento</li> <li>j) Especialização concluída</li> <li>k) Mestrado em andamento</li> <li>l) Mestrado concluído</li> <li>m) Doutorado em andamento</li> <li>n) Doutorado concluído</li> </ul> |
|--|--|

6 - Qual sua área de formação?

(Caso atue em mais de uma rede, dê preferência para na seguinte ordem: municipal, estadual e privada ou aquela que atua mais tempos de aula.)

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| a) Artes visuais     | i) Música                 |
| b) Biologia          | j) Pedagogia              |
| c) Física (ciências) | k) Química                |
| d) Geografia         | l) Sistemas de Informação |
| e) História          | m) Sociologia             |
| f) Informática       | n) Teologia               |
| g) Letras            | o) Outro:                 |
| h) Matemática        |                           |

7 - Você é professor regente da?

(Selecione apenas um. Caso atue em mais de uma rede, dê preferência para na seguinte ordem: municipal, estadual, privada e não regente)

- |                              |
|------------------------------|
| a) Rede pública municipal    |
| b) Rede pública estadual     |
| c) Rede privada              |
| d) Não sou professor regente |
| e) Outro:                    |

8 - Em qual distrito atua?

- |               |  |
|---------------|--|
| a) Sede       | j) Belém   |
| b) Encantado  | k) Damião Carneiro                                   |
| c) Lacerda    | l) Algodão   |
| d) Manituba   | m) Canafistula                                       |
| e) Nenelândia | n) Não tenho vínculo nas redes de<br>Educação Básica |
| f) Passagem   | o) Aluno de graduação                                |
| g) Pirabibu   | p) Outro:  |
| h) São Miguel |  |
| i) Uruquê     |  |

9 - Qual escola?

(Caso atue em mais de uma escola, dê preferência para na seguinte ordem: municipal, estadual

e privada ou aquela que atua mais tempos de aula.)

- a) E. E. F. Álvaro de Araújo Carneiro
- b) E. E. F. Ant. Gomes da Silva
- c) E. E. F. Cândido José Felipe Costa
- d) E. E. F. Cel. Virgílio Távora
- e) E. E. F. D. Luiza Távora
- f) E. E. F. D. Maria de Araújo Carneiro
- g) E. E. F. Dona Mundoca
- h) E. E. F. Dr. Gastão Falcão
- i) E. E. F. Dr. Joaquim Fernandes
- j) E. E. F. Fco. Sales Crisóstomo
- k) E. E. F. Heloisa Maria Maia Pinto  
Dinelly
- l) E. E. F. José Ademar Pimentel
- m) E. E. F. José Antônio de Almeida
- n) E. E. F. José Carneiro
- o) E. E. F. José Mario Barbosa
- p) E. E. F. Manoel Martins de Almeida
- q) E. E. F. Maria Alice Almeida
- r) E. E. F. Maria do Socorro Coelho  
Benício
- s) E. E. F. Maria Vidal Pimenta Lima
- t) E. E. F. Osvaldo Martins de Almeida
- u) E. E. F. Tenente Paulo Wilton
- v) E. E. F. Tereza Heloisa Saraiva  
Câmara
- w) E. E. F. Zilá Zilda Carneiro
- x) E. E. F. Pe. José Van Esch
- y) Escola Agrícola de Ensino  
Fundamental Deputado Leorne  
Belém
- z) Outro

10 - Com qual ano de escolaridade está trabalhando? (Selecione todas opções na sua área de atuação.)

- a) 1º ano EF
- b) 2º ano EF
- c) 3º ano EF
- d) 4º ano EF
- e) 5º ano EF
- f) 6º ano EF
- g) 7º ano EF
- h) 8º ano EF
- i) 9º ano EF
- j) Sala de recursos
- k) 1º série EM
- l) 2º série EM
- m) 3º série EM
- n) Não atuo em sala de aula
- o) Outro:

11 - Em sua sala tem algum aluno com deficiência (ou já teve)?

- a) Sim
- b) Não

**Relacionamento com as tecnologias digitais (GeoGebra)**

12 - Como adquiriu conhecimentos sobre as Tecnologias Digitais (TD), o GeoGebra, para empregar no processo de ensino-aprendizagem? Selecione todas opções coerentes com seu conhecimento.

- a) Tive uma disciplina na formação - muito conceitual
- b) Tive uma disciplina na formação - muito prática
- c) Fiz curso específico que apresentou a ferramenta de forma técnica
- d) Fiz curso específico que apresentou a ferramenta e relacionou ao processo educacional
- e) Fiz curso específico com práticas sobre as TD e inclusão para educação
- f) Tive uma disciplina na formação (ou fiz curso) mas estou defasada
- g) Sou autodidata, mas tenho dificuldades
- h) Não tenho conhecimento da área de tecnologias na educação

13 - Sobre o USO do GeoGebra em sua prática pedagógica, você se reconhece: (Considere 2: uso pontualmente para deixar aulas interessantes; 3: uso com frequência; 4: Conhece e uso GeoGebra com frequência na prática pedagógica de forma sistemática, incorpora ao planejamento de ensino)

Conheço pouco, ou não uso - em geral dependo de ajuda

1      2      3      4      5

Me sinto fluente e utilizo regularmente para apoiar minhas aulas - em geral ajudo os colegas

14 - Sobre o uso do GeoGebra em sua prática pedagógica, para o processo de AVALIAÇÃO, você se reconhece: (Considere 2: uso o GeoGebra de forma pontual nas atividades avaliativas; 3: uso o GeoGebra na avaliação dos alunos com periodicidade; 4: planejo e uso o GeoGebra frequentemente (uma ou duas vezes ao mês) na avaliação e acompanhamento das atividades dos alunos.)

Não uso o GeoGebra.

1      2      3      4      5

Uso para avaliar, acompanhar e dar *feedback* aos alunos.

15 - Sobre CURSOS de ATUALIZAÇÃO sobre o GeoGebra com mais de 20 horas. (Considere 2: participo ocasionalmente; 3: participo algumas vezes; 4: participo geralmente.)

Não participo, ou participo raramente.

1      2      3      4      5

Faço sempre que é ofertado, ou pelo menos um por ano.

16 - Você já precisou usar algum recurso digital para suas aulas?

- a) Sim. Desenvolvi recurso tátil.
- b) Sim. Desenvolvi recurso áudio visual empregando as tecnologias digitais.
- c) Sim. Trabalhei com atividades lúdicas, como música, jogos, ábacos.
- d) Sim. Mas, a sala de recursos pedagógicos me entregou e eu só adaptei.
- e) Sim. Mas, a sala de recursos pedagógicos me entregou pronto.
- f) Sim. Mas, não consegui e nem tive apoio na instituição.
- g) Não.

17 - Nos relate, se for o caso, sua experiência de tecnologia digital que utiliza a Geometria em sala de aula ou na vida pessoal. Como foi que resolveu? O que aprendeu? Precisou de ajuda?

### **Experiência com as Teorias e Metodologias na educação**

18 - Qual a sua avaliação sobre o uso das Teorias e Metodologias na educação? (Assinale uma opção)

- a) Considero ser uma boa alternativa para a educação, porque possibilita utilizar diferentes possibilidades para a construção do conhecimento de modo interativo e engajador.
- b) Considero ser uma boa alternativa, porém pouco utilizada.
- c) Considero ser uma alternativa que não contribui para a qualidade do ensino.
- d) Não tenho opinião formada.

19 - Em sua opinião, para que ocorra uma ressignificação e melhor aproveitamento das Teorias e Metodologias nas instituições de ensino, seria necessário: (Assinale quantas opções forem necessárias)

- a) Livros de qualidade
- b) Formação dos professores
- c) Profissional especializado para assessorar os professores e alunos
- d) Espaço específico para trabalhar com Teorias e Metodologias (laboratório)

- e) Não acho necessário
- f) Não sei responder

### **Agradeço sua participação**

PEDIMOS MARCAR E-MAIL <[paulovitor.paulocds@gmail.com](mailto:paulovitor.paulocds@gmail.com)> como CONFIÁVEIS. E observar se vai receber algum e-mail nosso em SPAM ou LIXO ELETRÔNICO. Caso ocorra marque que não é SPAM.

Nossa comunicação vai ocorrer por esse e-mail.

Após confirmar o envio receberá uma cópia em seu e-mail, se não receber, pode ter ocorrido algo com a rede ou o envio.

VOCÊ IRÁ RECEBER ORIENTAÇÕES PARA O CURSO na primeira quinzena de fevereiro de 2025, no e-mail informado, caso tenha respondido o formulário.

Se ainda existir dúvidas, nos envie um e-mail: [paulovitor.paulocds@gmail.com](mailto:paulovitor.paulocds@gmail.com)

## **APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DO CURSO DE EXTENSÃO**

Você está sendo convidado(a) para participar do curso Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental. Para confirmar sua participação você precisará ler todo este documento e depois selecionar a opção correspondente. Este documento se chama TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Nele estão contidas as principais informações sobre objetivos, riscos e benefícios, dentre outras informações sobre o curso.

Ao responder ao questionário você estará contribuindo com a compreensão do processo de apropriação das Tecnologias Digitais, o GeoGebra, para o ensino-aprendizagem no contexto da Geometria. Para ter uma cópia deste TCLE você deverá imprimi-lo. Você também poderá solicitar uma versão deste documento a qualquer momento por um dos e-mails registrados no final deste termo.

O questionário on-line, com 17 questões de múltipla escolha e duas abertas. Estima-se que você precisará de aproximadamente um mínimo de 20 minutos para responder às questões de múltipla escolha e de 5 minutos para a questão aberta.

**RISCOS:** o preenchimento do questionário poderá expor os participantes a riscos mínimos como cansaço, desconforto pelo tempo gasto no preenchimento do questionário, e relembrar algumas sensações diante do vivido com situações altamente desgastantes. Se isto ocorrer você poderá interromper o preenchimento dos instrumentos e retomá-los posteriormente, se assim o desejar.

Os benefícios para os integrantes serão indiretos, pois as informações coletadas poderão fornecer subsídios para a construção de conhecimento sobre a formação do docente, bem como para novas pesquisas sobre essa temática.

Garantimos e nos comprometemos com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por você. Da mesma forma, o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18). Portanto, é garantido a você o direito a indenização em caso de danos nos termos da lei.

O curso será executado por Paulo Vitor da Silva Santiago, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e orientado pela Profª. Dra. Maria José Costa dos Santos. Caso persistam dúvidas, ou em caso de denúncias e/ou sugestões.

Você poderá também ligar para o telefone: XX XXXXX-XXXX, ou encaminhar um e-mail para: paulovitor.paulocds@gmail.com ou para o programa gtercoa@ufc.br.

## **CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Concordo em participar do curso Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental. Fui informado (a) sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação.

Fui informado também que devo imprimir ou baixar uma cópia do TCLE para ter a minha cópia do TCLE e que posso solicitar uma versão dele via e-mail informado no mesmo.

## APÊNDICE C – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 1 – CURSO DE EXTENSÃO

### MÓDULO 1 - O GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Universidades Federal do Ceará	<b>TURMA:</b> 17 professores do Ensino Fundamental (Anos finais)
<b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Formação continuada de professores (Curso de Extensão)	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h
<b>FORMADOR(A):</b> Paulo Vitor da Silva Santiago	<b>DATA:</b> 22/02/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> O ensino de Geometria para promover objetos geométrica no GeoGebra	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> A utilização do GeoGebra no ensino de Geometria dinamiza a visualização de conceitos abstratos, facilitando a compreensão e a exploração das propriedades geométricas pelos alunos. Sua natureza interativa promove um aprendizado dinâmico durante a visualização de objetos em 2D e 3D	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> -	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> -	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> -	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p><b>Objetivo de ensino:</b> Explorar o potencial do <i>software</i> GeoGebra como ferramenta pedagógica para aprimorar o ensino e a aprendizagem de Geometria</p> <p><b>Objetivos de aprendizagem:</b> Compreender como o GeoGebra pode ser utilizado para representar e manipular objetos geométricos</p> <p>Analisar as vantagens da utilização do GeoGebra na visualização e investigação de conceitos geométricos</p>	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Professores campesinos de Matemática nos Anos finais selecionados no Edital nº. 02/2025	
<b>Duração:</b> 4h	
<b>Materiais Didáticos:</b>	
<p><b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (anotações)</p> <p><b>Digital</b> – Computador ou celular com internet para realização de pesquisa, <i>software</i> GeoGebra</p>	
<b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> Na perspectiva da Teoria da Objetivação (Radford, 2006b), o	

GeoGebra oferece um ambiente semiótico para a construção do conhecimento geométrico. As diferentes ferramentas e representações presentes no *software* atuam como signos que os alunos podem manipular e através dos quais podem objetivar conceitos abstratos. A interação dinâmica do labor conjunto junto com as figuras geométricas permite aos estudantes explorar suas propriedades e relações de maneira concreta, facilitando a internalização e a compreensão dos saberes geométricos.

Ademais, a utilização do GeoGebra alinha-se com as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Matemática (Brasil, 2017). O documento enfatiza a importância de incorporar tecnologias digitais para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, promovendo a experimentação, a visualização e a resolução de problemas em contextos dinâmicos. O GeoGebra, com sua interface intuitiva e recursos versáteis, possibilita a criação de atividades que exploram as diferentes unidades temáticas da Geometria de forma contextualizada.

Ainda sob a ótica das tecnologias digitais no ensino, autores como Alves (2011) defendem que o computador pode atuar como uma ferramenta de mediação entre o aluno e o conhecimento, proporcionando um ambiente de exploração e descoberta. O GeoGebra, nesse sentido, oferece aos estudantes a oportunidade de construir seus próprios modelos geométricos, testar hipóteses e visualizar as consequências de suas ações, fomentando um papel mais ativo no processo de aprendizagem do pensamento geométrico.

**Conteúdo da Sessão Didática:** Exploração das ferramentas básicas do GeoGebra para a construção de figuras geométricas.

**PLATEAU:** Para iniciarmos, partiremos da identificação do conhecimento prévio dos cursistas sobre *softwares* de geometria dinâmica e suas experiências com o ensino de Geometria. Buscaremos nivelar a compreensão sobre o potencial pedagógico do GeoGebra. De que maneira vocês imaginam que uma ferramenta visual como o GeoGebra poderia impactar a aprendizagem dos alunos em Geometria?

Quais são os principais desafios que vocês percebem no ensino tradicional de Geometria que a utilização de tecnologias como o GeoGebra poderia ajudar a superar?

**ACORDO DIDÁTICO:** Seguindo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciou com a construção do acordo didático, que norteou nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges

Neto, 2017b).

Estabeleceremos um ambiente de respeito mútuo e colaboração, onde a participação ativa e a troca de experiências serão valorizadas. Acordaremos sobre a utilização do tempo, o respeito às opiniões e o compromisso com as atividades propostas para um aprendizado dinâmico.

## VIVÊNCIA DAS FASES

### NIVELAMENTO DO PLATEAU

Identificação dos conhecimentos prévios dos cursistas relacionados a *softwares* de geometria dinâmica e suas experiências com o ensino e a aprendizagem de Geometria. Este nivelamento inicial nos fornecendo uma base sólida para a progressão da sessão didática.

### 1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO

Apresentaremos o GeoGebra como uma ferramenta poderosa para o ensino de Geometria, exibindo exemplos de construções e animações que ilustrem conceitos geométricos. Lançaremos o desafio de explorar as ferramentas básicas do *software* para construir figuras geométricas simples.

### 2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO

Os cursistas, organizados em grupos, explorarão as funcionalidades básicas do GeoGebra, construindo pontos, retas, segmentos e polígonos. Os formadores circularão, auxiliando na identificação das ferramentas e incentivando a experimentação com diferentes construções.

### 3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO

Cada grupo apresenta as construções realizadas no GeoGebra, explicando as ferramentas utilizadas e as dificuldades encontradas. Promoveremos uma discussão coletiva sobre as diferentes abordagens e as potencialidades do software para representar conceitos geométricos.

### 4<sup>a</sup> FASE – PROVA

Os formadores sistematizarão as funcionalidades exploradas do GeoGebra, destacando como a ferramenta facilita a visualização e a manipulação de objetos geométricos. Serão apresentadas atividades que demonstrem a aplicação do *software* na investigação de propriedades geométricas.

## AVALIAÇÃO

### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Fatores que podem atrapalhar:

Resistência à tecnologia: Falta de familiaridade ou receio em utilizar o *software* GeoGebra

por parte de alguns cursistas.

Problemas técnicos: Instabilidade da internet ou dificuldades com o funcionamento do software nos dispositivos dos participantes.

Fatores que podem contribuir:

Engajamento visual: A natureza dinâmica e visual do GeoGebra pode aumentar o interesse e a motivação dos cursistas.

Aprendizagem ativa: A exploração e a construção no *software* promovem um aprendizado mais ativo e participativo.

Visualização facilitada: O GeoGebra auxilia na compreensão de conceitos geométricos abstratos através de representações visuais interativas.

## REFERÊNCIAS

COXETER, Harold Scott MacDonald. **Introduction to geometry**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.

HOHENWARTER, Markus; LAVICZA, Zsolt. The strength of the community: how GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching. **MSOR Connections**, v. 9, n. 2, 2009.

HOHENWARTER, Markus; KOVÁCS, Zoltán; RECIO, Tomás. Using Automated Reasoning Tools in GeoGebra in the Teaching and Learning of Proving in Geometry. **International Journal of Technology in Mathematics Education**, v. 25, n. 2, 2018.

## APÊNDICE D – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 2 – CURSO DE EXTENSÃO

### MÓDULO 2 - GEOMETRIA DA BNCC

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Universidades Federal do Ceará	<b>TURMA:</b> 17 professores do Ensino Fundamental (Anos finais)
<b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Formação continuada de professores (Curso de Extensão)	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h
<b>FORMADOR(A):</b> Paulo Vitor da Silva Santiago	<b>DATA:</b> 15/03/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<p><b>TEMA:</b> Perspectiva do professor no documento curricular da Base Nacional Comum Curricular na postura pedagógica</p>	
<p><b>JUSTIFICATIVA:</b> Considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Geometria, é fundamental integrar a compreensão das habilidades e objetivos de conhecimento na prática pedagógica. Reconhecer os descriptores de modo como os alunos aprendem e as diversas habilidades que eles podem mobilizar para atingir os objetivos de aprendizagem enriquece o processo educativo.</p> <p>A BNCC (2017) oferece uma perspectiva de currículo norteadora, ao sugerir habilidades de ensino que se alinham com as potencialidades individuais dos alunos e com a maneira pela qual cada um aprende de forma flexível. Existe, portanto, uma relação intrínseca entre as habilidades e os objetos de aprendizagem.</p> <p>Em contraste com uma postura docente tradicional que se limita ao diagnóstico das dificuldades dos alunos, o conhecimento adquirido pelas habilidades da BNCC capacita o professor a selecionar estratégias de ensino mais direcionadas no plano pedagógico. Ao compreender como cada aluno aprende, o professor pode diversificar as abordagens pedagógicas em Geometria, explorando diferentes representações (visual, verbal, entre outros) e atividades que engajem as variadas metodologias ativas. Essa adaptação metodológica facilita a aprendizagem e promove um ensino de Geometria dinâmico, em consonância com os princípios da BNCC.</p>	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> -	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> -	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> -	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p><b>Objetivo de ensino:</b> Promover um diálogo sobre as habilidades a serem trabalhadas nos Anos</p>	

<p>finais do Ensino Fundamental, impulsionado pelas reflexões dos formadores e cursistas</p> <p><b>Objetivos de aprendizagem:</b> Explorar as habilidades presentes no documento da BNCC entre os cursistas</p> <p>Identificar as diferentes possibilidades dos objetos de conhecimentos no currículo durante o debate dos cursistas</p>
<p><b>ANÁLISE AMBIENTAL</b></p> <p><b>Público-alvo:</b> Professores campesinos de Matemática nos Anos finais selecionados no Edital nº. 02/2025</p> <p><b>Duração:</b> 4h</p> <p><b>Materiais Didáticos:</b></p> <p><b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (anotações)</p> <p><b>Digital</b> – Computador ou celular com internet para realização de pesquisa</p>
<p><b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo para a educação básica no Brasil (Brasil, 2017), estabelece diretrizes claras para o ensino da Geometria. A BNCC enfatiza a importância de desenvolver o pensamento espacial dos alunos, sua capacidade de resolver problemas envolvendo formas geométricas, medidas e relações entre objetos no espaço. O documento preconiza uma abordagem que conecte a Geometria com outras áreas do conhecimento e com o cotidiano dos estudantes, tornando o aprendizado flexível e dinâmico.</p> <p>Nesse sentido, a BNCC (Brasil, 2017) propõe que o ensino da Geometria avance progressivamente, desde a exploração de formas bidimensionais e tridimensionais no Ensino Fundamental até o estudo de conceitos mais abstratos no Ensino Médio.</p> <p><b>Conteúdo da Sessão Didática:</b> A manipulação de objetos, a construção de modelos, a utilização de <i>softwares</i> e outras ferramentas visuais são incentivadas como estratégias pedagógicas para facilitar a compreensão dos conceitos geométricos e o desenvolvimento do raciocínio espacial dos alunos em diferentes etapas da escolarização.</p>
<p><b>PLATEAU:</b> Considerando os saberes prévios dos cursistas identificados na análise teórica, iniciaremos o nivelamento de conhecimentos por meio de questões norteadoras, como: O que é o documento da BNCC? O que são e quais são as habilidades trabalhadas na geometria? Durante o curso, os cursistas responderam a um questionário sobre a BNCC e dedicaram-se à reflexão sobre seus resultados.</p>
<p><b>ACORDO DIDÁTICO:</b> Em um processo dialógico entre professor e alunos, estabeleceremos acordos que busquem o consenso sobre as normas de convivência e trabalho,</p>

fomentando uma relação dialética. A participação ativa de todos os envolvidos é essencial para que possam contribuir, expressar dúvidas e, em conjunto, construir o acordo (Borges Neto, 2017a).

Os formadores e cursistas discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações.

## **VIVÊNCIA DAS FASES**

### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Outrossim, formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz, a resposta ao formulário virtual colaborativo para nossa pesquisa, e nós, ministrantes, nos comprometemos com a confidencialidade das identidades dos cursistas.

### **1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

A sessão didática teve início com a exibição de slides para mostrar alguns modelos de plano de aula. Esses modelos proporcionaram algumas situações comuns de sala de aula, alterando as mudanças que pode acontecer durante o planejamento da gestão de sala de aula, após isso: Inicialmente, promovemos uma conversa e explanação sobre os slides respondido pelos cursistas. Em seguida, pergunta-se as seguintes questões: Quais habilidades são melhores evidenciadas nos slides? Como você avalia sua própria postura docente diante dessa situação pedagógica no planejamento em sala de aula?

### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Neste momento, os cursistas foram convidados a refletir em grupo, lado a lado, sobre as questões levantadas, buscando possíveis abordagens e soluções.

Adotamos uma postura de incentivo e estímulo às discussões, utilizando perguntas e contraexemplos para aprofundar a reflexão sobre os questionamentos.

### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Convidamos um ou mais grupos a compartilhar suas respostas, promovendo uma discussão sobre o processo de raciocínio, os caminhos explorados e as estratégias propostas para abordar as questões iniciais. Os formadores acompanharam as apresentações, oferecendo contribuições para enriquecer a discussão.

### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Esta etapa dedicou-se à análise das soluções apresentadas, confrontando-as com os dados e os conceitos discutidos. Os formadores conduziram uma apresentação expositiva e dialógica, formalizando o conhecimento construído a partir das reflexões dos cursistas e ampliando a compreensão sobre as habilidades de geometria de cada ano do Ensino Fundamental (Anos

finais) como elementos importantes para a prática docente e o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

## AVALIAÇÃO

### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A análise da avaliação será realizada a partir do engajamento dos formadores e cursistas durante toda a formação, complementada pela análise das respostas e das discussões desenvolvidas nos fóruns da plataforma sobre a temática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTANA, José Rogério. Proposta para o ensino de Geometria: sólidos no Geogebra. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, 2024.

## APÊNDICE E – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 3 – CURSO DE EXTENSÃO

### MÓDULO 3 - TECENDO A TEORIA DA OBJETIVADAÇÃO E A SEQUÊNCIA FEDATHI

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Universidades Federal do Ceará	<b>TURMA:</b> 17 professores do Ensino Fundamental (Anos finais)
<b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Formação continuada de professores (Curso de Extensão)	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h
<b>FORMADOR(A):</b> Paulo Vitor da Silva Santiago	<b>DATA:</b> 31/05/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> A Teoria da Objetivadação e a metodologia Sequência Fedathi envolvendo a unidade temática geometria	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> Este módulo abordará a Teoria da Objetivadação e a metodologia Sequência Fedathi, seus princípios e fases, visando apresentar novas possibilidades de trabalho com a unidade temática “geometria”. A aplicação dessa metodologia com a teoria será central na elaboração de todas as sessões didáticas do curso, contribuindo também para a evolução da prática docente.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> Teoria da Objetivadação entrelaçado pela metodologia Sequência Fedathi.	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> -	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> -	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p><b>Objetivo de ensino:</b> Argumentar discussões sobre a Teoria da Objetivadação (TO) e a metodologia Sequência Fedathi (SF) a partir de uma vivência realizada pelos colaboradores/formadores e cursistas</p> <p><b>Objetivos de aprendizagem:</b> Debater os questionamentos em relação a TO e SF com uma interação sociocultural de perguntas, por meio de grupos, a fim de levantar hipóteses, conhecimentos prévios, maturar, buscar soluções para compartilhar</p> <p>Compreender a TO e as fases e princípios da SF, a partir da unidade temática geometria</p>	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Professores campesinos de Matemática nos Anos finais selecionados no Edital nº. 02/2025	
<b>Duração:</b> 4h	

**Materiais Didáticos:**

**Analógico** – Papel, régua e caneta (anotações)

**Digital** – Computador ou celular com internet para realização de pesquisa

**ANÁLISE TEÓRICA:** Segundo Borges Neto (2017a) a metodologia Sequência Fedathi fundamentada em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático, organizando o trabalho pedagógico a partir de uma sessão didática ou problema, desenvolvendo-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Na *tomada de posição*, o aluno é confrontado com uma situação desafiadora (problema, jogo, atividade) que o impulsiona a agir, mobilizando seus conhecimentos e sua capacidade investigativa em busca de solução.

Durante a *maturação*, ele analisa os dados, desenvolve estratégias, levanta hipóteses e questiona, enquanto o professor intervém de forma estratégica, guiando sem entregar respostas.

A *solução* permite ao aluno apresentar suas respostas e raciocínios, confrontando-os com os dos colegas e construindo coletivamente a compreensão Matemática.

A fase da *prova* marca a formalização Matemática dos conceitos pelo professor, consolidando o aprendizado construído previamente pelos alunos (Borges Neto, 2017a).

Radford (2017b) descreve que a Teoria da Objetivação concebe o aprendizado como algo que tem que emanar do estudante. Na Teoria da Objetivação a relação docente-estudante está enquadrada pela ideia de atividade ou labor conjunto e é de natureza ética.

**Conteúdo da Sessão Didática:** A geometria, presente de forma intrínseca no cotidiano, desde o desenho das casas e da praça central até a organização das plantações, oferece um vasto leque de conteúdos aplicáveis para o trabalho em sala de aula.

**PLATEAU:** A elaboração da aula deve considerar o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (*Plateau*), pois isso determinará sua capacidade de assimilar o conteúdo a ser apresentado em sala de aula (Borges Neto, 2017b).

01 O que vocês entendem sobre a TO e SF?

02 Quando podemos incluir a TO e SF na geometria?

**ACORDO DIDÁTICO:** Seguindo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciará com a construção do acordo didático, que norteará nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges

Neto, 2017b).

Os formadores e cursistas discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações. Outrossim, formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz, a resposta ao formulário virtual colaborativo para nossa pesquisa, e nós, ministrantes, nos comprometemos com a confidencialidade das identidades dos cursistas.

## VIVÊNCIA DAS FASES

### NIVELAMENTO DO PLATEAU

Para assegurar a compreensão e o alinhamento dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor começou a aula retomando a definição formal de base, um conceito chave que se relaciona diretamente com o estudo anterior de conjunto gerador e independência linear, preparando o tópico para avançar no conteúdo (Borges Neto, 2017a).

### 1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO

Cabe aos professores apresentar desafios em forma de perguntas, incentivando os alunos a encontrarem respostas inovadoras para os problemas. As questões levantadas pelos alunos serão respondidas com exemplos e contraexemplos. O professor, nesse momento, atua como mediador, estimulando a reflexão e a tomada de consciência do processo de aprendizagem por parte dos estudantes, evitando oferecer soluções prontas.

**Pergunta principal:** Se estimarmos que um dos lados da praça mede cerca de 50 metros e o outro 80 metros, qual seria a área aproximada dessa representação?

### 2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO

**Perguntas orientadoras:** Essas perguntas levam o aluno a analisar o problema e a desenvolver uma compreensão das relações necessárias para encontrar a solução.

Ex: Será que a situação-problema pode ser resolvido por meio da geometria plana?

**Perguntas estimuladoras:** Visam estimular a descoberta pelo aluno, fomentando o pensamento criativo e gerando uma sequência de questionamentos guiados por uma pergunta inicial, conduzindo a uma conclusão.

Ex: Devo medir a praça por parte com a trena e anotar a medida no caderno de campo?

**Perguntas esclarecedoras:** O professor utiliza essas perguntas para avaliar o entendimento dos alunos sobre o material apresentado, estimulando-os a repensar o que aprenderam e a relacionar o assunto atual com conhecimentos prévios, obtendo assim informações importantes para o seu ensino.

Ex: O que o problema está querendo? Quais instrumentos podemos utilizar para medição da

praça e outros locais?

### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Na sequência, um ou mais grupos apresentam suas respostas, explicando o processo de resolução, os caminhos percorridos e as estratégias adotadas em discussões mediadas para o avanço da atividade. Os formadores acompanham as apresentações e podem enriquecer o debate com suas contribuições.

### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

A quarta fase consiste na análise da solução pelo estudante, que a confronta com as informações originais do problema. Nesse momento, os formadores expõem e dialogam sobre a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi, formalizando o conhecimento matemático construído a partir do desafio proposto.

## **AVALIAÇÃO**

### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

Para aferir o aprendizado sobre a TO e SF, foram preparadas 10 perguntas para serem respondidas no Google Formulário (*Forms*), com uma versão impressa como alternativa em caso de instabilidade da internet. A contingência foi utilizada devido à indisponibilidade da rede. Ao final do módulo, os cursistas também forneceram seu *feedback* por meio de um formulário de avaliação.

## **REFERÊNCIAS**

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi no ensino de Matemática**. (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017a.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi além das ciências duras**. (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017b.

RADFORD, Luis. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação Matemática. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima. **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: Um olhar sobre as pesquisas. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2017a, p. 299-261.

## APÊNDICE F – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 4 – CURSO DE EXTENSÃO

### MÓDULO 4 - CONSTRUINDO UMA SESSÃO DIDÁTICA COM A BNCC E DO DCRC

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Universidades Federal do Ceará	<b>TURMA:</b> 17 professores do Ensino Fundamental (Anos finais)
<b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Formação continuada de professores (Curso de Extensão)	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h
<b>FORMADOR(A):</b> Paulo Vitor da Silva Santiago	<b>DATA:</b> 28/06/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Postura do professor na reflexão estruturada da sessão didática	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> A metodologia Sequência Fedathi (SF) norteará a criação das sessões didáticas ao longo deste curso, visando também inspirar uma mudança na prática pedagógica. Neste módulo, exploraremos a SF em diálogo, abordando seus princípios e fases, com o objetivo de apresentar novas perspectivas de planejamento para práticas inovadoras tecnológicas trabalhando o labor conjunto da Teoria da Objetivação.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> -	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> -	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> -	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p><b>Objetivo de ensino:</b> Estimular discussões aprofundadas sobre a elaboração de sessões didáticas sob a ótica da Sequência Fedathi (SF) e da Teoria da Objetivação (TO)</p> <p><b>Objetivos de aprendizagem:</b> Compreender a estrutura e os elementos de uma sessão didática fundamentada na SF e na TO</p> <p>Reconhecer o potencial da SF e da TO para a inovação pedagógica tecnológica na prática em sala de aula, tanto para professores quanto para alunos</p>	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<p><b>Público-alvo:</b> Professores campesinos de Matemática nos Anos finais selecionados no Edital nº. 02/2025</p> <p><b>Duração:</b> 4h</p> <p><b>Materiais Didáticos:</b></p> <p><b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (anotações)</p> <p><b>Digital</b> – Computador ou celular com internet para realização de pesquisa</p>	

**ANÁLISE TEÓRICA:** A Sequência Fedathi (SF) estrutura a sessão didática em quatro fases distintas. A primeira, denominada Tomada de Posição, é o momento em que o professor introduz situações desafiadoras, mediando a apresentação e a problematização do tema (Souza, 2013). A segunda fase, Maturação, oferece aos alunos a oportunidade de formular hipóteses, aprofundar-se no assunto por meio de pesquisas e gerar novas questões (Souza, 2013). A terceira etapa, Solução, é quando os estudantes apresentam suas demonstrações, utilizando argumentos e esquemas para explicar o processo e as respostas que encontraram. Por fim, a quarta fase, Prova, consiste na sistematização/formalização dos conhecimentos alcançados por meio de discussões, apresentações, relatórios, dentre outros meios que desempenhem esse papel (Souza, 2013).

**Conteúdo da Sessão Didática:** Após esta estruturação teórica, a sessão didática deverá ser implementada em sala de aula para posterior apresentação no curso. É importante reconhecer que as experiências e os conhecimentos prévios dos professores enriquecerão significativamente o desenvolvimento da sessão didática.

**PLATEAU:** Entendemos o *Plateau* como o ponto de partida da mediação pedagógica, no qual o professor considera seu próprio conhecimento e o nível de compreensão dos alunos sobre os saberes em questão, visando uma mediação dinâmica (Santos, 2017). Para estabelecer este nivelamento e consolidar uma base nos conhecimentos prévios dos participantes, iniciaremos uma conversa informal com as seguintes questões:

Como podemos elaborar uma Sessão Didática (SD) à luz da Sequência Fedathi (SF) e da Teoria da Objetivação (TO)?

De que maneiras podemos conceber situações pedagógicas tecnológicas para serem vivenciadas em sala de aula?

Qual seria a postura do professor ao planejar uma sessão didática fundamentada na metodologia de ensino SF e na TO?

**ACORDO DIDÁTICO:** No início desta sessão, em consonância com os princípios da Sequência Fedathi, estabeleceremos um acordo didático. Este acordo se baseará em princípios éticos, respeito mútuo, participação ativa, envolvimento nas atividades propostas e dedicação às tarefas da sessão didática. O acordo didático formaliza os compromissos de relacionamento entre ministrantes e cursistas na dinâmica professor-aluno-saber, essencial para a vivência das fases da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017a).

Os formadores e cursistas dialogarão sobre a organização do curso, promovendo um ambiente de troca, participação e reflexão crítica durante as apresentações e discussões sobre

o conteúdo.

## **VIVÊNCIA DAS FASES**

### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Além disso, acordaremos sobre o trabalho em grupo, a autorização para o uso de imagem e voz, o preenchimento de um formulário para fins de pesquisa e, por nossa parte, asseguraremos o sigilo da identidade de todos os participantes.

### **1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

Dando continuidade às discussões sobre a mudança da prática docente e os temas abordados no curso, iniciaremos um debate sobre o processo de elaboração de uma Sessão Didática (SD). A partir dessa reflexão, propomos o seguinte desafio: Em grupo, elaborem uma Sessão Didática à luz da Sequência Fedathi (SF) e da Teoria da Objetivação (TO) no Ensino de Geometria.

### **2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Nesta etapa da SF, cada grupo se dedicará a discutir os fundamentos teóricos estudados para a concepção da sessão didática.

Os formadores atuarão em colaboração direta com os cursistas, organizados em grupos de aproximadamente cinco participantes por formador.

O papel dos cursistas será o de engajar-se ativamente no processo de elaboração da SD, enquanto os formadores estarão disponíveis para esclarecer dúvidas e oferecer suporte. Dessa forma, o formador acompanhará os cursistas de perto, refletindo em conjunto sobre a atividade.

### **3ª FASE – SOLUÇÃO**

Convidaremos um ou mais grupos a apresentar suas propostas de solução, promovendo uma discussão sobre os caminhos percorridos e as estratégias adotadas. Os formadores observarão as soluções apresentadas, podendo contribuir com pontos importantes e questionamentos para enriquecer o debate.

É fundamental que esta fase seja marcada pela troca de ideias, experiências e diferentes perspectivas, oferecendo a cada grupo a oportunidade de refletir sobre a possibilidade de implementar práticas pedagógicas.

### **4ª FASE – PROVA**

Esta etapa consiste na análise da solução encontrada, confrontando-a com os dados e os conhecimentos mobilizados. Nesse momento, os formadores realizarão uma apresentação expositiva e dialógica, sistematizando o conteúdo a partir das soluções propostas pelos

grupos e detalhando os passos para a elaboração da SD.

## AVALIAÇÃO

### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação será contínua e envolverá a observação do engajamento dos formadores e cursistas durante toda a formação. Adicionalmente, serão consideradas as contribuições e as respostas às atividades propostas nos fóruns da plataforma. Os encontros individuais na plataforma RNP de conferência do G-TERCOA, dedicados à discussão de dúvidas e à elaboração da SD no contexto específico de cada escola, também farão parte do processo avaliativo.

## REFERÊNCIAS

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi no ensino de Matemática.** (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017a.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi além das ciências duras.** (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017.

## APÊNDICE G – SESSÃO DIDÁTICA – MÓDULO 5 – CURSO DE EXTENSÃO

### MÓDULO 5 – SOCIALIZAÇÃO DAS SESSÕES DIDÁTICAS NAS SUAS AULAS

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Universidades Federal do Ceará	<b>TURMA:</b> 17 professores do Ensino Fundamental (Anos finais)
<b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Formação continuada de professores (Curso de Extensão)	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h
<b>FORMADOR(A):</b> Paulo Vitor da Silva Santiago	<b>DATA:</b> 30/06/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Apresentação das Sessões Didáticas Geométricas a partir das vivências em sala de aula	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> Para garantir a aplicação consistente da metodologia Sequência Fedathi em todo o curso e promover uma mudança na postura docente construído no labora conjunto da Teoria da Objetivação, este módulo apresentará as sessões didáticas sob a perspectiva da SF/TO/EG, conforme vivenciadas em sala de aula.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> -	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> -	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> -	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p><b>Objetivo de ensino:</b> Promover discussões aprofundadas sobre as experiências dos cursistas com as sessões didáticas em sala de aula</p> <p><b>Objetivos de aprendizagem:</b> Demonstrar a aplicação prática da Sessão Didática no contexto da sala de aula</p> <p>Compartilhar e analisar as vivências dos cursistas por meio de registros visuais (fotos e vídeos) e relatos pessoais</p>	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Professores campesinos de Matemática nos Anos finais selecionados no Edital nº. 02/2025	
<b>Duração:</b> 4h	
<b>Materiais Didáticos:</b>	
<p><b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (anotações)</p> <p><b>Digital</b> – Computador ou celular com internet para realização de pesquisa</p>	
<b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> Ao longo deste curso, exploraremos a Sessão Didática (SD) como	

uma alternativa dinâmica à aula puramente expositiva. Acreditamos que a verdadeira mudança de postura docente se concretiza não apenas na reflexão individual sobre a prática, mas principalmente na imersão pedagógica e na implementação ativa de mudanças. Essa mudança transcende a mera técnica de ensino, englobando a abertura do professor para inovar, ponderar sobre novas abordagens pedagógicas e influenciar proativamente o desenvolvimento de seus alunos (Borges Neto, 2017a).

**Conteúdo da Sessão Didática:** A sessão didática, desde o planejamento pedagógico até a estruturação final com os conteúdos dos Anos finais do Ensino Fundamental aplicáveis em sala de aula.

**PLATEAU:** Conceituamos o *plateau* como o alicerce sobre o qual o professor inicia sua mediação. Ele considera tanto seu domínio do conteúdo quanto o nível de compreensão dos alunos em relação aos saberes abordados nesta sessão didática, elementos cruciais para uma mediação dinâmica (Santos, 2017).

Assim, buscando estabelecer este nivelamento e solidificar uma base nos conhecimentos prévios dos cursistas, iniciaremos com uma conversa aberta, norteada pela seguinte questão: Quais foram os pontos positivos e os desafios encontrados durante a elaboração da sessão didática?

**ACORDO DIDÁTICO:** Daremos início à sessão estabelecendo um acordo didático, fundamentado nos princípios da ética, do respeito mútuo, da participação ativa, do envolvimento nas atividades propostas e da dedicação às tarefas da sessão didática. Este acordo servirá como base para os compromissos de relacionamento entre ministrantes e cursistas na dinâmica professor-aluno-saber, que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017a).

Promoveremos um diálogo aberto entre formadores e cursistas sobre a dinâmica do curso, incentivando a troca de ideias, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo apresentado durante as apresentações.

## VIVÊNCIA DAS FASES

### NIVELAMENTO DO PLATEAU

Adicionalmente, formalizaremos acordos sobre o trabalho em grupo, a autorização para uso de imagem e voz, o preenchimento de formulários (para fins de pesquisa) e, por nossa parte, garantiremos o sigilo da identidade de cada participante.

### 1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO

Após a troca de ideias sobre o tema, os cursistas compartilharão as sessões didáticas que

implementaram em suas salas de aula.

O processo de planejar, executar e apresentar a sessão didática ao grupo representou o principal desafio desta etapa.

#### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Diálogo sobre a experiência prática

#### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Apresentação das vivências em sala de aula

#### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Esta etapa visa a consolidação do aprendizado, onde o cursista analisa a solução implementada, comparando os resultados obtidos com os dados iniciais. Neste momento, os formadores apresentarão a Teoria da Objetivação e a metodologia de ensino Sequência Fedathi de forma expositiva e dialogada, formalizando o conhecimento matemático construído a partir do desafio proposto.

### **AVALIAÇÃO**

#### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

Realização das atividades propostas.

Envio do material da vivência em sala de aula, incluindo a sessão didática, imagens, vídeos e outros registros relevantes.

### **REFERÊNCIAS**

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi além das ciências duras.** (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017.

## APÊNDICE H – PLANEJAMENTO FORMAÇÃO DE GEOMETRIA CAMPESINO

### MODELO DE SESSÃO DIDÁTICA FORMAÇÃO DE GEOMETRIA CAMPESINO

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Escola/Universidade	<b>TURMA:</b> Série/Ano/Semestre
<b>CURSO:</b> Formação/Disciplina	<b>TEMPO DIDÁTICO:</b> Tempo da atividade, em horas e/ou minutos
<b>PROFESSOR(A):</b> Nome completo do formador(a)/docente	<b>DATA:</b> Data da atividade em dia, mês e ano
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Temática do conteúdo	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> Pequena contextualização do tema para reflexão sobre o assunto direcionado para os(as) alunos(as) do estudo/sociedade.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> O que os(as) alunos(as)/cursistas poderão aprender com essa atividade (aula, curso, ...)?	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> Os termos padronizados escolhidos pelo professor(a)/formador(a), de acordo com a terminologia, que descrevem cada uma das habilidades que devem compor a competência pretendida.	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> Ações que resultam do conhecimento adquirido e devem ser desenvolvidas em todas as etapas da aula/formação.	
<b>OBJETIVOS</b>	
<b>Objetivo de ensino:</b> Declarações (verbos) que descrevem o que os(as) alunos(as)/cursistas devem ser capazes de fazer ou saber após a conclusão de um(a) curso/aula/formação.	
<b>Objetivos de aprendizagem:</b> Metas específicas (verbos) que descrevem o que os(as) alunos(as)/cursistas devem ser capazes de fazer, saber ou compreender após um(a) curso/aula/formação/atividade.	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Turma (público, clientela) para/com o/a qual será ministrada/realizada a atividade.	
<b>Duração:</b> Tempo de aula (1 h/ 2 h/ ...).	
<b>Materiais Didáticos:</b>	
<b>Analógico</b> – O professor deve explicitar o motivo pelo qual irá utilizar determinado papel (exercícios), caneta (anotações), régua e entre outros.	

<p><b>Digital</b> – <i>O professor deve explicitar o motivo pelo qual irá utilizar determinado jogo, plataformas, celular, notebook, software e entre outros.</i></p>
<p><b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> <i>(A mediação com o público, fundamentada no conteúdo teórico da disciplina e nos saberes da atuação docente, define uma base – ou Plateau – que unifica o ponto de partida do estudo).</i></p>
<p><b>Conteúdo da Sessão Didática:</b> <i>Conteúdo ou tema que será trabalhado na atividade.</i></p>
<p><b>PLATEAU:</b> <i>Conhecimentos prévios ou pré-requisitos que o (as) alunos(as) (turma, público, ...) precisarão dispor para acompanhar e ter uma participação ativa na atividade que será realizada (conhecimento/definição do Plateau da turma).</i></p>
<p><b>ACORDO DIDÁTICO:</b> <i>Define as responsabilidades de cada parte para o sucesso do processo. Isso pode incluir comportamentos esperados, como respeito, participação, organização, cumprimento de prazos, entre outros.</i></p>
<p><b>VIVÊNCIA DAS FASES</b></p>
<p><b>NIVELAMENTO DO PLATEAU</b></p> <p><i>Consiste em uma breve revisão dos conhecimentos prévios essenciais para a compreensão do tema, conduzida de forma interativa com os alunos. O professor, por meio de perguntas, avalia o entendimento da turma sobre esses conteúdos, observando suas reações (se acompanham o raciocínio, demonstram dúvidas ou efetivamente demonstram recordar o que já foi estudado).</i></p> <p><i>Com base nesses conhecimentos prévios (denominamos Plateau na análise teórica), o professor deve explicitar a conexão entre esses conteúdos (revisados e o tema principal), antes de avançar para a apresentação da tomada de posição.</i></p>
<p><b>1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO</b></p> <p><i>Apresentação do problema a ser discutido com a turma, incluindo as perguntas principal, reflexiva e desafiadora que nortearão a abordagem.</i></p>
<p><b>2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO</b></p> <p><i>O(A) professor(a) descreverá os possíveis erros e dificuldades dos(as) alunos(as)/cursistas, apresentando as estratégias de mediação (perguntas e/ou contraexemplos) que utilizará para auxiliá-los(as) na resolução do problema.</i></p>
<p><b>3ª FASE – SOLUÇÃO</b></p> <p><i>O(A) professor(a) descreverá como conduzirá as apresentações dos(as) alunos(as)/cursistas, prevendo as estratégias (perguntas e/ou contraexemplos) que utilizará diante dos resultados apresentados.</i></p>

**4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

*O(A) professor(a) apresentará, de forma detalhada, o processo de formalização/generalização do conteúdo abordado, descrevendo as estratégias utilizadas para sistematizar a atividade. A participação ativa dos alunos é incentivada, e o professor poderá propor questões que estimulem a reflexão para a próxima sessão didática.*

**AVALIAÇÃO****PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

*Apresentar as estratégias e/ou atividades de avaliação da atividade (aula, curso, etc.), explicitando os instrumentos que serão utilizados para aferir se os objetivos definidos foram atingidos, considerando o conjunto de ações implementadas.*

*A avaliação deve ser coerente com o que foi ensinado e trabalhado, utilizando como base os objetivos e as atividades realizadas, evitando avaliações que extrapolem ou restrinjam o escopo do conteúdo abordado.*

**REFERÊNCIAS**

*Obras (tese, dissertações, artigo científico, resumo expandido, sites, entre outros) que fundamentaram a aula e que servem de subsídio para o estudo dos alunos/cursistas.*

## APÊNDICE I – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 04

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Escola B <b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Presencial <b>PROFESSOR(A):</b> RA <b>CURSO:</b> A geometria na formação docente das Escolas do Campo	<b>TURMA:</b> 6º ano do Ensino Fundamental <b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h <b>DATA:</b> 23/04/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Gráfico com figuras planas e espaciais	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> Para superar as dificuldades dos alunos na visualização de figuras planas, a presente sessão didática visa contribuir para a melhoria de seu aprendizado por meio de uma abordagem inovadora.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> (EF07MA22), (EF07MA23)	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> (EF06MA16), (EF06MA17), (EF06MA18), (EF06MA19), (EF06MA20), (EF06MA21), (EF06MA22), (EF06MA23)	
<b>OBJETIVOS</b>	
<b>Objetivo de ensino:</b> Desenvolver a capacidade de representação dos dados quantitativos relacionados às propriedades de figuras planas e espaciais por meio de diferentes tipos de gráficos em contextos diversos.	
<b>Objetivos de aprendizagem:</b> Selecionar gráficos adequados (barras, colunas, pizza, linhas) para representar dados quantitativos referentes a propriedades de figuras planas (área, perímetro) e espaciais (volume, área da superfície).	
Interpretar informações apresentadas em gráficos de figuras planas e espaciais, identificando relações entre as propriedades das figuras e os valores representados.	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental	
<b>Duração:</b> 4h	
<b>Materiais Didáticos:</b>	
<b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (desenhos)	
<b>Digital</b> – Computador com internet para realização de pesquisa	
<b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> Segundo Borges Neto (2017a) a metodologia Sequência Fedathi	

fundamentada em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático, organizando o trabalho pedagógico a partir de uma sessão didática ou problema, desenvolvendo-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Na *tomada de posição*, o aluno é confrontado com uma situação desafiadora (problema, jogo, atividade) que o impulsiona a agir, mobilizando seus conhecimentos e sua capacidade investigativa em busca de solução.

Durante a *maturação*, ele analisa os dados, desenvolve estratégias, levanta hipóteses e questiona, enquanto o professor intervém de forma estratégica, guiando sem entregar respostas.

A *solução* permite ao aluno apresentar suas respostas e raciocínios, confrontando-os com os dos colegas e construindo coletivamente a compreensão Matemática.

A fase da *prova* marca a formalização Matemática dos conceitos pelo professor, consolidando o aprendizado construído previamente pelos alunos (Borges Neto, 2017a).

Radford (2017b) descreve que a Teoria da Objetivação concebe o aprendizado como algo que tem que emanar do estudante. Na Teoria da Objetivação a relação docente-estudante está enquadrada pela ideia de atividade ou labor conjunto e é de natureza ética.

**Conteúdo da Sessão Didática:** Desenvolvem a habilidade de visualizar informações quantitativas sobre figuras planas e espaciais em diferentes tipos de gráficos e utilizem essa compreensão para analisar situações e resolver problemas.

**PLATEAU:** A elaboração da aula deve considerar o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (*Plateau*), pois isso determinará sua capacidade de assimilar o conteúdo a ser apresentado em sala de aula (Borges Neto, 2017b).

01 A prefeitura de Quixeramobim fez um gráfico de barras mostrando a área de diferentes terrenos retangulares na nossa cidade. Se uma barra nesse gráfico é bem mais alta que as outras, o que isso significa sobre a área desse terreno em comparação com os outros?

**ACORDO DIDÁTICO:** Seguindo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciará com a construção do acordo didático, que norteará nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017b).

O professor e alunos discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações. Outrossim,

formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz, a resposta ao formulário para nossa pesquisa.

### **VIVÊNCIA DAS FASES**

#### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Assegurar que os alunos recordem conceitos básicos sobre figuras planas (quadrado, círculo, triângulo) e espaciais (cubo, esfera, pirâmide), bem como a ideia de representação de informações por meio de tabelas simples.

#### **1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

Mostrar uma lista de diferentes terrenos em Quixeramobim (descritos por sua forma aproximada: retangular, triangular) com suas respectivas áreas em metros quadrados.

Pergunta: Como podemos comparar de forma rápida e clara a área desses diferentes terrenos?

Qual seria a melhor maneira de visualizar essas informações para identificar o maior e o menor terreno?

#### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Os alunos podem explorar diferentes maneiras de organizar e representar os dados dos terrenos, considerando os tipos de gráficos que conhecem ou que podem imaginar.

#### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Os alunos apresentam suas ideias de representação dos dados, discutindo os pontos fortes e fracos de cada abordagem.

#### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Formalizar os conceitos de gráficos de barras e pizza como ferramentas para representar dados quantitativos, especialmente relacionados a propriedades de figuras geométricas.

O professor apresenta formalmente os gráficos de barras e pizza, explicando seus elementos (eixos, barras, setores, legendas) e como construí-los corretamente.

### **AVALIAÇÃO**

#### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

Verificar a compreensão inicial dos alunos sobre como visualizar dados.

### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

## APÊNDICE J – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 08

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Escola A <b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Presencial <b>PROFESSOR(A):</b> TD <b>CURSO:</b> A geometria na formação docente das Escolas do Campo	<b>TURMA:</b> 7º ano do Ensino Fundamental <b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h <b>DATA:</b> 30/04/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Transformações geométricas de figuras planas	<b>JUSTIFICATIVA:</b> Esta sessão didática tem como objetivo promover a interdisciplinaridade e a aprendizagem dos alunos, buscando uma prática pedagógica inovadora com figuras.
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem	<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> (EF06MA16), (EF07MA20), (EF07MA21)
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> (EF07MA19), (EF07MA20), (EF07MA21), (EF07MA22), (EF07MA23), (EF07MA24), (EF07MA25), (EF07MA26), (EF07MA27), (EF07MA28)	<b>OBJETIVOS</b>
<b>Objetivo de ensino:</b> Aplicar os conceitos de transformações geométricas (translação, rotação, reflexão e homotetia) em figuras planas, identificando suas propriedades.	<b>Objetivos de aprendizagem:</b> Identificar as transformações geométricas de translação, rotação, reflexão e homotetia em figuras planas, especificando seus elementos definidores (vetor de translação, centro e ângulo de rotação, eixo de reflexão, centro e razão de homotetia).
Aplicar as propriedades das transformações geométricas para construir imagens de figuras planas transformadas e resolver problemas que envolvam a identificação de transformações.	<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>
<b>Público-alvo:</b> Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental	<b>Duração:</b> 4h
<b>Materiais Didáticos:</b>	<b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (desenhos) <b>Digital</b> – Computador com internet para realização de pesquisa

**ANÁLISE TEÓRICA:** Segundo Borges Neto (2017a) a metodologia Sequência Fedathi fundamentada em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático, organizando o trabalho pedagógico a partir de uma sessão didática ou problema, desenvolvendo-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Na *tomada de posição*, o aluno é confrontado com uma situação desafiadora (problema, jogo, atividade) que o impulsiona a agir, mobilizando seus conhecimentos e sua capacidade investigativa em busca de solução.

Durante a *maturação*, ele analisa os dados, desenvolve estratégias, levanta hipóteses e questiona, enquanto o professor intervém de forma estratégica, guiando sem entregar respostas.

A *solução* permite ao aluno apresentar suas respostas e raciocínios, confrontando-os com os dos colegas e construindo coletivamente a compreensão Matemática.

A fase da *prova* marca a formalização Matemática dos conceitos pelo professor, consolidando o aprendizado construído previamente pelos alunos (Borges Neto, 2017a).

Radford (2017b) descreve que a Teoria da Objetivação concebe o aprendizado como algo que tem que emanar do estudante. Na Teoria da Objetivação a relação docente-estudante está enquadrada pela ideia de atividade ou labor conjunto e é de natureza ética.

**Conteúdo da Sessão Didática:** Esta sessão didática explorará as quatro transformações geométricas fundamentais que podem ser aplicadas a figuras planas: translação, rotação, reflexão e homotetia.

**PLATEAU:** A elaboração da aula deve considerar o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (*Plateau*), pois isso determinará sua capacidade de assimilar o conteúdo a ser apresentado em sala de aula (Borges Neto, 2017b).

01 Imagine que você está olhando para o reflexo da Igreja Matriz na água de um açude calmo em Quixeramobim. Qual das transformações geométricas que aprendemos melhor descreve a relação entre a igreja real e sua imagem na água?

**ACORDO DIDÁTICO:** Seguindo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciará com a construção do acordo didático, que norteará nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017b).

O professor e alunos discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação

e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações. Outrossim, formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz, a resposta ao formulário para nossa pesquisa.

## **VIVÊNCIA DAS FASES**

### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Assegurar que os alunos recordem conceitos básicos de geometria plana, como figuras, vértices, lados, ângulos, e a ideia de movimento e mudança de posição.

### **1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

Mostrar uma imagem de um padrão decorativo encontrado em um artesanato local de Quixeramobim (como uma renda ou um tecido com desenhos repetitivos).

Pergunta: Observem este padrão. Como vocês acham que essa figura inicial foi modificada ou repetida para criar todo o desenho? Quais tipos de movimentos vocês percebem que foram utilizados?

### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Permitir que os alunos explorem individualmente ou em grupos as possíveis transformações envolvidas no padrão, levantando hipóteses e buscando identificar os elementos de cada transformação geométrica.

### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Os alunos compartilham suas observações e hipóteses sobre as transformações geométricas identificadas no padrão.

### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Formalizar os conceitos de translação, rotação e reflexão, conectando as observações dos alunos com a linguagem Matemática.

## **AVALIAÇÃO**

### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

Avaliar o envolvimento dos alunos nas discussões e atividades em grupo durante todas as fases.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

## APÊNDICE K – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 05

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Escola A <b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Presencial <b>PROFESSOR(A):</b> PR <b>CURSO:</b> A geometria na formação docente das Escolas do Campo	<b>TURMA:</b> 8º ano do Ensino Fundamental <b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h <b>DATA:</b> 25/04/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Construções geométricas das congruências e simetrias	
<b>JUSTIFICATIVA:</b> A sessão didática visa contribuir para o avanço da aprendizagem dos alunos no que concerne às construções geométricas.	
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares	
<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> (EF08MA17)	
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> (EF08MA14), (EF08MA15), (EF08MA16), (EF08MA17), (EF08MA18)	
<b>OBJETIVOS</b>	
<b>Objetivo de ensino:</b> Compreender os princípios das construções geométricas utilizando régua e compasso para ilustrar e verificar as propriedades das congruências e simetrias em figuras planas.	
<b>Objetivos de aprendizagem:</b> Realizar construções geométricas precisas de figuras congruentes (segmentos, ângulos, triângulos) utilizando régua e compasso.	
Identificar, construir e analisar os diferentes tipos de simetria (reflexão, rotação, translação) em figuras planas, descrevendo as propriedades invariantes em cada transformação geométrica.	
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental	
<b>Duração:</b> 4h	
<b>Materiais Didáticos:</b>	
<b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (desenhos)	
<b>Digital</b> – Computador com internet para realização de pesquisa	
<b>ANÁLISE TEÓRICA:</b> Segundo Borges Neto (2017a) a metodologia Sequência Fedathi fundamentada em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático,	

organizando o trabalho pedagógico a partir de uma sessão didática ou problema, desenvolvendo-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Na *tomada de posição*, o aluno é confrontado com uma situação desafiadora (problema, jogo, atividade) que o impulsiona a agir, mobilizando seus conhecimentos e sua capacidade investigativa em busca de solução.

Durante a *maturação*, ele analisa os dados, desenvolve estratégias, levanta hipóteses e questiona, enquanto o professor intervém de forma estratégica, guiando sem entregar respostas.

A *solução* permite ao aluno apresentar suas respostas e raciocínios, confrontando-os com os dos colegas e construindo coletivamente a compreensão Matemática.

A fase da *prova* marca a formalização Matemática dos conceitos pelo professor, consolidando o aprendizado construído previamente pelos alunos (Borges Neto, 2017a).

Radford (2017b) descreve que a Teoria da Objetivação concebe o aprendizado como algo que tem que emanar do estudante. Na Teoria da Objetivação a relação docente-estudante está enquadrada pela ideia de atividade ou labor conjunto e é de natureza ética.

**Conteúdo da Sessão Didática:** Esta sessão didática explorará os conceitos de congruência e simetria em figuras planas através de construções geométricas precisas utilizando régua e compasso. O objetivo é que os alunos compreendam visualmente e pratiquem a criação de figuras congruentes e a identificação e construção de diferentes tipos de simetria.

**PLATEAU:** A elaboração da aula deve considerar o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (*Plateau*), pois isso determinará sua capacidade de assimilar o conteúdo a ser apresentado em sala de aula (Borges Neto, 2017b).

01 Se você desenhar esse ladrilho em seu caderno, como você faria para criar outro ladrilho exatamente igual a ele, utilizando apenas a régua e o compasso?

**ACORDO DIDÁTICO:** Seguindo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciará com a construção do acordo didático, que norteará nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017b).

O professor e alunos discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações. Outrossim, formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz,

a resposta ao formulário para nossa pesquisa.

## **VIVÊNCIA DAS FASES**

### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Garantir que todos os alunos possuam o conhecimento prévio necessário para o tema da sessão.

### **1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

Apresentar um problema como: Em Quixeramobim, uma padaria vende 35 pães por dia. Quantos pães essa padaria venderá em uma semana?

### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Os alunos trabalham individualmente ou em pequenos grupos para tentar compreender o problema. Eles podem discutir entre si, consultar materiais (se permitido) e experimentar diferentes abordagens. O professor circula pela sala, observando o processo de raciocínio dos alunos, fazendo perguntas que os levem a refletir e oferecendo apoio quando necessário, mas evitando dar a solução diretamente.

### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Os grupos ou alunos individualmente compartilham como tentaram resolver o problema. O professor incentiva a discussão e o debate entre os alunos, permitindo que eles comparem suas respostas e estratégias. O foco está no processo de pensamento e nas diferentes maneiras de abordar o problema, mesmo que a solução final não esteja correta.

### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Após a apresentação das soluções dos alunos, o professor intervém para sistematizar o conhecimento. Ele pode apresentar a definição formal do conceito (multiplicação, congruência), as propriedades envolvidas e os métodos didáticos para resolver o tipo de problema apresentado. Exemplo de Atividade (se o tema for Multiplicação): Diferentes alunos podem apresentar cálculos como  $35+35+35+35+35+35+35$  ou  $35 \times 7$ , explicando por que escolheram essa operação.

## **AVALIAÇÃO**

### **PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**

O aluno explica formalmente a multiplicação como uma operação que simplifica a adição de parcelas iguais e apresenta as propriedades da multiplicação.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

## APÊNDICE L – SESSÃO DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO PELO DOCENTE 02

<b>INSTITUIÇÃO:</b> Escola A <b>MODALIDADE DE ENSINO:</b> Presencial <b>PROFESSOR(A):</b> KL <b>CURSO:</b> A geometria na formação docente das Escolas do Campo	<b>TURMA:</b> 9º ano do Ensino Fundamental <b>TEMPO DIDÁTICO:</b> 4h <b>DATA:</b> 02/05/2025
<b>A PREPARAÇÃO</b>	
<b>TEMA:</b> Relações métricas dos polígonos e figuras espaciais	<b>JUSTIFICATIVA:</b> A sessão didática busca integrar diferentes áreas do conhecimento e otimizar o aprendizado dos alunos, visando uma prática educacional inovadora.
<b>OBJETO DE CONHECIMENTO:</b> Relações métricas no triângulo retângulo e vistas ortogonais de figuras espaciais	<b>HABILIDADES CONTEMPLADOS NA DCRC:</b> (EF08MA15), (EF08MA17), (EF09MA14)
<b>HABILIDADES DA BNCC:</b> (EF09MA13), (EF09MA14), (EF09MA15), (EF09MA16), (EF09MA17)	<b>OBJETIVOS</b>
<b>Objetivo de ensino:</b> Compreender e aplicar as relações métricas fundamentais em polígonos (triângulos, quadriláteros e polígonos regulares) e figuras espaciais (prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas) para a resolução de problemas geométricos e situações do cotidiano.	<b>Objetivos de aprendizagem:</b> Identificar as fórmulas e teoremas relacionados a áreas, perímetros, volumes, diagonais, alturas e outras medidas relevantes em diferentes polígonos e figuras espaciais. Resolver problemas que envolvam o cálculo de medidas desconhecidas, a comparação de grandezas e a análise de propriedades geométricas utilizando as relações métricas estudadas.
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>	
<b>Público-alvo:</b> Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental	<b>Duração:</b> 4h
<b>Materiais Didáticos:</b>	<b>Analógico</b> – Papel, régua e caneta (desenhos)
<b>Digital</b> – Computador com internet para realização de pesquisa	

**ANÁLISE TEÓRICA:** Segundo Borges Neto (2017a) a metodologia Sequência Fedathi fundamentada em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático, organizando o trabalho pedagógico a partir de uma sessão didática ou problema, desenvolvendo-se em quatro fases: tomada de posição, maturação, solução e prova.

Na *tomada de posição*, o aluno é confrontado com uma situação desafiadora (problema, jogo, atividade) que o impulsiona a agir, mobilizando seus conhecimentos e sua capacidade investigativa em busca de solução.

Durante a *maturação*, ele analisa os dados, desenvolve estratégias, levanta hipóteses e questiona, enquanto o professor intervém de forma estratégica, guiando sem entregar respostas.

A *solução* permite ao aluno apresentar suas respostas e raciocínios, confrontando-os com os dos colegas e construindo coletivamente a compreensão Matemática.

A fase da *prova* marca a formalização Matemática dos conceitos pelo professor, consolidando o aprendizado construído previamente pelos alunos (Borges Neto, 2017a).

Radford (2017b) descreve que a Teoria da Objetivação concebe o aprendizado como algo que tem que emanar do estudante. Na Teoria da Objetivação a relação docente-estudante está enquadrada pela ideia de atividade ou labor conjunto e é de natureza ética.

**Conteúdo da Sessão Didática:** Apliquem essas relações para calcular medidas, resolver problemas e analisar propriedades geométricas. O conteúdo será abordado de forma progressiva, iniciando com a revisão de conceitos básicos e avançando para a aplicação em diferentes contextos.

**PLATEAU:** A elaboração da aula deve considerar o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (*Plateau*), pois isso determinará sua capacidade de assimilar o conteúdo a ser apresentado em sala de aula (Borges Neto, 2017b).

01 Se cada parte do telhado tem um formato retangular com 8 metros de comprimento e uma largura inclinada de 5 metros, qual é a área total de telhas que o morador precisará comprar para cobrir as duas águas do telhado?

**ACORDO DIDÁTICO:** Segundo os princípios da Sequência Fedathi, a sessão se iniciará com a construção do acordo didático, que norteará nossas interações sob a égide da ética da Teoria da Objetivação e do respeito mútuo, fomentando a participação, o envolvimento e a responsabilidade com as tarefas da sessão. Esse acordo inicial definirá os compromissos relacionais entre ministrantes e cursistas que permeia as etapas da Sequência Fedathi (Borges Neto, 2017b).

O professor e alunos discutirão a organização do curso, fortalecendo o diálogo, a participação e a reflexão crítica sobre o conteúdo durante o momento de apresentações. Outrossim, formalizaremos o acordo sobre o trabalho em grupo, a permissão para uso de imagem e voz, a resposta ao formulário para nossa pesquisa.

### **VIVÊNCIA DAS FASES**

#### **NIVELAMENTO DO PLATEAU**

Garantir que a maioria, senão todos os alunos, possua uma base sólida de entendimento, evitando que alguns se percam ou fiquem desmotivados com a introdução de novos conteúdos.

#### **1<sup>a</sup> FASE – TOMADA DE POSIÇÃO**

A prefeitura de Calculi decidiu revitalizar a Praça da Matriz, um importante ponto de encontro da cidade. Uma das mudanças planejadas é a construção de novos bancos de concreto com um design diferenciado. Cada banco terá a forma de um prisma reto, cuja base é um trapézio isósceles.

Base maior: 1,20 metros

Base menor: 0,80 metros

Lados não paralelos (iguais): 0,50 metros

Altura do trapézio: 0,40 metros

Considerando as dimensões do banco de concreto em forma de prisma reto com base trapezoidal, qual é o volume de concreto necessário para construir um desses bancos?

#### **2<sup>a</sup> FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO**

Identificar as formas geométricas envolvidas: Reconhecer que o banco é um prisma reto e sua base é um trapézio isósceles. Diante disso, analisar as dimensões fornecidas para anotar os valores da base maior, base menor, lados não paralelos e altura do trapézio, bem como o comprimento (altura) do prisma.

#### **3<sup>a</sup> FASE – SOLUÇÃO**

Os alunos irão aplicar as estratégias pensadas na fase de maturação para encontrar a medida do problema.

#### **4<sup>a</sup> FASE – PROVA**

Nesta fase, os alunos irão verificar a validade da sua solução e o professor formalizará o conhecimento matemático envolvido.

Cálculo da Área da Base (Trapézio):

B = 1,20m

B = 0,80m

Htrapézio = 0,40m

Atrapézio =  $(1,20 + 0,80) \times 0,40/2 = 2,00 \times 0,40/2 = 0,80/2 = 0,40\text{m}$

Cálculo do Volume do Prisma (Banco):

Abase = 0,40m<sup>2</sup> (área do trapézio)

Hprisma = 2m (comprimento do banco)

Vprisma = 0,40m<sup>2</sup> × 2m = 0,80m<sup>3</sup>

## AVALIAÇÃO

### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

O professor pode fazer perguntas para garantir que os alunos entenderam a relação entre as dimensões e o volume calculado.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

**APÊNDICE M – FORMULÁRIO FINAL DAS REFLEXÕES SOBRE O SEU CONTEXTO NA FORMAÇÃO DOCENTE CAMPESINO COM GRUPOS DE SIMETRIA - TO - SF – GEOGEBRA**

**01. Descreva como ocorre a sua rotina pedagógica na escola, envolvendo o planejamento, recursos didáticos para realização das aulas com o conteúdo de Geometria para alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental no ensino de Simetria.**

2 respostas

O planejamento tem sido feito utilizando o próprio livro didático, que possui propostas de aulas interativas utilizando o geogebra. A aplicação das aulas é planejada para o laboratório de mídias, onde possuem algs computadores conectados a internet.

o planejamento ocorre sempre na terça-feira, nesse dia é feito a estruturação dos planos de ensino e buscado meios e recursos tanto didáticos como paradidáticos para que possa ser aplicado em sala.

**02. Qual a sua compreensão sobre Grupos de Simetria? E como você percebe sua relação para o Ensino de Matemática com uso do GeoGebra em sala de aula?**

2 respostas

Na Matemática, os grupos de simetria descrevem as transformações que preservam as propriedades de um objeto, como rotações, reflexões e translações.

O GeoGebra melhora o ensino da Matemática ao permitir visualizações interativas e manipulações em tempo real de conceitos como funções, geometria e estatística. Ele torna o aprendizado mais intuitivo, incentiva a autonomia dos alunos e ajuda professores a criar materiais didáticos dinâmicos.

Grupos de Simetria são fundamentais na Matemática e aparecem em diversas áreas, desde a Geometria até a Álgebra e a Física. o uso do GeoGebra ainda fica restrito a algumas utilizações por mês, devido ao alto indice de avaliações e provas externas que tornam a aplicação de dinamicas extras um pouco mais raso.

**03. Quais as principais dificuldades que os estudantes dos Anos finais do Ensino Fundamental possuem em relação a Geometria?**

2 respostas

Uma das principais dificuldades é a visualização de figuras tridimensionais e a compreensão de conceitos abstratos, como ângulos, simetrias e propriedades das formas geométricas. Além disso, relacionar a geometria com problemas do cotidiano e aplicar fórmulas Matemáticas também pode ser desafiador para eles.

Muitos estudantes têm dificuldade em visualizar objetos geométricos tridimensionais e entender relações entre figuras planas e espaciais. o GeoGebra auxilia nesse processo.

**04. Qual sua compreensão sobre o que é Geometria Dinâmica? Como faz pra desenvolver essa geometria nas suas práticas pedagógicas no Ensino Fundamental?**

2 respostas

A geometria dinâmica envolve o uso de tecnologia para explorar e manipular figuras geométricas. Em sala de aula, você pode usar *softwares* como o GeoGebra para criar atividades interativas, onde os estudantes podem experimentar com transformações, medir ângulos e lados, e entender propriedades de formas de maneira prática e visual.

é uma abordagem interativa da Geometria, onde os alunos podem explorar propriedades e relações geométricas por meio de movimentação e manipulação direta de figuras. Em vez de apenas desenhar formas estáticas no papel, os estudantes podem modificar elementos geométricos e observar como suas características mudam ou permanecem constantes. Criar construções interativas para estudar polígonos, ângulos e transformações geométricas. Propor desafios onde os alunos precisam mover elementos geométricos para descobrir padrões ou relações Matemáticas.

**05. O que você entende por Teoria da Objetivação (TO) e a metodologia Sequência Fedathi (SF) com uso da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?**

2 respostas

A Teoria da Objetivação foca em como os conceitos matemáticos são criados na mente dos alunos. A Metodologia Sequência Fedathi é uma abordagem pedagógica que incentiva a investigação e a resolução de problemas de forma ativa. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta o ensino para garantir certos padrões de aprendizagem em todos os níveis da educação básica. Essas ferramentas juntas podem criar um ensino de Matemática mais coerente e contextualizado.

Ambas podem ser usadas juntas para tornar o ensino de Matemática mais exploratório e significativo. Por exemplo:

No ensino de Geometria, os alunos podem investigar conceitos de simetria e transformação geométrica usando materiais manipuláveis e *softwares* como GeoGebra.

No ensino de funções, pode-se propor situações-problema reais para que os alunos construam significados a partir da observação de padrões e relações Matemáticas.

Em atividades colaborativas, os alunos podem discutir suas estratégias e hipóteses, respeitando os princípios da objetivação do conhecimento.

**06. Que recursos didáticos contribuem para melhor compreensão de conceitos de simetria**

**para alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental?**

2 respostas

Recursos como dobradura, espelhos para explorar simetrias de reflexão, e *softwares* de geometria dinâmica ajudam a visualizar e experimentar com conceitos de simetria de forma interativa e prática.

uso de tecnologias educacionais, e montagem de figuras tridimensionais auxiliam nesse processo.

**07. Quais são as dificuldades e desafios encontrados no ensino de Geometria para alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental? Comente citando situações vivenciadas na sua escola.**

2 respostas

A aplicação prática desses conceitos em problemas do cotidiano, principalmente, em conceitos abstratos como simetrias e propriedades das formas.

o uso de plataformas on-line é o maior desafio pois a internet se torna muito escassa quando se é utilizado uma quantidade maior de tablets em práticas de sala de aula.

**08. Você criou algum recurso didático para o ensino de Matemática? Na Geometria? Se sim, quais? Ele é dinâmico para alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental?**

2 respostas

Não, apenas utilizei ferramentas tecnológicas já disponíveis como o geogebra e algumas atividades e desafios lúdicos em tds.

recurso principal no qual se obteve melhor resultado de participação dos alunos foi uma aula de campo sobre áreas, volumes de construções predais. pois os alunos vivenciaram de maneira prática cálculos base para a construção e elaboração de estruturas prediais.

**09. Você percebe alguma contribuição das vivências feadthianas com Recursos Tecnológicos à luz da Teoria da Objetivação para o desenvolvimento da Sessão Didática para sua prática docente com alunos dos Anos finais do Ensino Fundamental? Que tipo de contribuições?**

2 respostas

Elas ajudam os alunos a visualizarem conceitos geométricos de maneira mais concreta e interativa, facilitando sua compreensão. Além disso, a Teoria da Objetivação contribui para que os estudantes percebam o significado dos conceitos matemáticos em contextos reais, tornando a aprendizagem mais significativa.

As vivências Fedathianas com recursos tecnológicos, fundamentadas na Teoria da Objetivação, contribuem significativamente para o desenvolvimento da Sessão Didática no Ensino

Fundamental. Ao integrar tecnologia no ensino investigativo, os alunos não apenas manipulam conceitos matemáticos, mas também desenvolvem autonomia e pensamento crítico, alinhando-se ao princípio da aprendizagem coletiva da Objetivação. *Softwares* como GeoGebra permitem a exploração dinâmica de propriedades geométricas, promovendo interações que potencializam o raciocínio e a formulação de hipóteses. Essas abordagens tornam o aprendizado mais significativo, pois estimulam a construção de conhecimento por meio de discussões e experimentações, fortalecendo a conexão entre abstração Matemática e prática pedagógica.

**10. Você acredita que as vivências fedathianas e objetivações com Recursos Tecnológicos à luz de Grupos de Simetria para o desenvolvimento da Geometria Dinâmica contribuíram na sua formação como professor de Matemática? Em que pontos da formação foram mais importantes? E como estes pontos podem ajudar na Sessão Didática?**

2 respostas

Elas permitem que os alunos visualizem e experimentem conceitos geométricos de forma interativa. Isso favorece uma compreensão mais profunda dos Grupos de Simetria e das transformações geométricas.

Esses recursos têm sido fundamentais para desenvolver uma abordagem investigativa, promover a autonomia dos alunos e estimular uma aprendizagem significativa. Além da integração entre tecnologia e conceitos geométricos, a experiência de ensino com atividades exploratórias, e a conexão entre teoria e prática.

Esses aspectos podem beneficiar a Sessão Didática, tornando-a mais dinâmica e acessível, ajudando os alunos a construir conhecimento de forma ativa e engajada.

As vivências Fedathianas e objetivações com recursos tecnológicos, aliadas ao estudo de Grupos de Simetria, desempenham um papel essencial na formação do professor de Matemática, especialmente para o desenvolvimento da Geometria Dinâmica. Ao utilizar tecnologia, como o GeoGebra, na exploração das simetrias, é possível visualizar transformações geométricas de maneira interativa, promovendo um aprendizado investigativo e experimental. Os pontos mais importantes na formação são a compreensão da relação entre estruturas Matemáticas por meio da manipulação e visualização dos conceitos. Esses elementos fortalecem a prática docente ao possibilitar a criação de Sessões Didáticas mais dinâmicas, exploratórias e alinhadas à BNCC, garantindo que os alunos desenvolvam pensamento crítico e autonomia ao interagir com a Matemática de forma ativa e significativa.

## ANEXO A – EDITAL N° 02/2025 QUE REGULAMENTA O PROCESSO DE INSCRIÇÃO EM CURSOS DE EXTENSÃO



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ**  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO



Grupo Tecendo Redes  
Cognitivas de Aprendizagem

### EDITAL N° 02/2025 QUE REGULAMENTA O PROCESSO DE INSCRIÇÃO EM CURSOS DE EXTENSÃO

O Grupo de Estudos e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC), no uso de suas atribuições torna público o presente edital para normatizar o processo de inscrição nos cursos de extensões abaixo relacionados oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC).

- CURSO DE EXTENSÃO 1: A matemática nos anos iniciais a partir da BNCC.
- CURSO DE EXTENSÃO 2: O microsoft math solver nas aulas de matemática sob a ótica do design instrucional.
- CURSO DE EXTENSÃO 3: Poemas matemáticos: no ensino de matemática nos anos iniciais.
- CURSO DE EXTENSÃO 4: A geometria na formação docente das Escolas do Campo.
- CURSO DE EXTENSÃO 5: A etnomatemática na formação de professores Indígenas.
- CURSO DE EXTENSÃO 6: Desenvolvimento do pensamento algébrico.
- CURSO DE EXTENSÃO 7: Matemática do zero.
- CURSO DE EXTENSÃO 8: Professor-Ator: técnicas teatrais para o ensino de ciências.

#### 1. DOS CURSOS, SEUS OBJETIVOS, DURAÇÃO, VAGAS E OUTRAS INFORMAÇÕES

**CURSO DE EXTENSÃO 1: A matemática nos anos iniciais a partir da BNCC.**

**OBJETIVO:** Promover estudos híbridos sobre metodologias disruptivas, teorias e práticas (práxis) dos conteúdos matemáticos, com foco nas unidades temáticas e objetos de conhecimento, visando melhorias na formação matemática dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, reafirmando a importância da relação ensino-aprendizagem, a partir da Inovação Pedagógica, pelas práticas inovadoras-colaborativas, a interdisciplinaridade, a metacognição, a cyberdidática, visando o alinhamento entre as unidades temáticas, as competências, as habilidades e micro habilidades, superando as ilhas epistemológicas com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), letramento matemático, avaliação, currículo e suas nuances.

**CARGA HORÁRIA:** 200 horas.

**MODALIDADE:** Semipresencial.

**QUANTIDADE DE VAGAS:** 100.

**PÚBLICO:** Pedagogos e licenciados em matemática que atuam no ensino fundamental.

**PERÍODO:** 15/02/2025 à 30/04/2025.

**CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:**

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 25/02/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 18/03/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 15/04/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 19/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.



**CURSO DE EXTENSÃO 2: O microsoft math solver nas aulas de matemática sob a ótica do design instrucional**

**OBJETIVO:** Capacitar professores pedagogos, lotados na disciplina de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para utilizarem a Inteligência Artificial(IA) e, especialmente, a tecnologia de IA denominada: Microsoft Math Solver de maneira eficaz em sala de aula, compreendendo sua aplicabilidade e usabilidade no contexto educativo, além de desenvolver sequências didáticas integrando esta ferramenta tecnológica com a utilização do design instrucional.

**CARGA HORÁRIA:** 60 horas.

**MODALIDADE:** Semipresencial.

**QUANTIDADE DE VAGAS:** 10 a 12.

**PÚBLICO:** Professores pedagogos lotados na disciplina de Matemática em escolas da rede pública municipal de Fortaleza.

**PERÍODO:** 15/02/2025 à 30/04/2025.

**CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:**

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 28/03/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 30/04/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.

**CURSO DE EXTENSÃO 3: Poemas matemáticos: no ensino de matemática nos anos iniciais.**

**OBJETIVO:** Realizar uma formação extensiva voltada para a diversificação das abordagens metodológicas dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais da rede pública municipal e estadual do Ceará, por meio de práticas interdisciplinares que integrem o letramento matemático, o gênero textual poema e a Metodologia de Ensino Sequência Fedathi.

**CARGA HORÁRIA:** 60 horas.

**MODALIDADE:** Semipresencial.

**QUANTIDADE DE VAGAS:** 12.

**PÚBLICO:** Professores que ensinam matemática na Educação Básica, na rede pública municipal e/ou estadual, nos anos iniciais do ensino fundamental.

**PERÍODO:** 15/02/2025 a 30/04/2025.

**CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:**

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).

**CURSO DE EXTENSÃO 4: A geometria na formação docente das Escolas do Campo.**

**OBJETIVO:** Propor uma Formação Continuada no Ensino de Geometria para professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental, enfocando os perfis de aprendizagem e utilizando a Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF) para fomentar práticas tecnológicas inovadoras e criativas com o GeoGebra embasados na BNCC e DCRC.

**CARGA HORÁRIA:** 100 horas.

**MODALIDADE:** Semipresencial.

**QUANTIDADE DE VAGAS:** 68.

**PÚBLICO:** Professores que lecionam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental de Quixeramobim em escolas campesinas.



Grupo Tecendo Redes  
Cognitivas de Aprendizagem

PERÍODO: 15/02/2025 a 30/06/2025.

CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 22/02/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 29/03/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 26/04/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 31/05/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 28/06/2025 das 19h às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.

CURSO DE EXTENSÃO 5: A etnomatemática na formação de professores Indígenas.

OBJETIVO: Formar professores de Matemática que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com base epistemológica na Teoria da Objetivação, desenvolvendo o Pensamento Algébrico à luz da unidade temática álgebra da BNCC.

CARGA HORÁRIA: 180 horas.

MODALIDADE: Semipresencial.

QUANTIDADE DE VAGAS: 60.

PÚBLICO: Professores de matemática do ensino fundamental.

PERÍODO: 22/02/2025 a 26/06/2025.

CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:

- 22/02/2025 das 8h às 11h - Encontro presencial na Escola indígena Chuí, na Aldeia do Olho D'água, Maracanaú, Ceará (Aula inaugural).
- 27/02/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 06/03/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 13/03/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 20/03/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 27/03/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 03/04/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 10/04/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 17/04/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 24/04/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 01/05/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 08/05/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 15/05/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 22/05/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 29/05/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 05/06/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 12/06/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 26/06/2025 das 19h30min às 21h - Encontro virtual pela plataforma RNP.

CURSO DE EXTENSÃO 6: Desenvolvimento do pensamento algébrico.

OBJETIVO: Promover uma formação continuada docente específica para professores que ensinam matemática e atuam nos anos iniciais do ensino fundamental da rede pública de ensino, focada no desenvolvimento do pensamento algébrico de acordo com a BNCC e embasada na Teoria da Objetivação (TO) de Luis Radford. De modo a proporcionar uma melhoria na formação do professor e no ensino-aprendizagem em álgebra; bem como uma educação matemática mais robusta e alinhada com as demandas atuais, visando um aprendizado mais profundo e significativo em álgebra e na formação de cidadãos mais



Grupo Tecendo Redes  
Cognitivas de Aprendizagem

éticos, críticos e reflexivos, através do labor conjunto e da ética comunitária da TO.  
CARGA HORÁRIA: 60 horas.

MODALIDADE: Semipresencial.

QUANTIDADE DE VAGAS: 40.

PÚBLICO: Professores que lecionam matemática e que atuam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino.

PERÍODO: 15/02/2025 a 10/05/2025.

CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 22/02/2025 das 9h às 12h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 15/03/2025 das 9h às 12h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 22/03/2025 das 9h às 12h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 29/03/2025 das 9h às 12h - Encontro virtual pela plataforma RNP.
- 05/04/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 12/04/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 26/04/2025 das 9h às 12h - Encontro virtual pela plataforma RNP.

CURSO DE EXTENSÃO 7: Matemática do zero.

OBJETIVO: Vivenciar com professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental o uso de estratégias de avaliação formativa, integrando a Teoria da Objetivação e a metodologia Sequência Fedathi, com o intuito de promover uma aprendizagem mais significativa e um acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos estudantes.

CARGA HORÁRIA: 100 horas.

MODALIDADE: Semipresencial.

QUANTIDADE DE VAGAS: 50.

PÚBLICO: Professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

PERÍODO: 15/02/2025 a 20/06/2025.

CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 15/03/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 12/04/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 10/05/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 07/06/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 14/06/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.

CURSO DE EXTENSÃO 8: Professor-Ator: técnicas teatrais para o ensino de ciências.

OBJETIVO: Investigar as possíveis relações de complementariedade entre o trabalho profissional de atores e atrizes de teatro e de professores de sala-de-aula. Analisar as prováveis contribuições de técnicas básicas de palco, utilizadas por atores de teatro, para o fortalecimento das práticas de ensino de professores da educação formal. Verificar uma possível aplicação do treinamento de atores e atrizes para o teatro na formação continuada de professores para o ensino de ciências nas redes públicas municipais e estadual do Ceará.

CARGA HORÁRIA: 100 horas.

MODALIDADE: Semipresencial.



Grupo Tecendo Redes  
Cognitivas de Aprendizagem

**QUANTIDADE DE VAGAS:** 40 vagas imediatas + 10 vagas em cadastro de reserva.

**PÚBLICO:** Professores de Ciências, Física, Química e Biologia das redes públicas municipal e estadual do Ceará.

**PERÍODO:** 15/02/2025 a 28/06/2025.

**CALENDÁRIO DOS ENCONTROS SÍNCRONOS:**

- 15/02/2025 das 8h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC (Aula inaugural).
- 08/03/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 22/03/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 05/04/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 19/04/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 03/05/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 17/05/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 31/05/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 14/06/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.
- 28/06/2025 das 9h às 12h - Encontro presencial na FACED/UFC.

## 2. DA INSCRIÇÃO

2.1 A inscrição dos candidatos às vagas dos cursos de extensão constantes neste edital ocorrerá de 20 de janeiro de 2025, até o dia 3 de fevereiro de 2025;

2.2 A inscrição acontecerá de forma *on-line*, através do Formulário de Inscrição que pode ser acessada pelo link: [https://bit.ly/cursos\\_extensao\\_2025](https://bit.ly/cursos_extensao_2025);

2.3 O(a) candidato(a) deverá observar todas as etapas de preenchimento dele, inclusive atentando para sua confirmação de envio;

2.4 Havendo necessidade as datas de realização dos encontros síncronos (presenciais ou virtuais) dos cursos de extensão poderão ser modificadas, sendo os cursistas devidamente informados;

2.5 Não haverá cobrança de taxas de inscrição ou quaisquer tipos de mensalidade aos participantes.

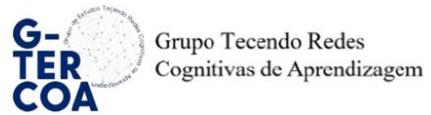
## 3. DO RESULTADO

3.1 O resultado das inscrições será divulgado no dia 7 de fevereiro de 2025, conforme cronograma do presente edital;

3.2 Os selecionados, com inscrições deferidas, serão informados do resultado por meio do endereço eletrônico cadastrado no Formulário de Inscrição *on-line*.

## 4. DA AULA INAUGURAL

4.1 Será realizada uma aula inaugural de lançamento dos cursos de extensão de forma presencial no dia 15 de fevereiro de 2025, das 8h às 12h, no município de Fortaleza-Ce, nas dependências da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC).



## 5. DA CERTIFICAÇÃO

### 5.1 Exigências para a concessão do certificado de conclusão:

- a) Participação nas atividades desenvolvidas pelo curso;
- b) Mínimo de 75 % de frequência nas atividades;
- d) Entrega do trabalho final.

### 5.2 A certificação será expedida via plataforma G-tercoa Formação:

<https://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava/>, após o encerramento do curso.

## 6. DO CRONOGRAMA

6.1 Lançamento do Edital: 20 de janeiro de 2025.

6.2 Inscrições on-line: de 20 de janeiro até 3 de fevereiro de 2025.

6.3 Divulgação das inscrições deferidas: 7 de fevereiro de 2025.

6.4 Aula inaugural: 15 de fevereiro de 2025.

## 7. DOS CASOS OMISSOS

7.1 Os casos omissos neste edital serão resolvidos pela equipe de Coordenação dos Projetos de Extensão.

7.2 Eventuais dúvidas e esclarecimentos sobre este edital poderão ser solucionadas pelo e-mail: [gtercoa@ufc.br](mailto:gtercoa@ufc.br)

*Maria José Costa dos Santos*  
 Profª. Dra. Maria José Costa dos Santos  
 Coordenadora dos Projetos de Extensão  
 Líder do G-TERCOA/CNPq/UFC

*Wendel Melo Andrade*  
 Prof. Dr. Wendel Melo Andrade  
 Vice-coordenador dos Projetos de Extensão  
 Vice-líder do G-TERCOA/CNPq/UFC

## ANEXO B – FORMULÁRIO DE CADASTRO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

### BLOCO I – IDENTIFICAÇÃO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

#### 1. Modalidade da Ação de Extensão

Modalidade da Ação de Extensão: [ C ]

Informe a letra correspondente à modalidade (opção única). Observe a conceituação do Plano Nacional de Extensão transcrita abaixo e escolha a que mais se encaixe à ação de extensão proposta.

**a. Programa:** Conjunto de ações de caráter orgânico-institucional, de médio e longo prazo, com clareza de diretrizes e orientadas a um objetivo comum, articulando projetos e outras ações existentes.

**b. Projeto:** Conjunto de ações processuais contínuas, de caráter educativo, social, cultural, científico e tecnológico. Se um projeto se caracteriza por uma relação contratual de prestação de serviços, deverá ser registrada como “Prestação de serviços”. Entretanto, se essa prestação é parte de um conjunto de ações processuais contínuas, a ação deve ser registrada como projeto. Cursos não devem ser registrados como projetos, embora sua elaboração envolva a existência de projeto operacional.

**c. Curso:** Conjunto articulado de ações pedagógicas, de caráter teórico e/ou prático, presencial ou a distância, planejadas e organizadas de maneira sistemática, com carga horária definida (mínima de oito horas) e processo de avaliação formal. Inclui oficina, workshop, laboratório e treinamentos. As prestações de serviços oferecidas sob a forma de curso devem ser registradas somente como “Curso”.

**d. Evento:** Ação de interesse técnico científico, com que se viabiliza/empreende algum acontecimento formal, de natureza sóciopolítico, comunitária, desportivo e cultural: Campanha de Difusão Cultural; Campeonato; Ciclo de Estudos; Circuito; Colóquio; Concerto; Conclave; Conferência; Congresso; Debate; Encontro; Espetáculo; Exposição; Feira; Festival; Fórum; Jornada; Lançamento de Publicações e Produtos; Mesa Redonda; Mostra; Olimpíada; Palestra; Recital; Reunião; Semana de Estudos; Seminário; Show; Simpósio; Torneio; e outros.

**e. Prestação de Serviço:** Realização de trabalho oferecido ou contratado por terceiros (comunidade ou empresa), incluindo assessorias, consultorias e cooperação interinstitucional. Deve ser registrada a prestação de serviços institucionais realizada pelos hospitais, clínicas, laboratórios, centros de psicologia, museus e núcleos de acervos universitários, dentre outros, seja de caráter permanente ou eventual. Quando a prestação de serviço for oferecida como curso ou projeto de extensão, deve ser registrada como tal (curso ou projeto).

**Curso ou Evento deverá ser obrigatoriamente preenchido também o Anexo I.**

#### 2. Vínculo da Ação de Extensão

Informe se a Ação de Extensão possui vínculo com algum Programa de Extensão: Qual? \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

#### 3. Principal Área Temática e Coordenadoria Responsável

3.1. Área Principal (Selecione apenas uma opção)	3.2. Áreas Secundárias
3.1.1. Saúde [ ]	3.2.1. Saúde [ ]
3.1.2. Tecnologia [ ]	3.2.2. Tecnologia [ ]
3.1.3. Trabalho [ ]	3.2.3. Trabalho [ ]
3.1.4. Meio Ambiente [ ]	3.2.4. Meio Ambiente [ ]
3.1.5. Cultura [ ]	3.2.5. Cultura [ ]
3.1.6. Comunicação [ ]	3.2.6. Comunicação [ ]
3.1.7. Educação [ ]	3.2.7. Educação [ ]
3.1.8. Direitos Humanos [ ]	3.2.8. Direitos Humanos [ ]

Todas as ações de extensão devem ser classificadas segundo uma área temática. Quando relacionadas a mais de uma área, propõe-se que sejam classificadas em área temática principal e secundária. Mesmo que não se encontre no conjunto das áreas temáticas uma correspondência absoluta entre o objeto da ação e o conteúdo descrito nas áreas, a mais aproximada, tematicamente, deverá ser escolhida.

#### 4. Setor de Origem (Departamento/Faculdade/Centro)

4.1. Departamento/Outros Setores: Teoria Prática de Ensino	4.2. Fone: (85)33667674
4.3. Centro/Faculdade/Institutos/Outras Unidades: Faculdade de Educação	4.4. Fone: (85)33667663

Informe o nome do Departamento, do Centro/Faculdade ou outro setor com os telefones correspondentes.

#### 5. Data de Início e Data de Término da Ação de Extensão

5.1. Início: Fevereiro/2025	5.2. Término: Julho/2025	5.3. Prorrogável: Não [ ] Sim [ x ]
--------------------------------	-----------------------------	--

#### 6. Município(s) onde será desenvolvida a Ação de Extensão

Quixeramobim - CE
-------------------

#### 7. Identificação do(s) local(is) de Realização da Ação de Extensão

7.1. Instituição: Faculdade de Educação da UFC
7.2. Endereço: Rua Waldery Uchoa Nº 01 Benfica

Identifique o(s) local(is) de realização da ação de extensão.

#### 8. Identificação de Parceria Externa

8.1. Nome da Instituição Universidade Federal do Ceará	8.2. Tipo de Instituição Pública [ x ] Privada [ ] ONG [ ]	8.3. Forma de Inserção GD [ x ] DA [ ] IE [ ] FI [ ] OF [ ]
---	---	--

Informe a razão social por extenso no campo “nome da instituição”. Marque somente uma opção para o tipo de instituição e para a forma de Inserção especifique se: GD = gera demanda; DA = participa na definição de ações; IE = fornece instalações e/ou equipamentos; FI = participa do financiamento; e OF= outras formas.

#### 9. Público Alvo

9.1. Caracterização: professores de diversas áreas do conhecimento da rede pública e/ou privada.
9.2. Número previsto de pessoas que serão beneficiadas pela ação de extensão: [68]

#### BLOCO II – IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR(A) DA AÇÃO DE EXTENSÃO

#### 10. Dados do(a) Coordenador(a) da Ação de Extensão

10.1. Nome: Maria José Costa dos Santos		
10.2. CPF: *****	10.3. RG: *****	10.4. Nº SIAPE: *****
10.5. Endereço: *****		
10.6. Bairro: *****	10.7. Cidade: *****	10.8. UF: ***
10.9. CEP: *****	10.10. Telefone: *****	10.11. Fax:
10.12. Celular: *****	10.13. E-mail: *****	

### BLOCO III – EQUIPE DE TRABALHO

#### 11. Equipe de trabalho

Nome	CPF							Instituição			h/s
		D	AB	AV	TA	O	Especifique	UFC	Outras IES	Outras	
Maria José Costa dos Santos	***	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ x ]	[ ]		8
Francisco Régis Vieira Alves	***	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ x ]	IFCE	8
Paulo Vitor da Silva Santiago	***	[ ]	[ ]	[ x ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ x ]	SEDUC-CE	8
Antonio De Barros Medeiros	***	[ ]	[ ]	[ x ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ x ]	PMQ	8

D = Docente; AB = Aluno Bolsista; AV= Aluno Voluntário; TA = Técnico-Administrativo; O= Outras funções.

Informe na cna “Especifique” qual a função não prevista das colunas anteriores.

Informe a origem do integrante da equipe de trabalho: Se externo à UFC, informe se outra Instituição de Ensino Superior (IES) ou Outras = Outras Instituições; H/S = horas semanais dedicadas à Ação de Extensão.

### BLOCO IV – DETALHAMENTO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

#### 12. Apresentação

A formação continuada dos docentes é fundamental para a melhoria da educação brasileira. Este Curso de Extensão (CE) visa qualificar professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental que lecionam em escolas campesinas, preenchendo lacunas da formação continuada, e investigar práticas docentes inovadoras com uso das tecnologias digitais. A formação inclui a atividade da Teoria da Objetivação (TO) e as quatro vivências da metodologia de ensino da Sequência Fedathi (SF), promovendo práticas tecnológicas no ensino de Geometria com Grupos de Simetria mediadas pelo software GeoGebra alinhado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC).

#### 13. Justificativa

A investigação do processo de formação de professores é importante, considerando fatores como

competências profissionais e metodologias de ensino. A falta de adequação das metodologias de ensino e aprendizagem com recursos tecnológicos pode comprometer a efetividade epistemológica, sendo uma necessidade emergente dadas as exigências no município de Quixeramobim com as formações contínuas nos enfoques históricos, sociais, políticos e econômicos. A formação de professores que trabalham em escolas do campo, compreendemos ser necessário fornecer subsídios teóricos e metodológicos que contemplam a diversidade sociocultural dos camponeses, fundamentado em saberes específicos, aos seus modos de vida. Portanto, a pesquisa busca imergir os docentes em práticas pedagógicas, fundamentadas na Teoria da Objetivação e na Sequência Fedathi, para oferecer um ensino dinâmico e reflexivo. As perguntas de pesquisa incluem: É possível desenvolver um Curso de Extensão com base nas práticas pedagógicas para professores de escola do campo? Como integrar a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi na formação docente com uso de Sessões Didáticas? Seria viável criar uma análise inovadora para as práticas com o GeoGebra no Ensino de Geometria de Grupos de Simetria?

## 14. Objetivos

### 14.1. Geral

Propor uma Formação Continuada no Ensino de Geometria para professores dos Anos finais do Ensino Fundamental de escolas campesinas, enfocando os recursos tecnológicos e utilizando a Teoria da Objetivação (TO) e a metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF) para fomentar práticas tecnológicas inovadoras e criativas com o *software* GeoGebra embasados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC).

### 14.2. Específicos

Identificar o ensino de Geometria de Grupos de Simetria no contexto da formação de professores para os Anos finais do Ensino Fundamental de escolas campesinas, possibilitando, através da TO e a SF, o desenvolvimento de um planejamento didático orientado pela BNCC para orientar as ações docentes.

Compreender os aspectos teóricos e metodológicos da TO e a SF na formação de professores em escolas do campo no município de Quixeramobim, relacionando o GeoGebra ao desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos com base na lógica sociocultural dos recursos tecnológicos.

Mostrar de que forma a SF contribui para a prática pedagógica dos professores de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental, integrando a TO e as Sessões Didáticas aos objetivos de conhecimento matemático estabelecidos pela BNCC e DCRC, utilizando o GeoGebra e discutindo a fundamentação teórica e metodológica envolvida.

Face a justificativa apresentada, detalhar os resultados que se espera obter com a realização da ação de extensão. No caso de programa, relacionar os objetivos que orientam as ações dos projetos que integram o programa e que indicam os resultados a serem alcançados. Deve estar em consonância com os objetivos gerais de cada projeto.

## 15. Metas

- Formar pelo menos 60 professores inscritos no curso onde estejam representadas as redes públicas de ensino dos mais diversos níveis e áreas do conhecimento.
- Chegar ao final do curso com uma evasão não superior a 30% dos professores que efetivamente participaram.
- Elaborar o máximo de categorias de análise de formação docente pautadas nas competências profissionais, socioemocionais e dos saberes docentes.
- 100% dos professores participantes se apropriem de práticas pedagógicas ao final do curso de formação.

## 16. Metodologia/Atividade

Esta formação é destinada a até 40 professores de Matemática da rede municipal de Quixeramobim do estado do Ceará que atuam nos Anos finais do Ensino Fundamental em escolas do campesinas. A adesão será feita por meio de um edital da Universidade Federal do Ceará, e as inscrições

serão realizadas através de um formulário que coleta informações sobre a formação continuada dos candidatos terão uma carga horária de 100 (cem) horas, divididas entre síncronas (Encontros), assíncronas (AVA) e presenciais (SECTI), bem como sua experiência docente.

O objetivo do curso é desenvolver o Ensino de Geometria com Grupos de Simetria nos participantes, abordando as unidades temáticas da BNCC e DCRC de forma relacional e utilizando materiais concretos cultural local e artefatos tecnológicos digitais, com base na Teoria da Objetivação e na Sequência Fedathi.

O curso será oferecido de forma híbrida, com um total de 9 encontros: 4 presenciais e 5 remotos, iniciando em fevereiro/2025 e finalizando em junho/2025. O processo começará com a coleta de informações dos professores sobre sua formação e experiência por meio de um formulário. A pesquisa terá caráter participativo e empírico, com uma abordagem qualitativa, caracterizada como um estudo de caso. A formação será semipresencial, utilizando a plataforma do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Grupo de Estudos Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA) para estudos a distância e discussão em grupo, complementada por encontros presenciais.

Quadro 12 – Estrutura do curso

Módulo	Descrição	Formato	Objetivo Geral
00	Aula inaugural	Presencial 15/02	Apresentar do Curso de Extensão para os professores de Matemática da escola do Campo
01	Unidade 1 – O GeoGebra no Ensino de Geometria	Online 22/02	Compreender a utilização do <i>software</i> GeoGebra para o Ensino de Geometria dos Anos finais do Ensino Fundamental
02	Unidade 2 – Geometria da BNCC 1 – Gráfico com figuras planas e espaciais	Presencial 15/03	Compreender as habilidades da BNCC do 6º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria Habilidades: (EF06MA16), (EF06MA17), (EF06MA18), (EF06MA19), (EF06MA20), (EF06MA21), (EF06MA22), (EF06MA23)
	2 – Transformações geométricas de figuras planas	Online 29/03	Compreender as habilidades da BNCC do 7º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria Habilidades: (EF07MA19), (EF07MA20), (EF07MA21), (EF07MA22), (EF07MA23), (EF07MA24), (EF07MA25), (EF07MA26), (EF07MA27), (EF07MA28)
	3 – Construções geométricas das congruências e simetrias	Presencial 19/04	Compreender as habilidades da BNCC do 8º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria Habilidades: (EF08MA14), (EF08MA15), (EF08MA16), (EF08MA17), (EF08MA18)
	4 – Relações métricas dos polígonos e figuras espaciais	Online 26/04	Compreender as habilidades da BNCC do 9º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria Habilidades: (EF09MA13), (EF09MA14), (EF09MA15), (EF09MA16), (EF09MA17)
03	Unidade 3 – Tecendo a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi	Online 31/05	Compreender a Teoria da Objetivação (TO) e a metodologia Sequência Fedathi (SF) a partir de uma atividade a vivência realizada pelos formadores
04	Unidade 4 – Construindo uma Sessão Didática com a BNCC e do DCRC	Online 28/06	Compreender sobre a importância da Sessão Didática (SD) com aporte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) a partir do objeto de conhecimento da Geometria
05	Unidade 5 - Socialização das Sessões Didáticas nas suas aulas	Presencial 30/06	Compreender as partes de um resumo expandido e desenvolver sobre os assuntos estudados no Curso de Extensão

	Avaliação	Avaliação do curso
	Certificado	Download – Certificado do curso

Fonte: Elaborado pelo autor.

A plataforma fornecerá textos e artigos sobre a temática, e os debates virtuais focarão na aplicação prática dos conteúdos matemáticos de Simetria com a TO e SF. Os encontros presenciais permitirão a análise crítica e reflexiva do material estudado. A coleta de dados será realizada por meio da análise de vídeos, mensagens, fóruns e questionários.

A análise e discussão dos dados serão feitas por meio da Análise de Conteúdo (AC), técnicas empregadas em pesquisas qualitativas recentes no campo da formação de professores de Matemática, com o objetivo de compreender e reconstruir o conhecimento existente sobre os temas pesquisados, visando descrever o conteúdo de mensagens, sejam elas quantitativas ou qualitativas.

## 17. Relação da extensão com ensino e pesquisa

Reconhecendo que a Universidade Federal do Ceará (UFC) se fundamenta no tripé ensino, pesquisa e extensão, este Curso de Extensão visa aprimorar e expandir a integração entre esses pilares. A formação de professores, entre outras metas, precisa desenvolver estratégias que elevem o nível conceitual dos docentes. Este curso proporcionará uma melhor compreensão das novas teorias educacionais que são objeto de estudo na UFC. Assim, o projeto fortalece a conexão entre ensino, pesquisa e extensão, estabelecendo um vínculo entre esses componentes fundamentais das Instituições de Ensino Superior (IES). Isso está em conformidade com o Art. 207 da Constituição Federal de 1988, que afirma: As universidades possuem autonomia em termos de ensino, pesquisa, administração, e gestão financeira e patrimonial, devendo respeitar o princípio de que ensino, pesquisa e extensão são inseparáveis (Brasil, 1988).

## 18. Indicadores de Resultados

Com a realização dessa formação, almejamos os seguintes resultados:

- Formação continuada dos professores que lecionam Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental, tanto para aqueles já em atividade quanto para os que estão ingressando na profissão.
- Aprofundamento da compreensão dos quarenta (40) participantes sobre novas teorias e práticas pedagógicas em ensino de Matemática, promovendo inovação no ensino.
- Utilização de uma visão abrangente sobre os novos paradigmas dos processos de ensino e aprendizagem em Matemática.
- Superação de crenças e métodos de ensino obsoletos.
- Obtenção das responsabilidades e desafios de ser um professor de Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental de escolas campesinas com a vivência da Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivação.
- Progressão nos métodos e técnicas pedagógicas utilizados no ensino da Matemática.

## 19. Resumo da Ação de Extensão

Para atender às exigências da sociedade atual, a educação, de maneira geral, está passando por transformações. Este Curso de Extensão visa aprimorar a formação dos professores que lecionam Matemática nos Anos finais de escolas do campo. Seu principal objetivo é oferecer uma formação continuada para esses professores, fundamentada na Teoria da Objetivação e na Sequência Fedathi. A formação será realizada por meio de atividades que utilizam material concreto e a ferramenta tecnológica com o GeoGebra, com foco no pensamento geométrico e nas unidades temáticas da BNCC e DCRC para esse nível de ensino.

O curso empregará no percurso metodológico a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, sendo descritiva e exploratória com Análise de Conteúdo em escolas do campo com professores de Matemática no município de Quixeramobim, Ceará, e as aulas serão desenvolvidas tanto em encontros presenciais quanto remotos, incluindo momentos síncronos e assíncronos com o suporte de uma plataforma online. Espera-se que este curso proporcione aos participantes uma compreensão mais aprofundada das novas teorias em ensino de Matemática e práticas pedagógicas.

## 20. Referências Bibliográficas

- ALVES, Francisco Régis Vieira. **Aplicações da sequência Fedathi na promoção do raciocínio intuitivo no cálculo a várias variáveis**. 2011. 398 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Fortaleza, 2011.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDS, George. (org.). **Fases das tecnologias digitais em educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi no ensino de Matemática**. (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017a.
- BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi além das ciências duras**. (Coleção Sequência Fedathi). Curitiba: CRV, 2017b.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão - SECADI. **Educação do Campo**: marcos normativos/ Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular Referencial do Ceará**: educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza: SEDUC, 2019. Disponível em: [https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC\\_2019\\_OFICIAL.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf). Acesso em: 12 mar. 2024.
- COSTA, Maria Lemos da. **Professores da educação do campo**: dos percursos formativos aos saberes da cultura camponesa na prática pedagógica. 2017. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.
- GEOGEBRA. **GeoGebra tools and resources**, 2024. Página inicial. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- HOHENWARTER, Markus; LAVICZA, Zsolt. The strength of the community: how GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching. **MSOR Connections**, v. 9, n. 2, 2009.
- LIMA, Elon Lages. **Isometrias**. Coleção do Professor de Matemática. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1996.
- RADFORD, Luis. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação Matemática. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima. **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural**: Um olhar sobre as pesquisas. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2017a, p. 299-261.
- RADFORD, Luis. **La teoría de la objetivación**: una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Bogotá: Uniandes, 2023.
- SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; ALVES, Francisco Régis Vieira. Resolução de um problema olímpico brasileiro em 3D para Realidade Aumentada no GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 12, n. 1, p. 144–150, 2023.
- SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTANA, José Rogério. Proposta para o ensino de Geometria: sólidos no Geogebra. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, 2024.

SANTIAGO, Paulo Vitor da Silva; SANTOS, Maria José Costa dos. Teoria da objetivação e sequência Fedathi na formação docente em escolas do campo: uma revisão sistemática de literatura. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 9, 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de Matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF). **Revista Lusófona de Educação**, v. 38, p. 81-96, 2017.

SANTOS, Maria José Costa dos; ALMEIDA NETO, Carlos Alves de. Teoria da Objetivação: reflexões sobre o engajamento nas aulas de Matemática para uma aprendizagem colaborativa. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, v. 16, n. 39, p. 101–118, 2021.

SOUZA, Maria José Araújo. Sequência FEDATHI: apresentação e caracterização. In: SOUZA, Francisco Edison Eugênio; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de. (org.). **Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e Matemática**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-47.

STEWART, Ian. **Em busca do infinito**: Uma história da Matemática dos primeiros números à teoria do caos. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

YIN, Robert Kuo-zuir. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

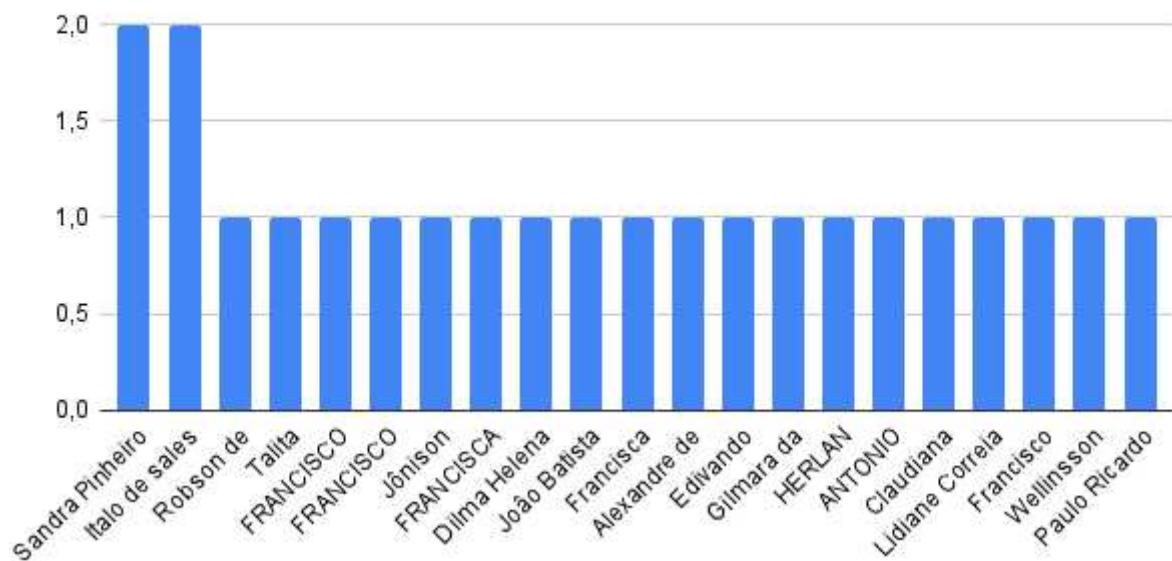
**ANEXO C – RESPOSTAS DE ESCLARECIMENTOS INICIAIS DO CURSO NO  
FORMULÁRIO GOOGLE**

**Curso de Extensão – Curso 4**

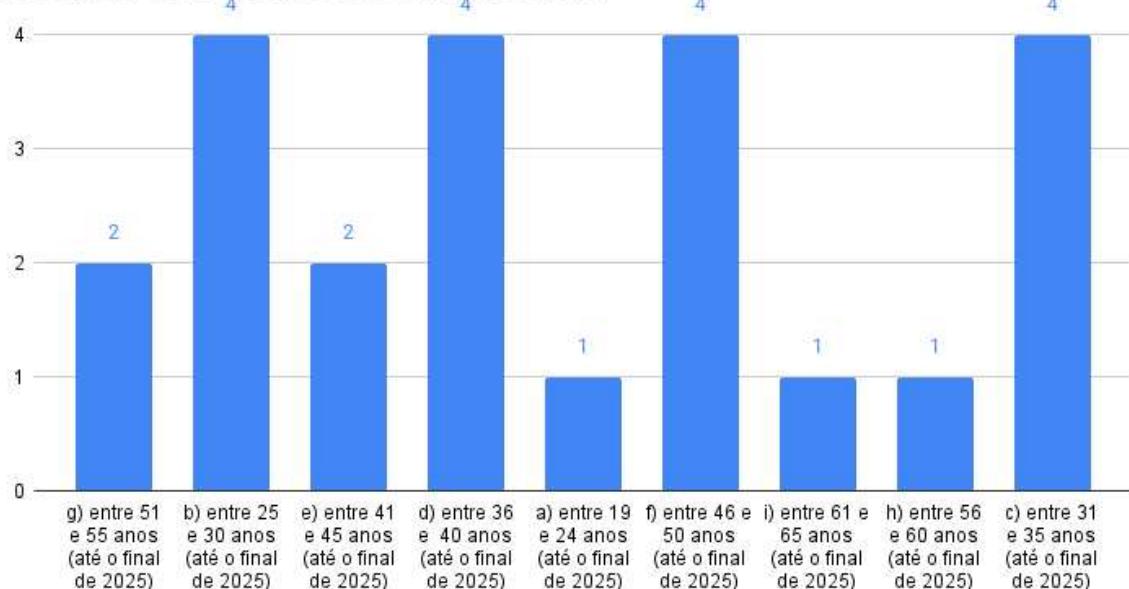
**Formulário – 23 respostas**

**Contagem de Nome completo:**

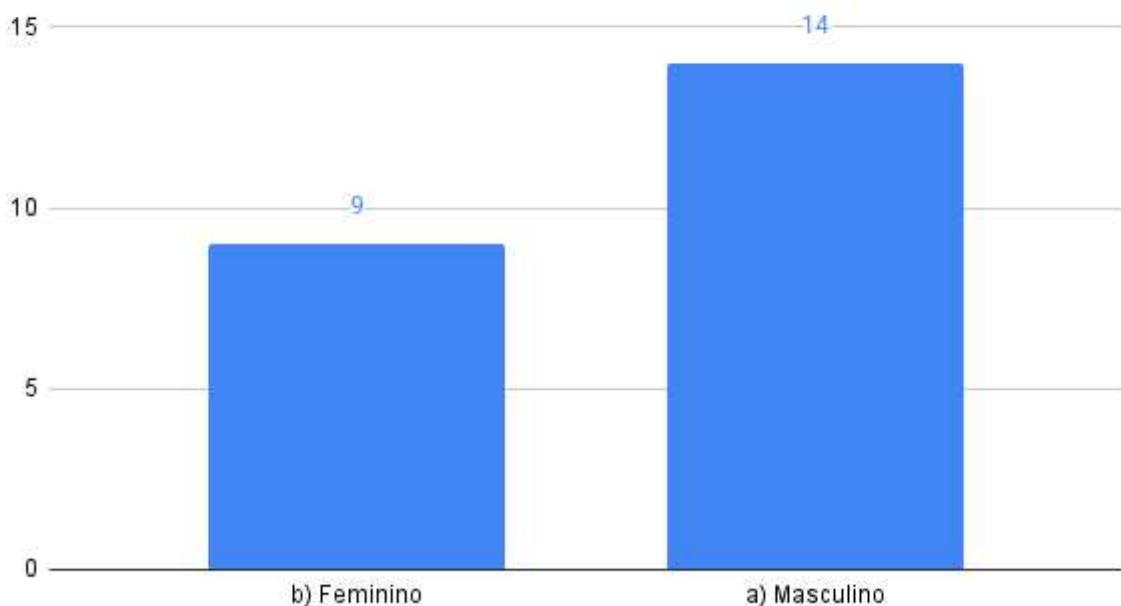
(O dado NOME COMPLETO é dado único e restrito para a



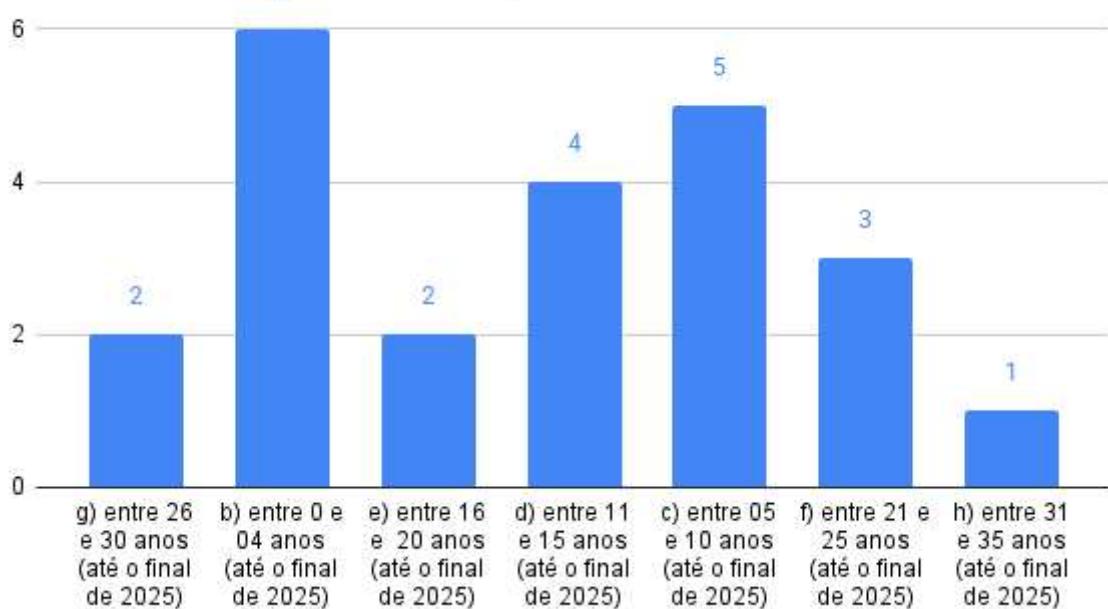
**Contagem de 1 - Sobre sua faixa de idade:**



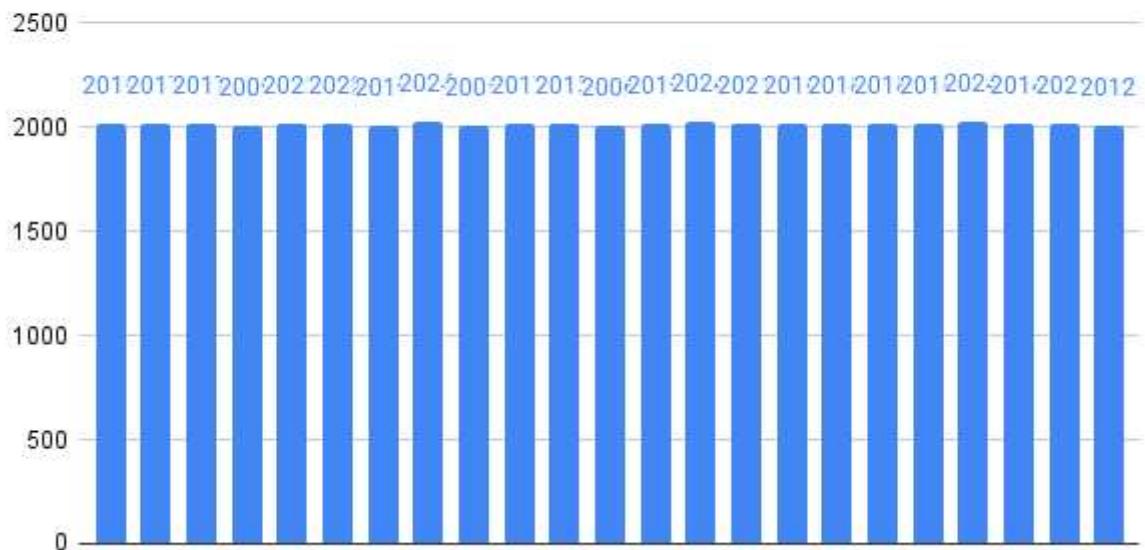
### Contagem de 2 - Sexo



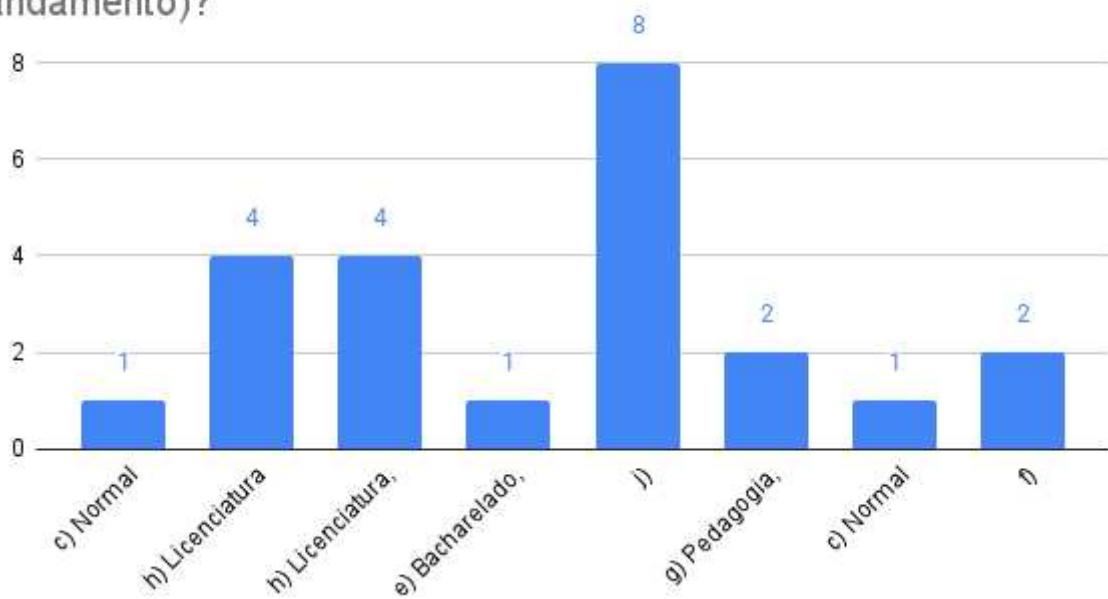
### Contagem de 3 - Sobre o tempo de docência:



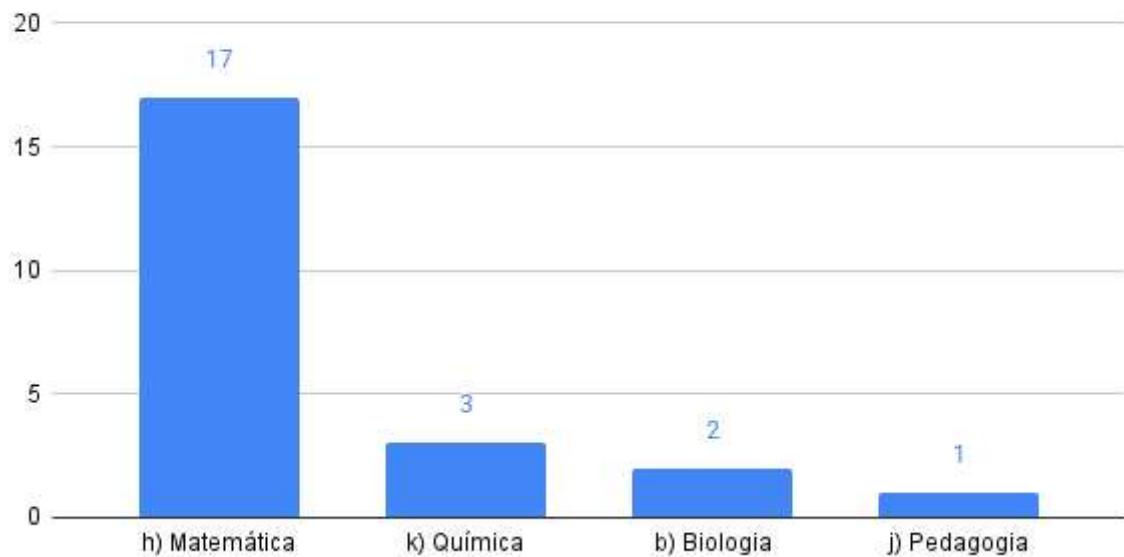
4 - Ano de conclusão da última graduação:  
 (Em caso de mais de uma graduação informar apenas o ano de



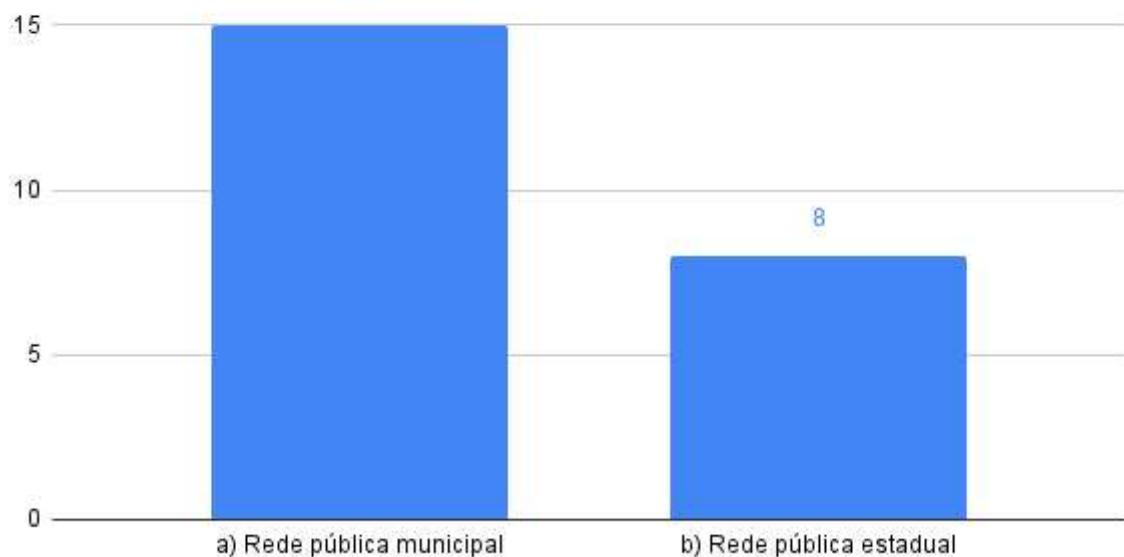
Contagem de 5 - Qual a sua formação (concluída ou em andamento)?



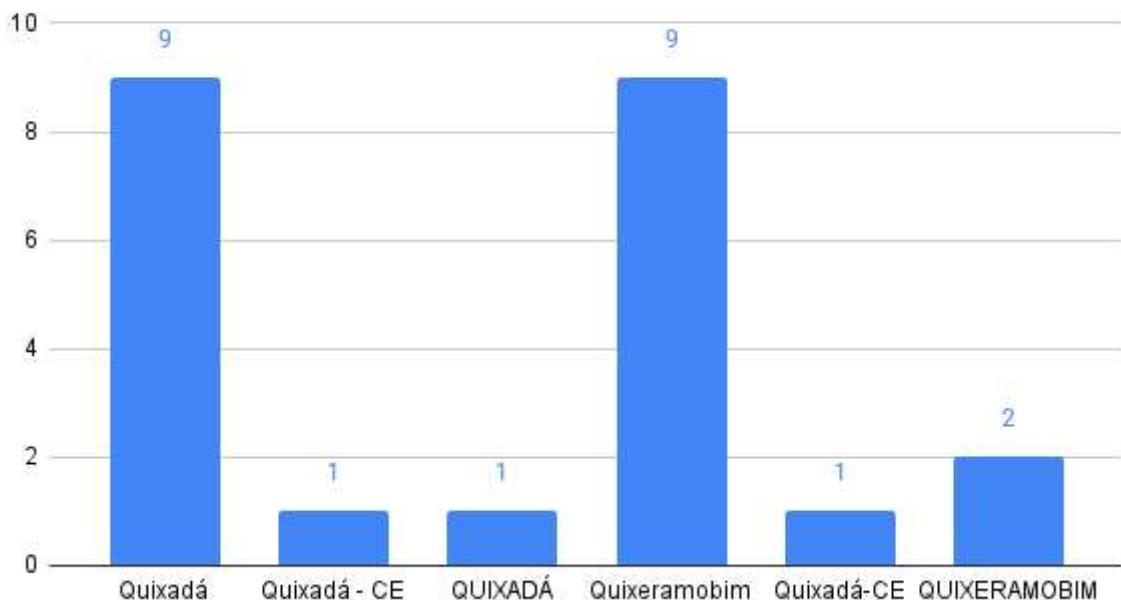
Contagem de 6 - Qual sua área de formação?  
(Caso atue em mais de uma rede, dê preferência para na



Contagem de 7 - Você é professor regente da?  
(Selecione apenas um. Caso atue em mais de uma rede, dê

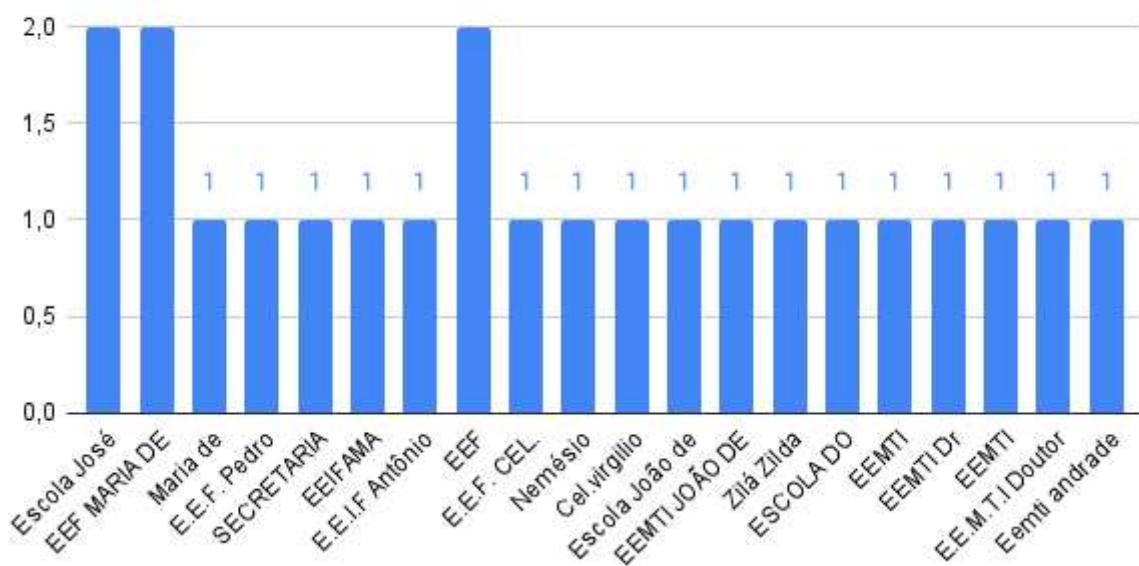


Contagem de 8 - Em qual cidade atua como professor?

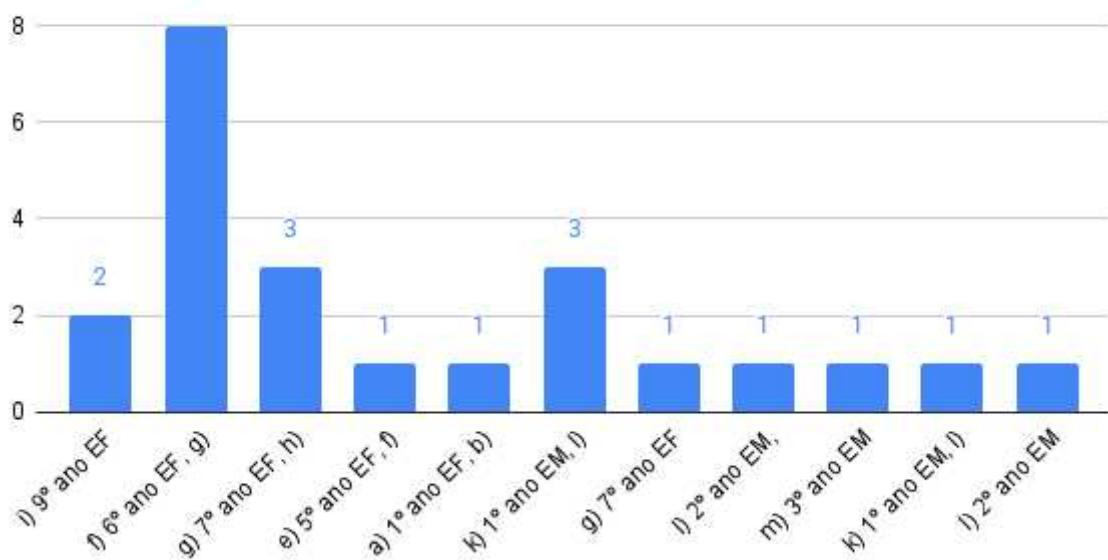


## Contagem de 9 - Qual escola?

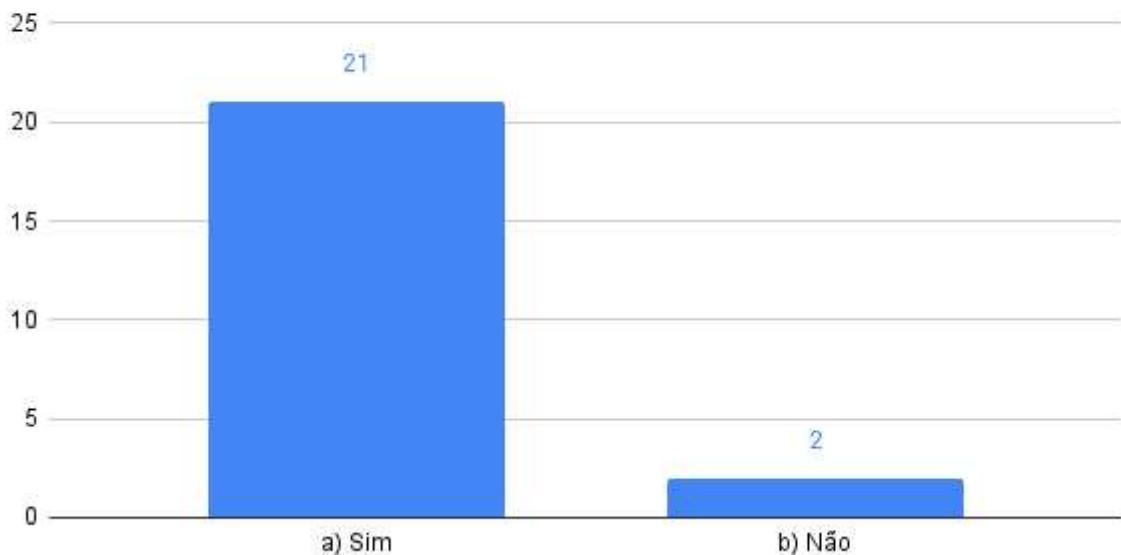
(Caso atue em mais de uma escola, dê preferência para na



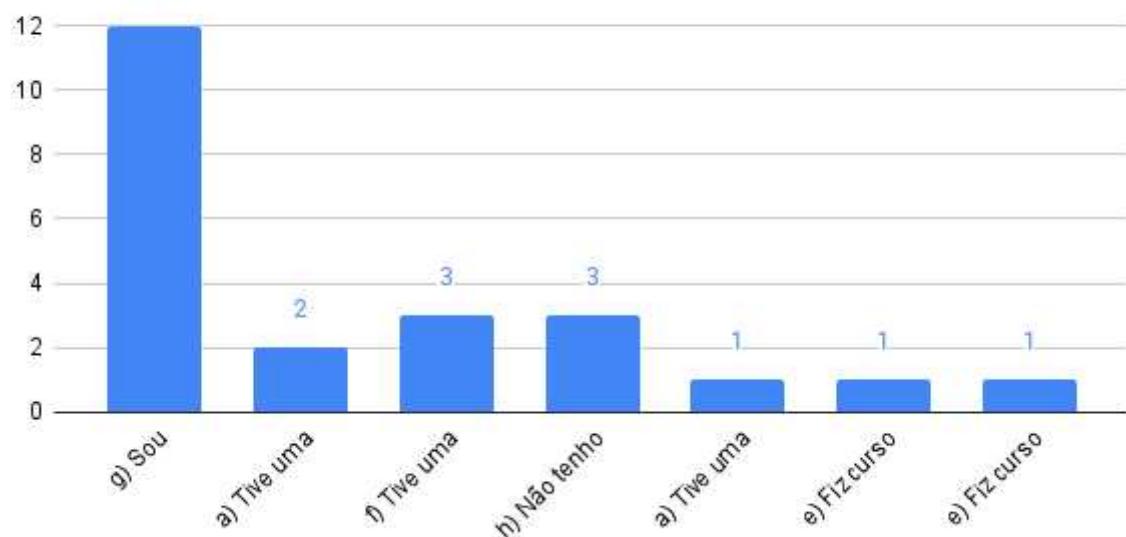
Contagem de 10 - Com qual ano de escolaridade está trabalhando?



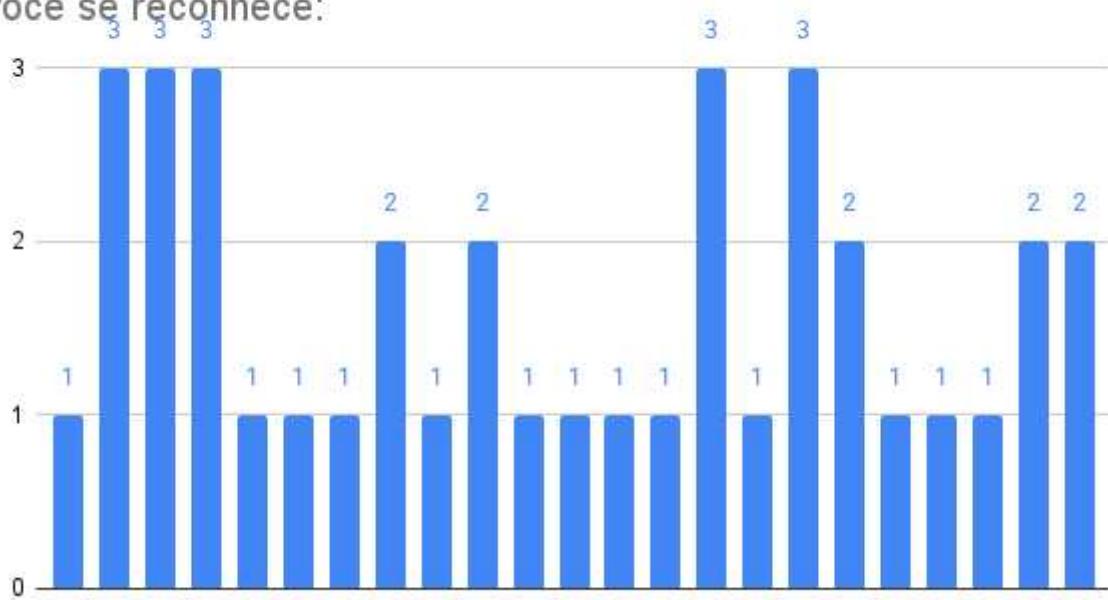
Contagem de 11 - Em sua sala tem algum aluno com deficiência (ou já teve)?



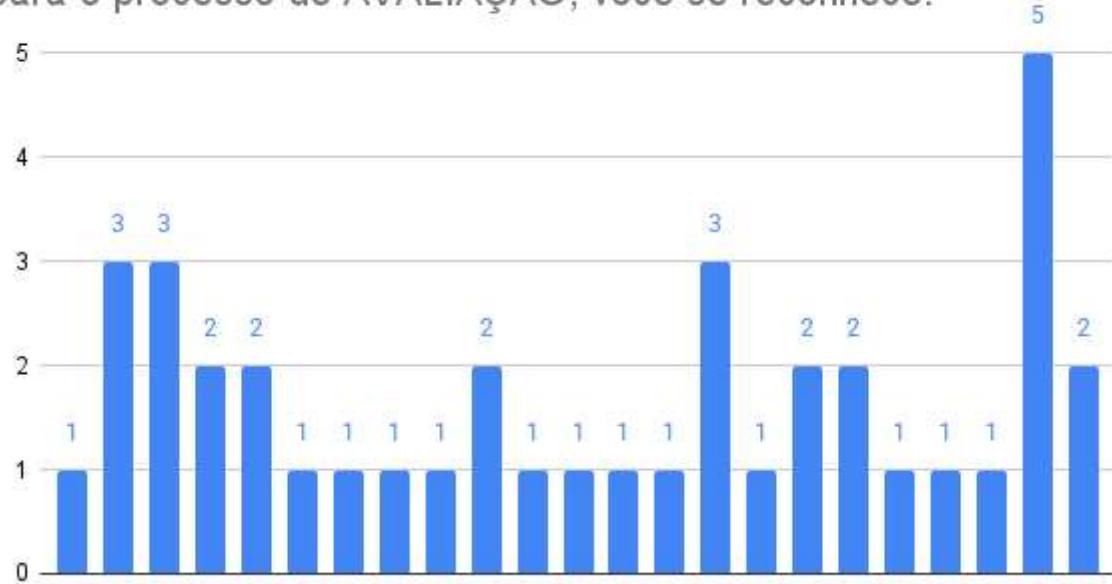
Contagem de 12 - Como adquiriu conhecimentos sobre as Tecnologias Digitais (TD), o GeoGebra, para empregar no



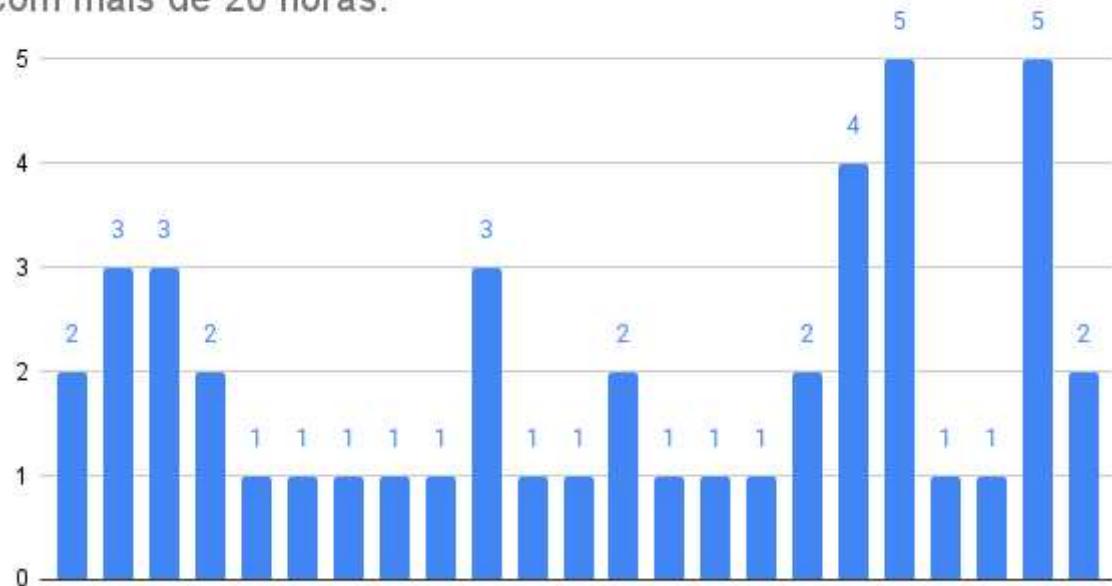
13 - Sobre o USO do GeoGebra em sua prática pedagógica, você se reconhece:



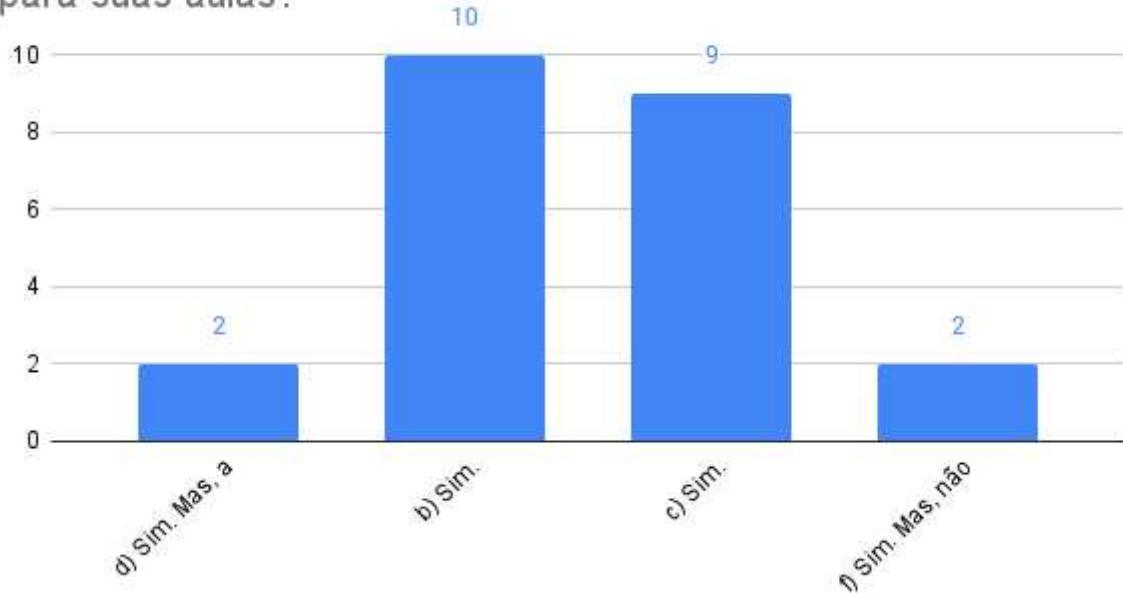
14 - Sobre o uso do GeoGebra em sua prática pedagógica, para o processo de AVALIAÇÃO, você se reconhece:



15 - Sobre CURSOS de ATUALIZAÇÃO sobre o GeoGebra com mais de 20 horas.



Contagem de 16 - Você já precisou usar algum recurso digital para suas aulas?



17 - Nos relate, se for o caso, sua experiência de tecnologia digital que utiliza a Geometria em sala de aula ou na vida pessoal. Como foi que resolveu? O que aprendeu? Precisou de ajuda?

Tem muitas dificuldades

foi necessária ajuda inicial, mais por fim a aula correu super bem.

como vantagens do uso do GeoGebra para o ensino de geometria temos a integração de meios tecnológicos para melhoria da qualidade de ensino. mais este uso em si já se torna em partes um ponto de desvantagem pois temos que ter uma dependência tecnológica obrigatória, para que se possa efetivar a utilização do GeoGebra para melhoria da qualidade do ensino.

No nosso livro didático, nos conteúdos de geometria, ele disponibiliza uma atividade no Geogebra. Ano passado, lembro que utilizei em simetria.

Algumas vezes, eu utilizo o geogebra nos tablets da escola para resolver algumas atividades propostas no livro didático. O programa é baixado nos aparelhos e nós resolvemos as atividades junto dos alunos. Para essas atividades não precisei de ajuda.

Utilizei algumas plataformas de ensino de Matemática como a Khan Academy, de jogos virtuais como wordwall, etc.

Aula de ângulos congruentes, aulas de geometria como um todo os alunos apresentam dificuldade para imaginar ou identificar as formas geométricas, seus ângulos. Com o uso de tecnologias os alunos comprehendem melhor utilizando-se de objetos 3d.

Não possuo muita habilidade com tecnologia, mas utilizo com auxílio de alguém

Sim, pedi ajuda a um colega.

Na nossa escola até o ano de 2024 não era possível pois não tinha internet nem computador, mas este ano foi instalado internet e temos alguns tablets que podemos utilizar

Tenho pouca habilidade com uso das tecnologias digitais

Uso com dificuldade

Uso sempre recursos concretos como meio adaptar o ensino dos meus alunos onde mesmo pode confeccionar seu material de uso.

Uso pouco a tecnologia em aulas de geometria

Não tenho conhecimento sobre o assunto.

Não tive essa experiência.

Utilizo ferramentas como o GeoGebra para explicar conteúdos que envolvem o plano cartesiano, por exemplo, para representar pontos no plano, demonstrar o conceito de reta, semirreta, segmento de reta, formas geométricas, bem como para representação gráfica de funções. Tais ferramentas possibilitam aos alunos visualizarem de forma ampla a representação de tais conceitos de forma ampla e interativa, facilitando também para o professor relacionar tais conceitos em situações práticas do cotidiano dos alunos, favorecendo assim, o processo de aprendizagem da Matemática.

Não tenho experiência com tecnologia digital envolvendo geometria. Porém, esse ano estarei usando recursos como geogebra, escalímetro, kit de réguas. Confecção de sólidos devido a uma disciplina de Matemática aplicada a Engenharia civil.

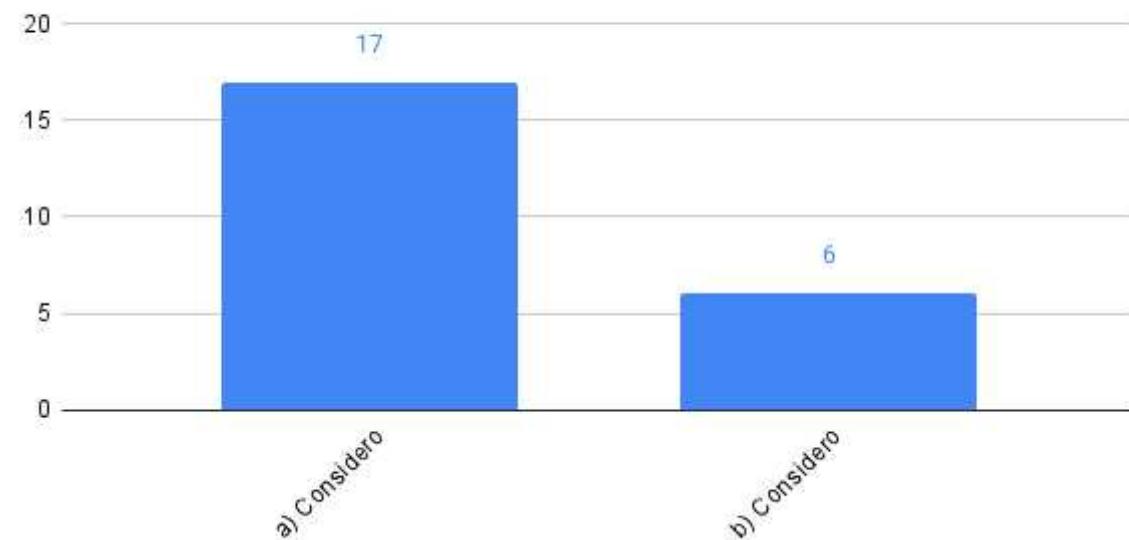
Nunca utilizei

Não utilizo

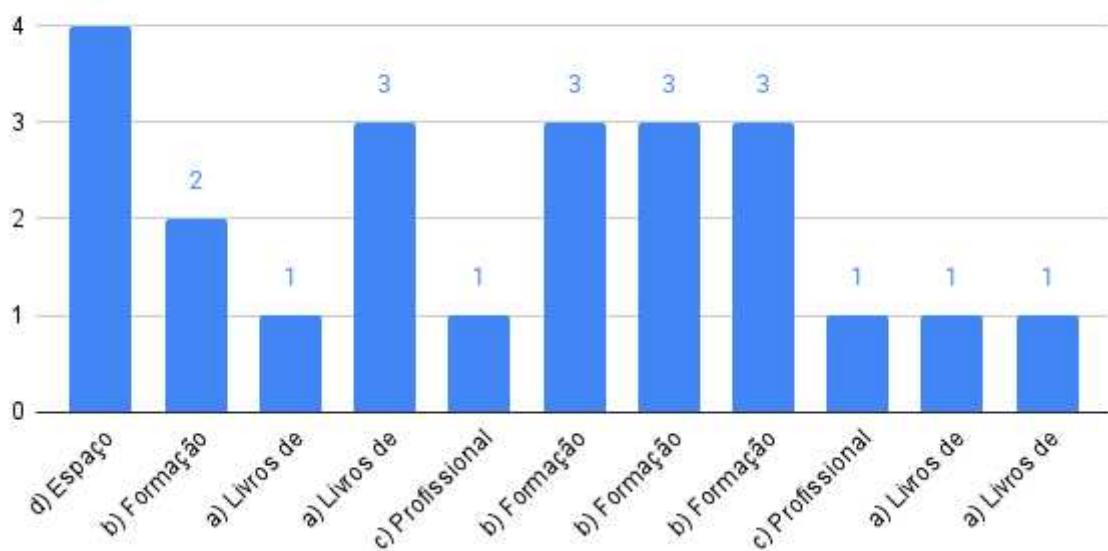
Foi uma experiência muito boa, pois, ajudou de mais no momento da explicação. Além disso, os discentes ficaram interessados pela aula.

Não

**Contagem de 18 - Qual a sua avaliação sobre o uso das Teorias e Metodologias na educação? (Assinale uma opção)**



Contagem de 19 - Em sua opinião, para que ocorra uma ressignificação e melhor aproveitamento das Teorias e



**ANEXO D - RELATÓRIO FINAL DAS AÇÕES DE EXTENSÃO 2025**

1. Endereço de e-mail \*

pvitor60@hotmail.com

paulovitor.paulocds@gmail.com

**Bloco A - Dados Gerais da Ação**

A1. Título da ação

Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental

A2. Código da ação

(Uso exclusivo da PREX)

A3. Coordenador (Responsável pelo preenchimento)

Maria José Costa Santos

A4. Qual o Campus responsável pela ação?

Campus Benfica

A5. Unidade Acadêmica / Administrativa

Faculdade de Educação - FACED

A6. Departamento/Curso/Setor Administrativo

Teoria Prática de Ensino / Pedagogia

A7. Data de início do período de realização da ação de extensão

15 de fevereiro de 2025

A8. Data de término do período de realização da ação de extensão.

30 de junho de 2025

A9. Caso haja alteração no período, justifique.

A10. Ação de extensão está vinculada a outra ação de extensão?

Não

A11. Se sim, quais ações possuem vínculo com a ação de extensão objeto deste relatório.

**Bloco B - Relação Universidade - Sociedade**

B1. Considerando o público beneficiado externo da ação de extensão, sinalize as categorias correspondentes:

Trabalhadores (Professores)

B2. Informe a quantidade de público-alvo externo principal:

17 cursistas

B3. Informe a quantidade de público-alvo externo secundário (se existir):

B4. Considerando o público-alvo interno da ação de extensão, sinalize conforme categorias descritas abaixo:

Sinalize, por ordem de relevância, o público-alvo interno (comunidade acadêmica da UFC) beneficiado.

Docentes da Educação básica.

B5. Informe a quantidade de público-alvo interno (comunidade acadêmica da UFC) principal:

1 Docente

B6. Informe a quantidade de público-alvo interno (comunidade acadêmica da UFC) secundário (se existir):

Sobre Parcerias institucionais formais e informais

Informe sobre as parcerias que contribuíram com as ações de extensão no ano de 2025. Em seguida, informe sobre a participação de escolas públicas na ação de extensão.

B7. A ação de extensão possui Parcerias Institucionais Externas (formais e/ou informais)? \*

Sim

B8. Caso positivo e considerando a existência de até 3 parcerias, liste o nome da 1<sup>a</sup> parceria (principal) da ação de extensão (desconsidere escolas públicas, pois serão consideradas mais à frente):

Secretaria de Educação de Quixeramobim

B9. Com relação a 1<sup>a</sup> parceria (principal) da ação de extensão, qual o tipo de instituição.

Pública Municipal

B10. Com relação a 1<sup>a</sup> parceria (principal) da ação de extensão, há formalização?

Sim

B11. Caso haja mais de um parceiro, descreva o nome da 2<sup>a</sup> parceria da ação de extensão: (desconsidere escolas públicas)

B12. Com relação a 2<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, qual o tipo de instituição.

B13. Com relação a 2<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, há formalização?

B14. Caso haja mais de um parceiro, descreva o nome da 3<sup>a</sup> parceria da ação de extensão: (desconsidere escolas públicas)

B15. Com relação a 3<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, qual o tipo de instituição.

B16. Com relação a 3<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, há formalização?

B17. No caso de existência de alguma parceria informal, há intenção de formalizá-la?

B15. Com relação a 3<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, qual o tipo de instituição.

B16. Com relação a 3<sup>a</sup> parceria da ação de extensão, há formalização?

- B17. No caso de existência de alguma parceria informal, há intenção de formalizá-la?
- B18. Caso haja necessidade de formalização de alguma parceria informal, quais as principais dificuldades para que isso ocorra?
- B19. Com relação às parcerias externas, indique as formas de inserção destas na ação de extensão.

Sobre Escolas Públicas beneficiadas pela ação de extensão Informe, se pertinente, sobre as Escolas Públicas beneficiadas com a ação de extensão no ano de 2020. Para os casos de muitas Escolas Públicas beneficiadas, descrever, de forma específica, 2 escolas que tiveram uma participação mais relevante na ação. Em seguida, apresente as informações gerais das demais escolas públicas.

- B20. A ação de extensão beneficiou Escolas públicas?
- B21. Caso a ação de extensão tenha beneficiado escolas públicas, descreva, em ordem de relevância, a Escola Pública 01 beneficiada.
- B22. Descreva a localização (somente o município) da Escola Pública 01.
- B23. Informe o tamanho da equipe envolvida na Escola Pública 01.
- B24. Caso a ação de extensão tenha beneficiado escolas públicas, descreva, em ordem de relevância, a Escola Pública 02 beneficiada.
- B25. Descreva a localização (somente o município) da Escola Pública 02.
- B26. Informe o tamanho da equipe envolvida na Escola Pública 02.
- B27. Caso a ação de extensão tenha beneficiado mais de 2 escolas públicas, informe o nome, município e equipe das demais escolas.
- B28. Com relação às escolas públicas beneficiadas, indique as formas de inserção destas na ação de extensão.

Sobre os meios de divulgação da ação de extensão

- B29. Quais mídias utilizadas para divulgação da ação de extensão?
- Redes sociais (instagram, facebook, etc);
- Sites institucionais;
- Outros
- B30. A ação de extensão foi contemplada com algum reconhecimento externo e/ou prêmio?
- Não
- B31. Caso a ação de extensão tenha sido contemplada com algum reconhecimento externo e/ou prêmio, descreva:
- Sobre a equipe extensionista

### C1. Equipe da ação de extensão

Liste todos os membros que participaram formalmente da equipe da ação de extensão, sinalizado o nome completo, siape/matrícula (se servidor ou discente da UFC), função que desenvolveu na ação e período de participação. Ex.: João da Silva, matrícula 1234567, Coordenador, Docente, 01/04/2020 a 15/12/2020. Antônio José, matrícula 7654321, voluntário, TAE, 01/06/2020 a 15/10/2020. Simone Nunes, matrícula 564231, bolsista, Aluno, 01/06/2020 a 15/10/2020.

Maria José Costa dos Santos, SIAPE 1965809, Coordenador, Docente 15/02/2025 a 30/06/2025.

Francisco Regis Vieira Alves, Orientador, 15/02/2025 a 30/06/2025.

Paulo Vitor da Silva Santiago, Matrícula 547911, voluntário, 15/02/2025 a 30/06/2025.

Antonio de Barros Medeiros, Técnico, 15/02/2025 a 30/06/2025.

Francisco Erilânia Nobre, Técnico, 15/02/2025 a 30/06/2025.

### C2. Informe o número de alunos que integram formalmente a equipe da ação de extensão.

6 alunos

### C3. Informe o número de servidores técnicos-administrativos que integram formalmente a equipe da ação de extensão.

### C4. Informe o número de professores que integram formalmente a equipe da ação de extensão.

1 professora

### C5. A ação de extensão possui alunos de curso de graduação com Projeto Pedagógico que prevê CH de extensão no currículo? (curricularização da extensão)

Sobre a realização física da ação de extensão Informe sobre a realização física da ação de extensão, considerando as atividades que constam no plano de trabalho declarado no cadastramento da ação 2020.

### C6. Considerando as 5 atividades mais relevantes da ação de extensão, descreva a 1<sup>a</sup> atividade dentre as elencadas.

#### ENCONTROS NÃO PRESENCIAL

Propor uma Formação Continuada no Ensino de Geometria para professores dos Anos finais do Ensino Fundamental, enfocando os perfis de aprendizagem e utilizando a Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF) para fomentar práticas tecnológicas inovadoras e criativas com o GeoGebra embasados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) e a interação por meio da plataforma AVA G-TERCOA Formação.

### C7. Considerando a escala de 0 (não foi realizada) a 10 (foi realizada plenamente), sinalize a realização física da 1<sup>a</sup> atividade.

C8. Considerando as 5 atividades mais relevantes da ação de extensão, descreva a 2<sup>a</sup> atividade dentre as elencadas.

Compreender como se dá a formação de professores campesinos para o desenvolvimento das estruturas algébricas na geometria nos alunos.

C9. Considerando a escala de 0 (não foi realizada) a 10 (foi realizada plenamente), sinalize a realização física da 2<sup>a</sup> atividade.

10

C10. Considerando as 5 atividades mais relevantes da ação de extensão, descreva a 3<sup>a</sup> atividade dentre as elencadas.

Encontros síncronos e assíncronos.

Subsidiar os professores que lecionam Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental de Quixeramobim em escolas campesinas.

C11. Considerando a escala de 0 (não foi realizada) a 10 (foi realizada plenamente), sinalize a realização física da 3<sup>a</sup> atividade.

10

C12. Considerando as 5 atividades mais relevantes da ação de extensão, descreva a 4<sup>a</sup> atividade dentre as elencadas.

Diagnóstico sobre as dificuldades que os professores possuem sobre o manuseio do *software* GeoGebra na construção de objetos geométricos de simetria.

Compreender como os professores têm atuado no ensino da Matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental.

C13. Considerando a escala de 0 (não foi realizada) a 10 (foi realizada plenamente), sinalize a realização física da 4<sup>a</sup> atividade.

10

C14. Considerando as 5 atividades mais relevantes da ação de extensão, descreva a 5<sup>a</sup> atividade dentre as elencadas.

Orientar os cursistas no cadastro e participação nas atividades acompanhando a construção dos portfólios individuais de cada professor.

Fornecer orientação no cadastro e participação das atividades no AVA G-TERCOA Formação.

C15. Considerando a escala de 0 (não foi realizada) a 10 (foi realizada plenamente), sinalize a realização física da 5<sup>a</sup> atividade.

10

C16. Caso tenha marcado "0% realizado" para alguma das atividades, justifique anão execução?  
(Identificar a atividade) Ex.: Atividade 1 - <Justificativa>

C17. Indique, se houver, atividades que foram realizadas, mas não constavam no planejamento inicial da ação.

Sobre os indicadores de desempenho da ação de extensão

C18. Considerando os 3 indicadores de desempenho mais relevantes da ação de extensão que foram informados no cadastramento, descreva para o Indicador 01, o nome, a métrica e a unidade de medida. \*

Exemplos: 1) Treinamento do *software* X; nº de pessoas treinadas; pessoas treinadas

Qualificação de 68 professores dos Anos finais do Ensino Fundamental para os fundamentos da Geometria no ensino de simetria; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

Garantia da participação dos professores em todas as etapas da formação, nos encontros síncronos e assíncronos; frequência de participação; pessoa participante; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

Utilização da metodologia de ensino Sequência Fedathi nos síncronos e assíncronos; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

- Integração das experiências do curso com as atividades de investigação do grupo G-TERCOA; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

C19. Descreva a meta informada no cadastramento da ação de extensão para o indicador 01 (Somente o valor numérico)

50

C20. Informe o resultado obtido/realizado correspondente ao indicador 01. \* Somente o valor numérico

06

C21. Considerando os 3 indicadores de desempenho mais relevantes da ação de extensão que foram informados no cadastramento, descreva para o Indicador 02, o nome, a métrica e a unidade de medida.

Exemplos: 2) Crescimento dos Serviços laboratoriais;  $[(\text{nº de laudos 2020} - \text{nº de laudos 2019})/\text{nº de laudos 2019}] \times 100$ ; %

Garantia da participação dos professores em todas as etapas da formação, nos encontros presenciais e a distância; frequência de participação; pessoa participante; 05 pessoas formadas; pessoas formadas.

C22. Descreva a meta informada no cadastramento da ação de extensão para o indicador 02. (Somente o valor numérico)

50

C23. Informe o resultado obtido/realizado correspondente ao indicador 02. \* Somente o valor numérico

06

C24. Considerando os 3 indicadores de desempenho mais relevantes da ação de extensão que foram informados no cadastramento, descreva para o Indicador 03, o nome, a métrica e a unidade de medida. Exemplos: 3) Produção acadêmica; nº de artigos científicos publicados; artigos publicados

Utilização da Sequência Fedathi nos encontros síncronos e assíncronos; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

C25. Descreva a meta informada no cadastramento da ação de extensão para o indicador 03. (Somente o valor numérico)

Integração das experiências do curso com as atividades de investigação do grupo G-TERCOA; 06 pessoas formadas; pessoas formadas.

C26. Informe o resultado obtido/realizado correspondente ao indicador 03. (Somente o valor numérico)

06

C27. Caso a ação de extensão não tenha alcançado alguma meta, justifique. (Sinalize a meta correspondente à justificativa)

A meta inicial de 68 professores formados foi estimada com base no índice de evasão que se teve nas ações de extensão anteriores. A metodologia da ação envolvia a discussão em com Teoria da Objetivação no labor conjunto e a metodologia de ensino Sequência Fedathi, ou seja, houve o objetivo de agregar público de 6 pessoas, numero considerado para pesquisa.

C28. Encaminhe fotos ou arquivos diversos (no formato .pdf ou arquivos de vídeo ou imagem) que possam evidenciar os resultados apresentados. Limite de 5 arquivos com 100 MB cada.

C29. Sobre infraestrutura utilizada na ação de extensão

Informe sobre a infraestrutura utilizada para realização da ação de extensão e sobre a infraestrutura necessária para melhoria do desempenho e dos resultados.

C30. Descreva a infraestrutura utilizada na execução da ação.

C31. A ação possui necessidades relacionadas com infraestrutura? Em caso positiva, descreva.

Produção Acadêmica

D1. Materiais bibliográficos produzidos: Marque todos que se aplicam

Artigo científico

E-book

Manual

Livro ou capítulo de livro

Apostila

Banner

Outros

Não se aplica

D2. Descreva os materiais bibliográficos produzidos:

D3. Produções audiovisuais desenvolvidas na ação de extensão

Marque todas que se aplicam.

Identidade visual / Logomarca

Podcast

Blog / Vlog

Videos

Infográficos

Outros

Não se aplica

D4. Descreva as produções audiovisuais desenvolvidas:

D5. Produções artísticas realizadas

Marque todas que se aplicam.

Exposições

Espetáculos

Apresentação em rádio ou TV

Composição Musical

Outra

Não se aplica

D6. Descreva as produções artísticas realizadas:

D7. Houve participação em eventos internos e/ou externos à UFC, para divulgação dos resultados da ação de extensão?

Não

D8. No caso de participação em eventos internos e externos à UFC, descreva o(s) evento(s)

C28. Encaminhe arquivos diversos (no formato .pdf ou arquivos de video ou imagem) da produção acadêmica. Limite de 5 arquivos com 100 MB cada.

## ANEXO E – CERTIFICADO DO CURSO DE EXTENSÃO



### CERTIFICADO

O Grupo de Estudos e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) certifica que **FRANCISCO ERILÂNIO NOBRE** concluiu o curso de extensão: *Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental* a partir da construção da visualização geométrica e do ensino de matemática, realizado no período de 15 de fevereiro a 30 de junho de 2025, com carga horária de 100 horas.

Líder do G-TERCOA/CNPq/UFC

FORTALEZA, 30 DE JUNHO DE 2025.



**Curso:** Formação Docente de Geometria em Escolas do Campo no Ensino Fundamental.

**Período:** 15/02/2025 a 30/06/2025

**Carga horária:** 100 horas

**Modalidade:** Híbrido

**Frequência:** 100%

**Aproveitamento:** 100%

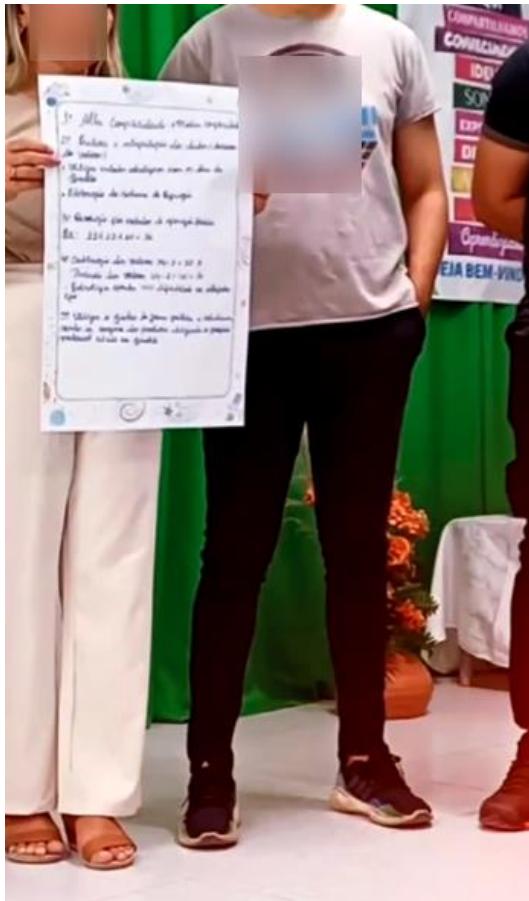
#### Ementa:

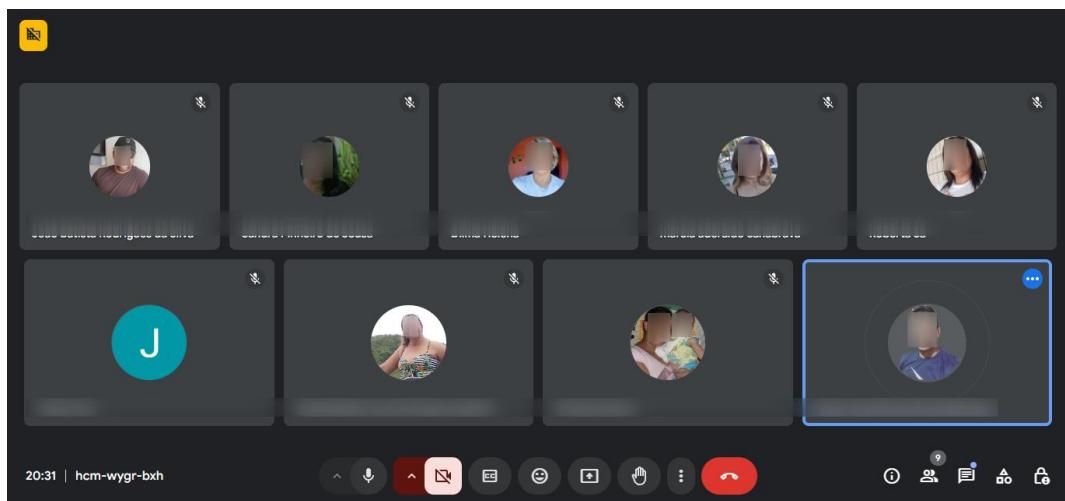
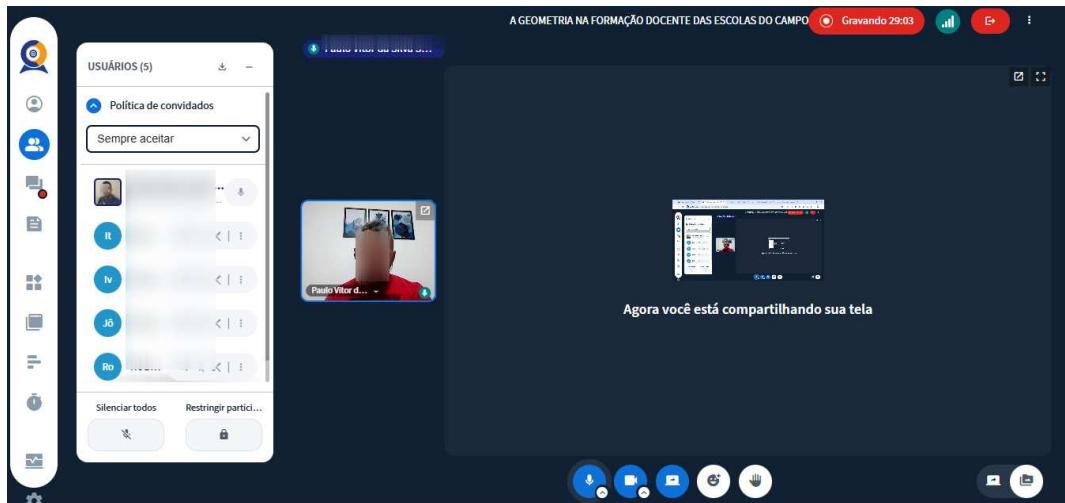
Propor uma Formação Continuada no Ensino de Geometria para professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental, enfocando os perfis de aprendizagem e utilizando a Teoria da Objetivação (TO) e a Sequência Fedathi (SF) para fomentar práticas tecnológicas inovadoras e criativas com o GeoGebra embasados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC).

#### Conteúdo Programático:

**Unidade 1** – O GeoGebra no Ensino de Geometria; **Unidade 2** – Geometria da BNCC: 1 – Gráfico com figuras planas e espaciais, 2 – Transformações geométricas de figuras planas, 3 – Construções geométricas das congruências e simetrias, 4 – Relações métricas dos polígonos e figuras espaciais; **Unidade 3** – Tecendo a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi; **Unidade 4** – Construindo uma Sessão Didática com a BNCC e o DCRC; **Unidade 5** -Socialização das Sessões Didáticas nas suas aulas.

**ANEXO F – FOTOS DOS PARTICIPANTES NO CURSO DE EXTENSÃO**

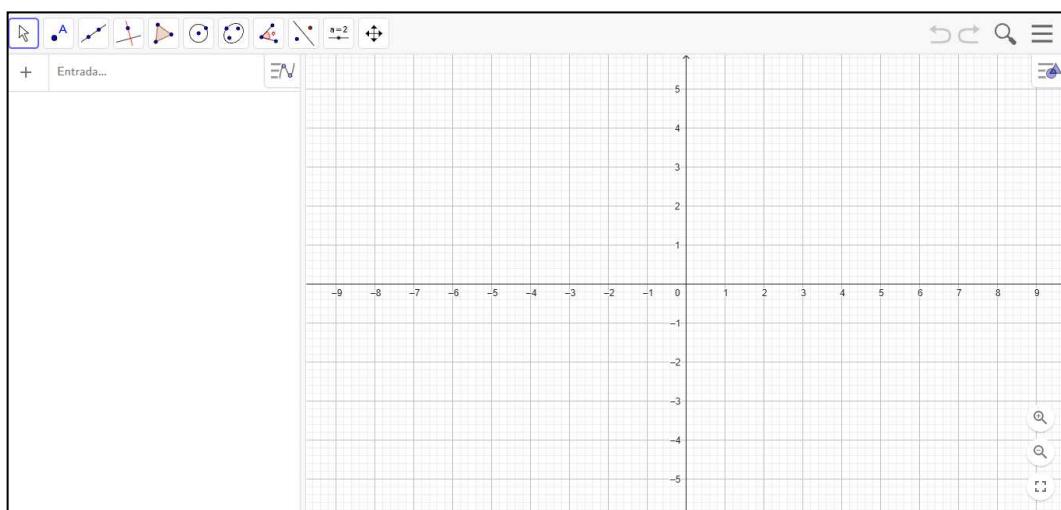




## ANEXO G – MANUAL BÁSICO DE COMANDOS DO GEOGEBRA CLASSIC

Introdução a Interface do GeoGebra Classic Online. Algumas alterações podem divergir das versões anteriores.

I. Visão Geral. Ao clicar no ícone do aplicativo/programa, a seguinte tela será exibida:



Fonte: Adaptado de Santiago (2021).

Nota: O primeiro botão com borda azul indica que está selecionado para execução, facilitando o uso do *software* ao destacar a ferramenta ativa.

Ao iniciar, o *software* GeoGebra exibe por padrão uma barra de menus, uma barra de ferramentas, caixa de entrada, janela de álgebra, calculadora, janela de eixos e visualização 2D/3D. Esses elementos, detalhados a seguir, proporcionam um primeiro contato acessível e permitem a criação de projetos bidimensionais simples.

As ferramentas para construção de objetos matemáticos estão organizadas em onze janelas.

### Comando de ferramentas do GeoGebra

COMANDOS	FIGURAS	PROCEDIMENTOS
<b>Mover</b>		Arraste ou selecione o objeto
<b>Função à Mão Livre</b>		Desenhe uma função ou um objeto geométrico
<b>Caneta</b>		Escreva ou desenhe, troque a cor usando a Barra de Estilo

<b>Novo Ponto</b>		Selecione uma posição ou reta, função ou curva
<b>Ponto em Objeto</b>		Selecione um objeto ou a sua fronteira
<b>Vincular / Desvincular Ponto</b>		Selecione ponto, então objeto para vincular
<b>Interseção de Dois Objetos</b>		Selecione a interseção ou dois objetos em sequência
<b>Ponto Médio ou Centro</b>		Selecione dois pontos, um segmento, um círculo ou uma cônica
<b>Número Complexo</b>		Selecione uma posição
<b>Otimização</b>		Selecione uma função
<b>Raízes</b>		Selecionar uma função
<b>Reta</b>		Selecione dois pontos ou duas posições
<b>Segmento</b>		Selecione dois pontos ou posições
<b>Segmento com Comprimento Fixo</b>		Selecione um ponto, depois entre com um comprimento
<b>Semirreta</b>		Selecione a primeira origem e, depois um outro, ponto
<b>Caminho Poligonal</b>		Selecione todos os vértices e, então, o vértice inicial novamente
<b>Vetor</b>		Selecione primeiro a origem e, depois, a outra extremidade
<b>Vetor a Partir de um Ponto</b>		Selecione primeiro o ponto de origem e, depois, um vetor
<b>Reta Perpendicular</b>		Selecione primeiro o ponto e, depois, uma reta (ou segmento, ou semirreta, ou vetor)
<b>Reta Paralela</b>		Selecione primeiro o ponto e, depois, a reta (ou segmento, ou semirreta ou vetor)
<b>Mediatriz</b>		Selecione dois pontos ou segmento
<b>Bissetriz</b>		Selecione três pontos ou duas retas
<b>Reta Tangente</b>		Selecione primeiro um ponto e, depois, um círculo, uma cônica ou uma função
<b>Reta Polar ou Diametral</b>		Selecione primeiro um ponto ou uma reta e, depois, um círculo ou uma cônica
<b>Reta de Regressão Linear</b>		Selecione vários pontos ou uma lista de pontos

<b>Lugar Geométrico</b>		Selecione o ponto do lugar geométrico e, depois, o ponto sobre o objeto ou o controle deslizante
<b>Polígono</b>		Selecione todos os vértices e, então, o vértice inicial novamente
<b>Polígono Regular</b>		Selecione primeiro dois pontos e, depois, entre com números de vértices
<b>Polígono Rígido</b>		Selecione todos os vértices, então o primeiro vértice novamente ou selecione um polígono
<b>Polígono Semideformável</b>		Selecione todos os vértices e, então, o vértice inicial novamente
<b>Círculo dados Centro e Um de seus Pontos</b>		Selecione o centro e, depois, um ponto do círculo
<b>Círculo: Centro e Raio</b>		Selecione o centro e, depois, digite a medida do raio
<b>Compasso</b>		Selecione um segmento ou dois pontos para definir o raio e, depois, o centro
<b>Círculo definido por Três Pontos</b>		Selecione três pontos do círculo
<b>Semicírculo</b>		Selecione dois pontos
<b>Arco Circular</b>		Selecione o centro e, depois, dois pontos
<b>Arco Circuncircular</b>		Selecione três pontos
<b>Setor Circular</b>		Selecione o centro e, depois, dois pontos
<b>Setor Circuncircular</b>		Selecione três pontos
<b>Elipse</b>		Selecione dois focos e, depois, um ponto da elipse
<b>Hipérbole</b>		Selecione dois focos e, depois, um ponto da hipérbole
<b>Parábola</b>		Selecione primeiro o foco e, depois, a diretriz
<b>Cônica por Cinco Pontos</b>		Selecione cinco pontos da cônica
<b>Ângulo</b>		Selecione três pontos ou duas retas
<b>Ângulo com Amplitude Fixa</b>		Selecione um ponto, um vértice e uma amplitude para o ângulo
<b>Distância, Comprimento ou Perímetro</b>		Selecione dois pontos, um segmento, um polígono ou um círculo

<b>Área</b>		Selecione um polígono, um círculo ou uma elipse
<b>Inclinação</b>		Selecione uma reta (ou semirreta ou segmento)
<b>Lista</b>		Criar uma lista das células selecionadas
<b>Relação</b>		Selecione dois objetos
<b>Inspetor de Funções</b>		Selecione uma função
<b>Reflexão com Relação a uma Reta</b>		Selecione primeiro o objeto e, depois, a reta de reflexão
<b>Reflexão com Relação a um Ponto</b>		Selecione primeiro o objeto e, depois, o centro da reflexão
<b>Inversão</b>		Selecione primeiro o objeto e, depois, o círculo
<b>Rotação em Torno de um Ponto</b>		Selecione primeiro o objeto, depois o centro e, então, o ângulo de rotação
<b>Translação por um Vetor</b>		Selecione primeiro o objeto a ser transladado e, depois, um vetor
<b>Homotetia</b>		Selecione o objeto, depois o centro e, então, a razão da homotetia
<b>Controle Deslizante</b>		Selecione uma posição
<b>Texto</b>		Selecione uma posição ou um ponto existente
<b>Inserir Imagem</b>		Selecione uma imagem dos arquivos ou da webcam
<b>Botão</b>		Selecione uma posição
<b>Caixa para Exibir/Esconder Objetos</b>		Selecione uma posição
<b>Campo de Entrada</b>		Selecione uma posição
<b>Mover Janela de Visualização</b>		Arraste a janela de visualização ou um eixo (Shift + Arrastar)
<b>Ampliar</b>		Clique/toque para ampliar (ou use a Roda do Mouse)
<b>Reduzir</b>		Clique/toque para reduzir (ou use a Roda do Mouse)
<b>Exibir/Esconder Objeto</b>		Selecione os objetos e, em seguida, ative uma outra ferramenta
<b>Exibir/Esconder Rótulo</b>		Selecione o objeto para exibir/esconder o seu rótulo

**Copiar Estilo Visual**



Selecione o objeto, então clique/toque nos demais

**Apagar**



Selecione o objeto para apagá-lo

---

Fonte: Santiago (2021, p. 153-156).

## ANEXO H – PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO NAS SESSÕES DIDÁTICAS

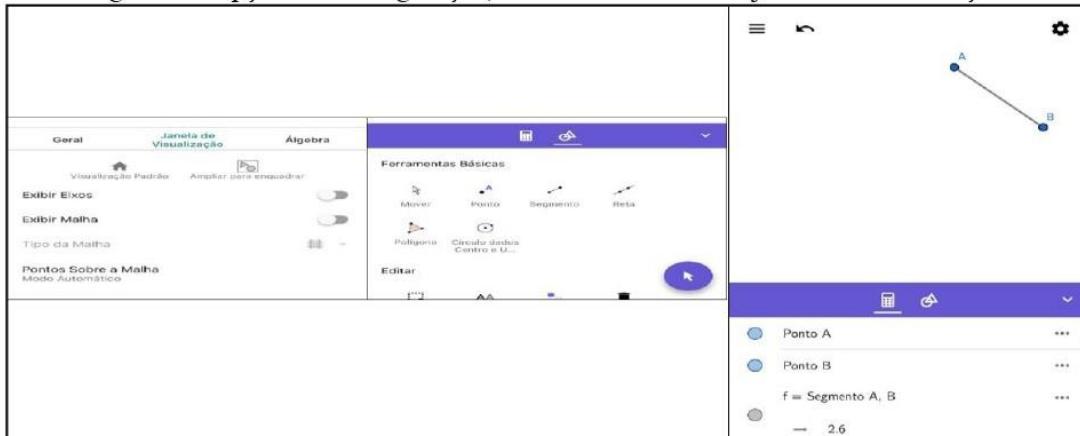
Com um clique no ícone contendo três barras horizontais paralelas no canto superior da Tela Inicial, exibe-se um menu interativo ilustrado na Figura 1 que permite limpar todo o trabalho, abrir projetos já construídos, compartilhar o objeto em várias formas, exportar imagem para envio, o modo exame conectado ao *bluetooth* permite o acesso ao objeto ou arquivo em PDF, a troca de calculadora possibilita a mudança para Gráfica, Calculadora 3D, Geometria ou Cálculo Simbólico (CAS) conforme Figura 1, as configurações contém funções de arredondamento, unidade de medida de ângulos, rotular, coordenadas, tamanho da fonte e idioma de preferência, sendo também possível salvar projetos e criações desenvolvidas.

O aplicativo contém uma barra de ferramenta com diversos ícones interativos para o aprendizado, sendo de fácil manuseio. Para um entendimento das funções do Suíte GeoGebra Calculadora, será demonstrado uma breve descrição de cada ferramenta na sequência em que surgem na barra de visualização.

No lado direito da Tela Inicial possui um ícone com um formato de catraca referente também as configurações descritas anteriormente mostradas na Figura 2, que ao ser clicada exibe alterações na malha, os eixos x e y, além de exibir outra janela de Álgebra para descrição e alterações. Para um entendimento das funções será feito uma construção de uma demonstração utilizando o App, para avaliar a percepção dos estudantes quando a utilização de dispositivos móveis em sala de aula, como também proporcionar a outros professores de escolas públicas e privada uma ferramenta interativa no processo de ensino e aprendizagem.

Verificando o Teorema de Pitágoras com o Suíte GeoGebra Calculadora, descreve-se um triângulo retângulo de catetos que medem x e y, e hipotenusa que mede z temos a igualdade  $x^2 + y^2 = z^2$ . Observe uma forma de verificar essa igualdade utilizando o Suíte GeoGebra Calculadora.

Figura 2 – Opções de configuração, ferramentas básicas e janela de visualização



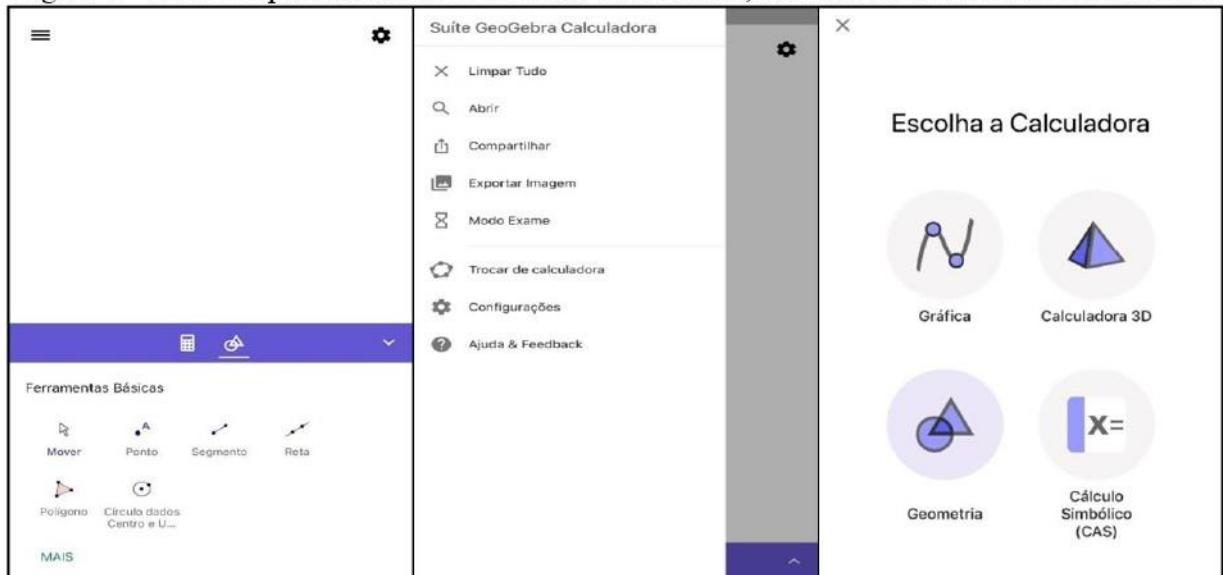
Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5 O APLICATIVO SUÍTE GEOGEBRA CALCULADORA

O Suíte GeoGebra Calculadora é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra. Ele foi desenvolvido 2001, na Universidade Salzburg por Markus Hohenwarter para ser utilizado em todos os níveis de ensino. O aplicativo foi adaptado dos computadores para ser disponibilizado nas plataformas da *App Store*, Google Play e no próprio site do desenvolvedor [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Com sua interface associada na álgebra e geometria, promovendo a visualização de gráficos e a compreensão de funções, principalmente por seu dinamismo e praticidade. Ao utilizar o app durante a aula, o professor pode trabalhar e explorar conceitos, tais como, trabalhar com pontos, reta, distâncias, áreas, polígonos regulares, circunferências, gráficos, funções, entre outros recursos, e seguindo de forma resumida os seguintes passos de demonstração:

Tela inicial mostrada na Figura 1, é composta por dois campos de visualização, um algébrico e outro geométrico. Eles possibilitam modificações dinâmicas por acesso de entrada de dados realizados pelo teclado virtual ou pelos recursos da tela sensível ao toque. Descrição dos recursos da tela *Touchscreen*: com um simples toque é possível arrastar objetos desenvolvidos em exibição na tela inicial; movendo dois dedos para dentro e para fora permite modificar o tamanho do zoom de visualização do objeto; para visualizar as propriedades de uma construção, usa-se um toque longo sobre o objeto desejado; arrastando o fundo da tela com o dedo, permite mover toda a figura criada, e um clique em qualquer ferramenta pode criar vários objetos.

Figura 1 - Tela do aplicativo suíte GeoGebra calculadora, menu inicial e troca de calculadora



Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionário para aplicação em sala de aula:

12. Relação entre as etapas e o número de triângulos em cada uma delas segue um padrão de uma sequência numérica, agora temos uma análise do processo do perímetro e área do Triângulo de Sierpinski para iterações. A seguir apresentamos as tabelas de aplicação para esta análise.

Tabela 3 – Análise do perímetro e área do Triângulo de Sierpinski

Etapa	Quantidade de triângulos	Comprimento do lado de cada triângulo	Perímetro de cada triângulo	Perímetro total	Área de cada triângulo	Área total
1						
2						
3						

Fonte: Elaboração do autor.

Resolução 12: Justificativa pessoal pelo professor.

Descrição dos Links e Código de acesso (QR Code) as construções:

Capítulo 3. Geometria Plana: <https://www.geogebra.org/m/sbz77gyw>

Capítulo 4. Geometria Espacial: <https://www.geogebra.org/m/zg6yphjg>

Capítulo 5. Geometria Analítica: <https://www.geogebra.org/m/g6xbaxuf>

Capítulo 6. Geometria Fractal: <https://www.geogebra.org/m/naemahv3>

Figura 12 – Qr code da Geometria plana, espacial, analítica e fractal

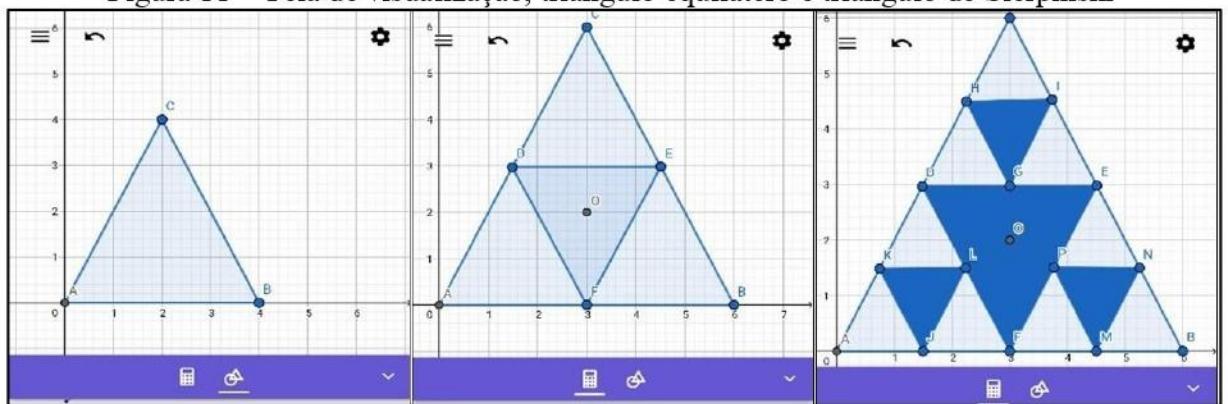


Fonte: Elaborado pelo autor.

Passo 4: Ocultar todos pontos e seguimentos criados na construção. Alterar a cores do triângulo equilátero principal para branco ou outra cor de preferência, os triângulos equiláteros internos azuis ou preferência de cor.

A partir da primeira iteração podemos criar uma ferramenta para construir as próximas iterações. Ao final deste capítulo pode encontrar os links e QR Code das construções de Geometria em geral com todos os passos e comandos de todas as construções, com informações detalhadas inclusive da construção desta ferramenta o Triângulo de Sierpinski.

Figura 11 – Tela de visualização, triângulo equilátero e triângulo de Sierpinski



Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionário para aplicação em sala de aula:

Observando o número de triângulos que compõe a figura em cada etapa do processo de construção, podemos refletir sobre algumas situações:

9. Qual a quantidade de triângulos azuis em cada uma das etapas apresentadas?
10. Você consegue observar alguma regularidade?
11. O número de triângulos que compõem a figura em cada etapa do processo é uma função do número da etapa de sua construção?

Resolução 9, 10 e 11: Justificativas pessoais dos alunos.

Agora pode-se aplicar outras reflexões que ajudarão a formar conceitos importantes de sequências, funções, potências e padrões, por exemplo. Obviamente, a figura em questão (Triângulo de Sierpinski) pode ser mais explorada, a depender do contexto da turma.

Os dados iniciais do processo de construção da figura estão organizados na Tabela 1 e mostram que a relação entre cada etapa e o número de triângulo é uma função.

Tabela 2 – Relação das etapas da construção

Etapa	1	2	3	4	5
Número de triângulos	1	3	9	27	81

Fonte: Elaboração do autor.

## 9 GEOMETRIA FRACTAL

No Triângulo de Sierpinski (Figura 10), tem-se que a figura geométrica foi objeto de estudo do matemático Waclaw Sierpinski (1882-1969).

Figura 10 – Exemplo das primeiras etapas da construção do triângulo de Sierpinski



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa perspectiva, constrói-se a ferramenta Sierpinski com os seguintes comandos:

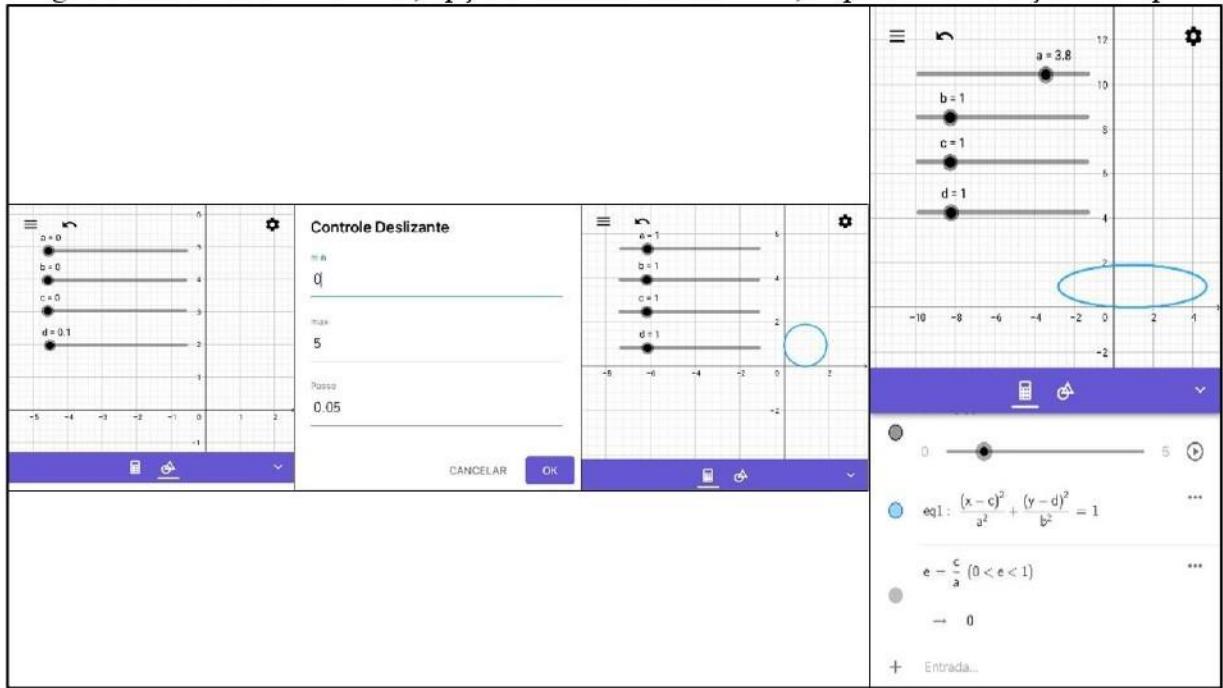
Passo 1: Abrir o aplicativo para Smartphone, o Suíte GeoGebra Calculadora selecionando a ferramenta calculadora a opção Geometria e construir um triângulo equilátero. Para esta construção, deverão utilizar o comando para criar o Ponto (A, B e C). Selecione a opção Campo de Entrada de Texto , e digite  $A=Interseção(EixoX,EixoY)$  criando o ponto A, agora digite  $B=Ponto(EixoX)$  criando o ponto B, e por último digite  $C=(3,6)$  para criar o ponto C conforme a Figura 11. Em seguida, selecione a opção Campo de Entrada de Texto para criar um polígono regular, digite:  $pol1=Polígono(A,B,C)$ . Obtemos assim, o triângulo equilátero ABC.

Na construção da primeira iteração do Triângulo de Sierpinski, é necessário determinar o centro de gravidade dos lados AB, BC e AC do triângulo equilátero ABC. Para isto, deve digitar o seguinte comando descrito no Passo 2 (Centro de Gravidade), que se encontra na opção Campo de Entrada de Texto do aplicativo.

Passo 2: Criar o centro do polígono está localizado com o comando:  $O=CentroDeGravidade(pol1)$ . Em seguida, selecione a digite:  $D=Ponto(b)$ ,  $E=Ponto(a)$  e  $F=Ponto(c)$  criando primeiro triângulo no centro do triângulo maior, seguindo este processo selecione a ferramenta Polígono para os pontos D, E e F. Repetir a operação três vezes para criar os triângulos menores, Figura 11.

Passo 3: Digite:  $G=Ponto(f)$ ,  $H=Ponto(b)$  e  $I=Ponto(a)$ ,  $J=Ponto(c)$ ,  $K=Ponto(b)$  e  $L=Ponto(e)$ ,  $M=Ponto(c)$ ,  $N=Ponto(a)$  e  $P=Ponto(d)$ . Criar os Polígonos nos demais pontos (G, H e I), (J, K e L) e por último (M, N e P), (Figura 34).

Figura 9 – Controle deslizante, opção do controle deslizante, elipse e visualização da elipse



Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionário para aplicação em sala de aula:

Agora, responda às perguntas tendo como base a elipse:  $(x-c)^2/a^2 + (y-d)^2/b^2 = 1$

6. Qual é o efeito dos parâmetros  $a$  e  $b$  no gráfico da elipse?
7. Qual é o efeito dos parâmetros  $c$  e  $d$  no gráfico da função?
8. Ao movimentar os parâmetros  $a$  e  $b$ , o que se pode concluir sobre o gráfico da elipse quando o valor da excentricidade está próximo de zero? E quando o valor da excentricidade está próximo de 1?

Resolução 6: Alteram o formato da elipse.

Resolução 7: Alteram o centro (a posição) da elipse.

Resolução 8: Próximo de zero - a forma da elipse se aproxima de uma circunferência; próximo de 1 - a forma de elipse se aproxima de um segmento de reta.

## 8 GEOMETRIA ANALÍTICA

Neste tópico, apresenta-se as secções cônicas com os comandos: abra o aplicativo Suíte GeoGebra Calculadora e no canto superior direito da janela gráfica selecione Janela de Visualização, ative a opção Exibir Eixos e Exibir Malha, em seguida clique na tela de visualização.

Passo 1: No menu Ferramentas  , Medições, e selecione Controle Deslizante  e, em seguida, clique em qualquer parte da tela de visualização (Região Gráfica) e tecle OK. Nesse momento, aparecerá o parâmetro a (com valor igual a 1)  . Repita a operação e insira novos parâmetros (b, c e d), conforme Figura 9.

Passo 2: Selecione a ferramenta Mover, clique em cima do controle deslizante a e selecione ... e, em seguida, coloque 0 (zero) para opção “Min” (mínimo) e verifique se a opção “Máx” (máximo) está o número 5 (cinco). O incremento e demais opções não necessita alterar. Faça o mesmo procedimento com os parâmetros b, c e d, Figura 9.

Passo 3: Selecione a opção Campo de Entrada de Texto  e digite:  $((x - c)^2) / (a^2)$   $+ ((y - d)^2) / (b^2) = 1$  e tecle “Enter”. Observe que “^” significa a operação de potenciação, Figura 9.

Passo 4: Para melhorar a visualização, clique novamente em Mover, em seguida clique em cima da elipse. No ícone lata de tinta e escolha uma nova cor para a sua construção. Em seguida, clique no — (Estilo) e coloque a espessura da linha até o nível final. Clique na tela de visualização e observe o gráfico ficou destacado.

Passo 5: Observe significados importantes para os parâmetros a, b, c e d. Para isso, clique na bolinha do controle deslizante de a e altere lentamente o seu valor (basta arrastar a bolinha para um dos lados). Observe o que acontece com o gráfico da elipse. Repita a operação para os controles deslizantes de b, c e d (utilize um controle deslizante por vez), Figura 9.

Passo 6: Digite  $e = c / a$  ( $0 < e < 1$ ) no Campo de Entrada de Texto e tecle “Enter”. E depois Excentricidade[eq1], note que aparecerá a letra f na zona algébrica. O número que está à direita do f representa a excentricidade da elipse.

## 7 GEOMETRIA ESPACIAL

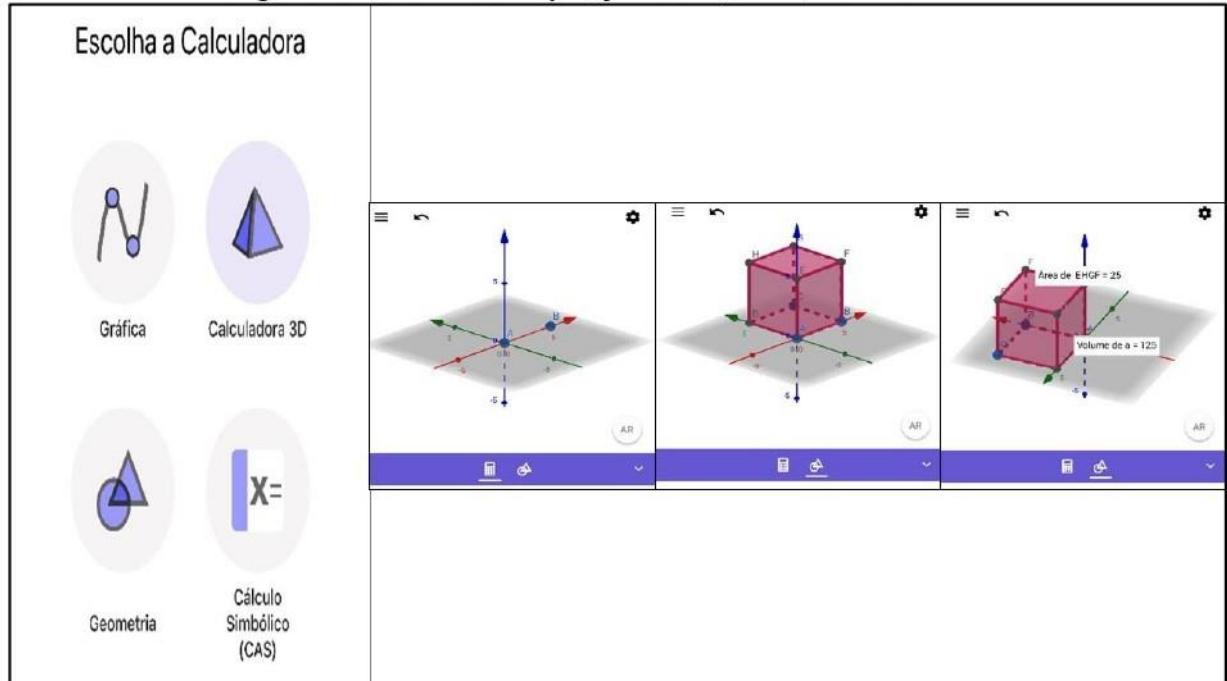
Nesse sentido, os poliedros serão construídos a partir do cubo seguindo os comandos: abra o aplicativo Suíte GeoGebra Calculadora e no canto superior esquerdo da janela gráfica selecione Troca de calculadora, escolha a opção Calculadora 3D (Figura 8), e observe os procedimentos a seguir:

Passo 1: Selecione a opção Campo de Entrada de Texto , e digite  $A = (0,0,0)$  criando o ponto A, agora digite  $B = (5,0,0)$  criando o ponto B, conforme a Figura 24.

Passo 2: No Campo de Entrada de Texto, digite  $C = (5, 0, -5)$ , e depois aperte no teclado Enter (Figura 8). É necessário que a reta BC seja perpendicular à reta AB.

Passo 3: Criando o Cubo. Digite no Campo de Entrada de Texto: “Cubo [A, B, C]” e depois aperte a tecla Enter. No menu Ferramentas , e em seguida Medição, selecione  $\text{cm}^2$  (Área)  e depois  $\text{cm}^3$  (Volume) , Figura 8.

Figura 8 – Janela de seleção, janela 3d, cubo, área e volume



Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionário para aplicação em sala de aula:

4. O volume interno do cubo é de  $125 \text{ cm}^3$ . Qual sua capacidade total convertida em litros?
5. Se o preço da gasolina custa R\$ 5,20, quanto custa para encher um cubo que tem capacidade de 32L?

Resolução 4:  $125 : 1000 = 0,125$  litro, resolução 5:  $5,20 \times 32 = \text{R\$ } 166,40$ .

## 6 GEOMETRIA PLANA

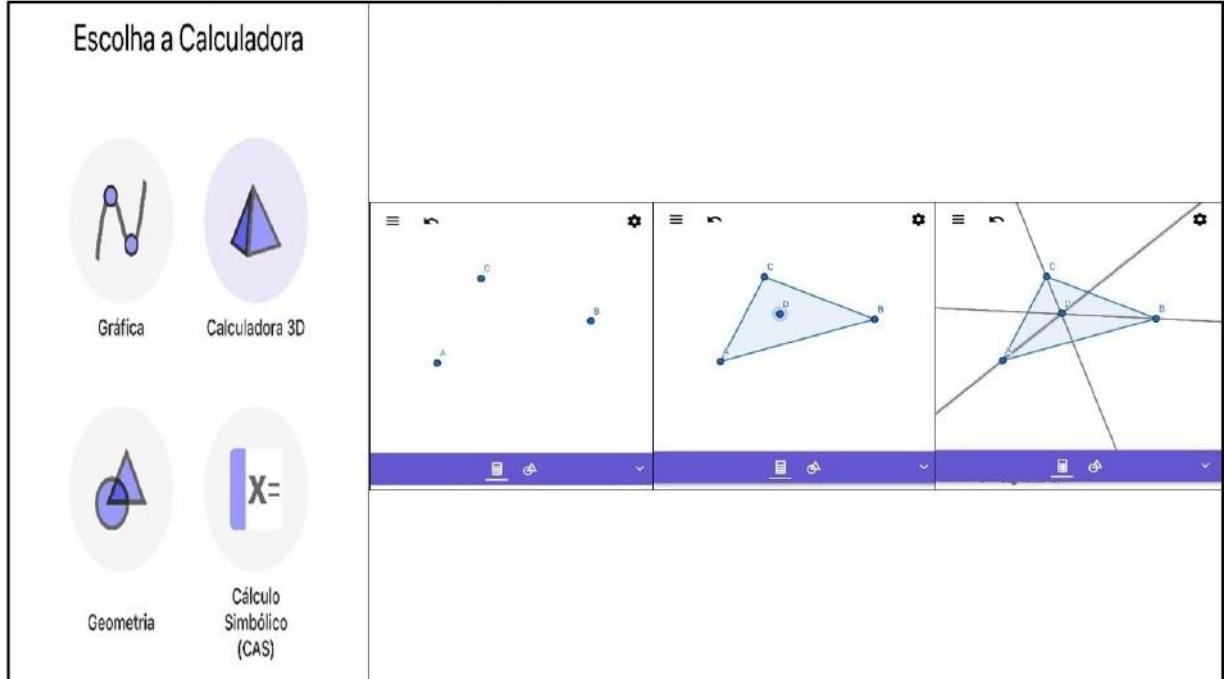
No incentro, tem-se as bissetrizes com os seguintes comandos: abra o aplicativo Suíte GeoGebra Calculadora e no canto superior esquerdo da janela gráfica selecione Troca de calculadora, escolha a opção Geometria (Figura 7) e observe os procedimentos a seguir:

Passo 1: Selecione a opção Campo de Entrada de Texto  e digite  $A = (-2, -1)$  criando o ponto A, agora digite  $B = (5, 1)$  criando o ponto B, e por fim, digite  $C = (0, 3)$  criando o ponto C, Figura 7.

Passo 2: Nas Ferramentas Básicas selecione Polígono, clique nos pontos A, B, C e A, nessa ordem, para criar um triângulo ABC, em seguida criar o ponto D, digite  $D = (0.70, 1.25)$ .

Passo 3: Criando as Bissetrizes. No Campo de Entrada de Texto, digite  $f: -0.05x - 1 y = -1.25$  criando a reta f, agora siga o mesmo procedimento para criar a reta g e h, digite  $g: 0.93x + 0.36y = 1.07$  e depois  $h: -0.64x + 0.77y = 0.51$ , a construção está finalizada, (Figura 7).

Figura 7 – Janela de seleção, pontos criados, triângulo abc e incentro



Fonte: Elaborado pelo autor.

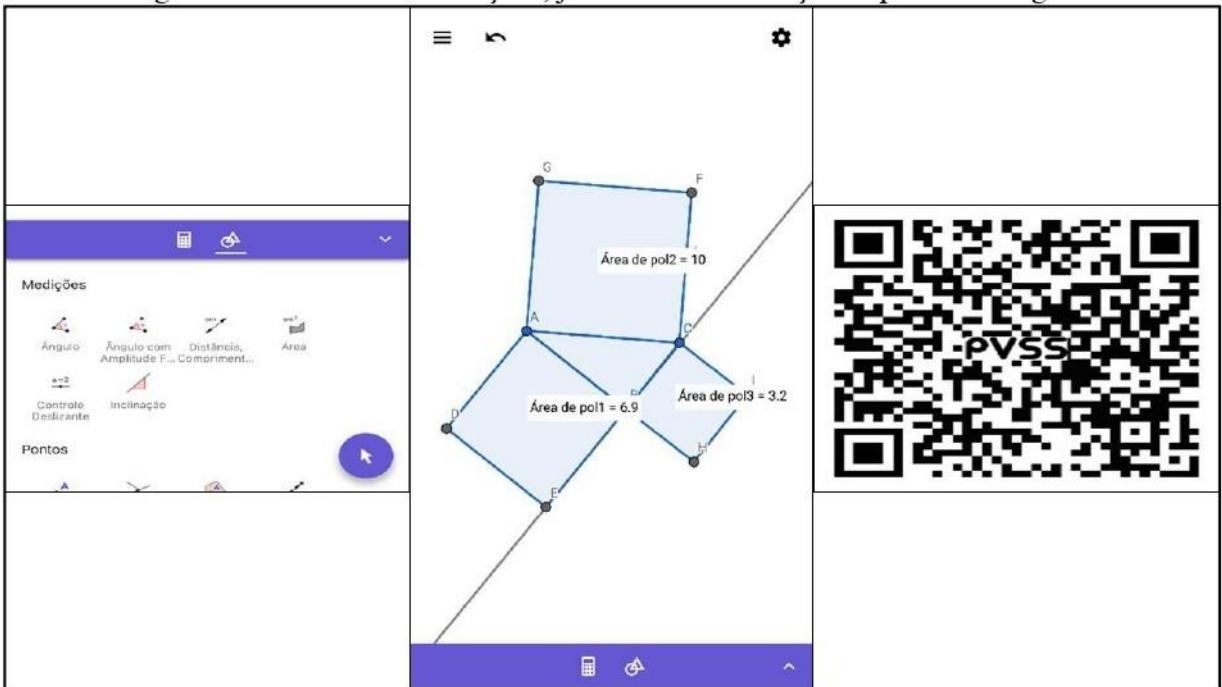
Questionário para aplicação em sala de aula:

3. Na figura D é o ponto de encontro das bissetrizes de um triângulo ABC. O ponto D é:
- (A) O baricentro do triângulo ABC.
  - (B) O incentro do triângulo ABC.
  - (C) O circuncentro do triângulo ABC.
  - (D) O ortocentro do triângulo ABC.
  - (E) Um ex-incentro do triângulo ABC.

Resolução 3: C.

Passo 7: Encontre nas Ferramentas a opção Medições, e selecione a ferramenta Área, selecionada dê um clique em cada quadrado, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Ferramenta medições, janela de visualização e qr code da figura



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a ferramenta, Mover selecionada, clique e arraste um dos pontos A, B ou C, e verifique se a igualdade  $x^2 + y^2 = z^2$  sempre é mantida.

No exemplo apresentado, sendo x a medida do lado do cateto menor, y a medida do lado do cateto maior e z a medida da hipotenusa, temos a relação  $x^2 + y^2 = z^2$  satisfeita, pois:

$$x^2 + y^2 = 3,2 + 6,9 = 10,1 = z^2$$

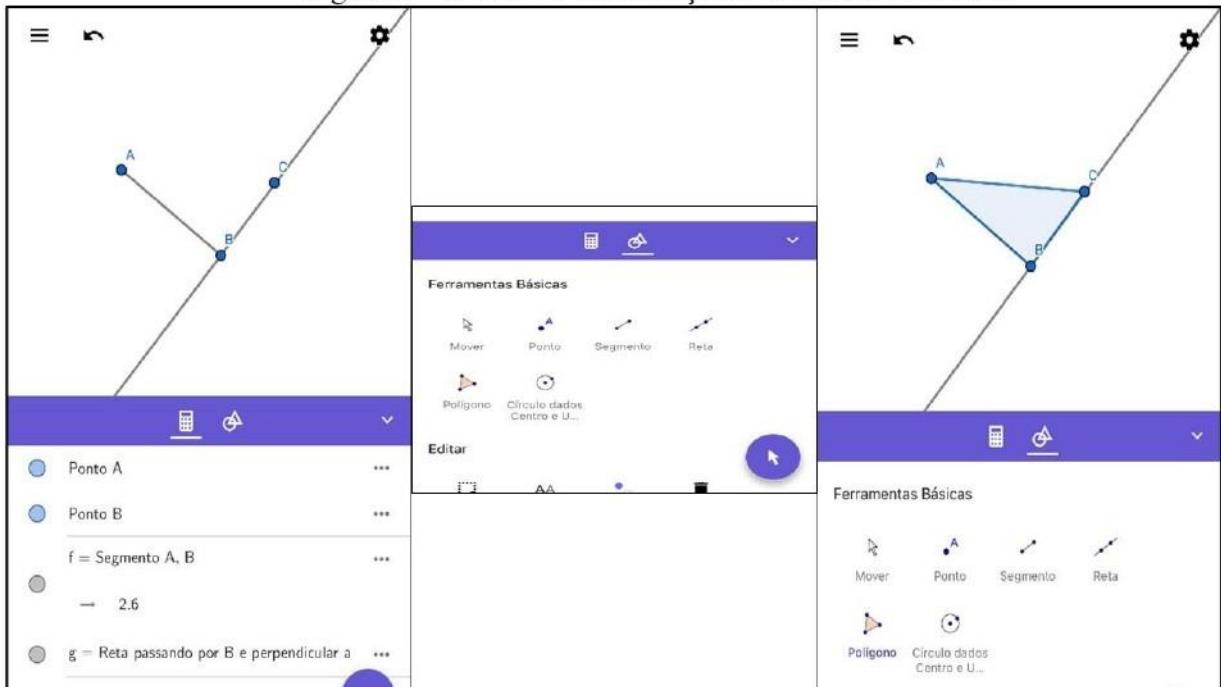
O exemplo pode ser encontrado através do link: <https://www.geogebra.org/m/a9k8t9fr> ou pelo QR Code da figura ao lado, Figura 6.

Questionário para aplicação em sala de aula:

1. Ao mover o ponto A, B ou C, a igualdade  $x^2 + y^2 = z^2$  é sempre mantida os valores? Justifique.
2. Utilizando a construção feita anteriormente, é possível mover pontos A, B e C de modo que obtenhamos os quadrados menores com áreas 10 e 5, e, além disso, que o quadrado maior possua área de 18? Justifique.

Resolução 1 e 2: Justificativas pessoais dos alunos.

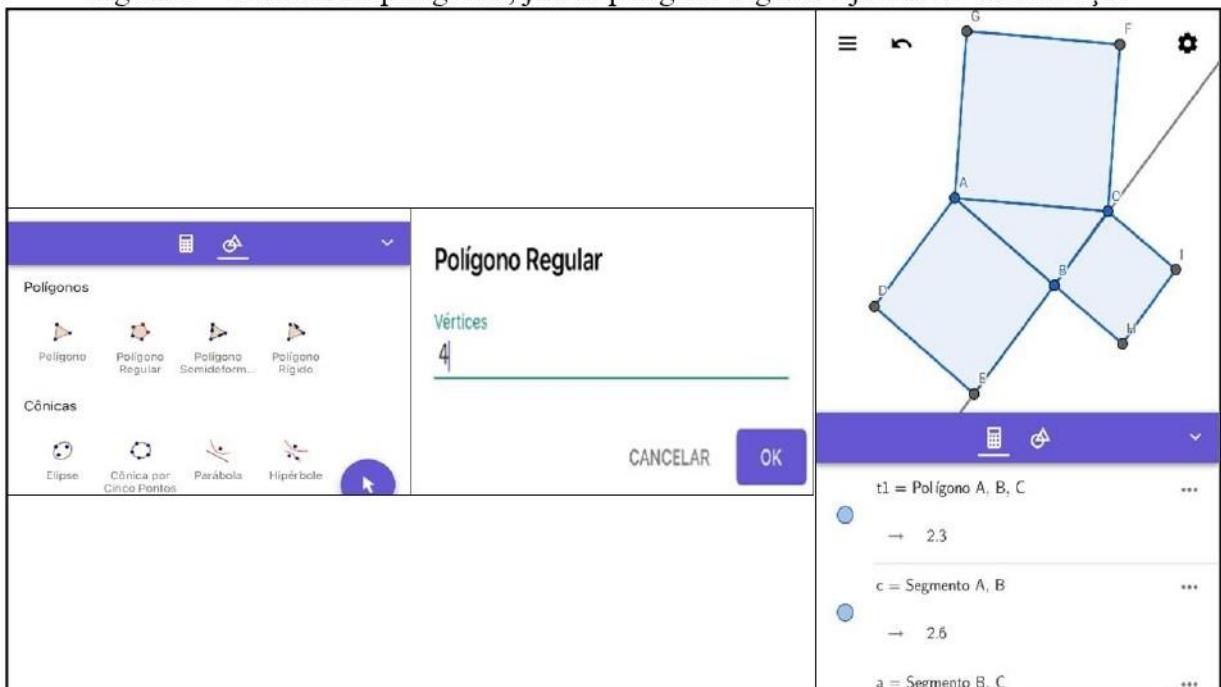
Figura 4 – Janela de visualização e ferramentas básicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Passo 6: Procure em Ferramentas a opção Polígonos, e selecione a ferramenta Polígono Regular, clique nos pontos B e A, nessa ordem, para rir a janela Polígono Regular. Clique em OK para definir 4 como o número de vértices desse polígono. Repita o passo duas vezes e clique agora nos pontos A e C, C e B, nessa ordem, para criar outros dois quadrados, (Figura 5).

Figura 5 – Ferramenta polígonos, janela polígono regular e janela de visualização



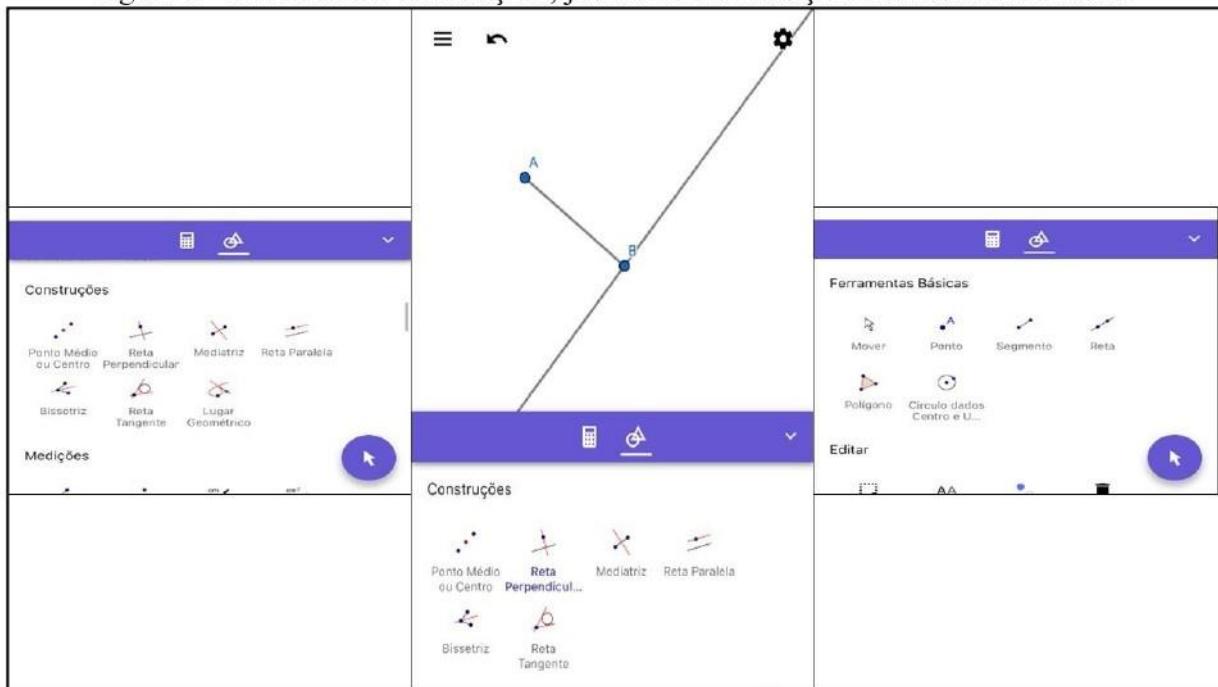
Fonte: Elaborado pelo autor.

Passo 1: Abrir o aplicativo Suíte GeoGebra Calculadora. No menu do lado superior esquerdo clique no ícone com três barras horizontais paralelas, trocar de calculadora para Geometria. No menu Configurações lado superior direito clique em Geral, depois Arredondamento e, em seguida, em 2 (duas) Casas Decimais.

Passo 2: Selecione a opção Campo de Entrada de Texto  e digite  $A = (1.05, 1.90)$  criando o ponto A, agora digite  $B = (3.10, 0.25)$  criando o ponto B. No menu Ferramentas , e em seguida Ferramentas Básicas, selecione Segmento  e clique no ponto A arrastando ao ponto B para criar um segmento AB, conforme a Figura 2.

Passo 3: Vá até a ferramenta Construções e selecione a ferramenta Reta Perpendicular e clique uma vez no segmento e uma vez no ponto B para criar a reta b, perpendicular ao segmento AB (Figura 3).

Figura 3 – Ferramentas construções, janela de visualização e ferramentas básicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Passo 4: Crie um ponto C sobre a reta b, selecionando a opção Campo de Entrada de Texto  e digite  $C = (4.25, 1.65)$  criando o ponto C, (Figura 4).

Passo 5: Nas Ferramentas Básicas selecione Polígono, clique nos pontos A, B, C e A, nessa ordem, para criar um triângulo retângulo, cujo ângulo reto esteja em B, conforme (Figura 4).

## ANEXO I – RELATOS TEXTUAIS DOS FÓRUNS DE DISCUSSÕES DO CURSO DE EXTENSÃO G-TERCOA

### [Unidade 1] [Glossário 1] O GeoGebra no Ensino de Geometria

#### **D**

##### **Dinâmico**

GEOGEBRA É A AGLUTINAÇÃO DE GEOMETRIA E ÁLGEBRA.

#### **G**

##### **GEOGEBRA**

É um *software* gratuito de Matemática dinâmica que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo. É multiplataforma e pode ser usado em todos os níveis de ensino.

##### **GeoGebra e Geometria**

MEDIATRIZ - Reta perpendicular traçada ao meio de um segmento.

<https://itaponet.com/math/pdfs/dicionario-mat.pdf>

##### **geometria**

Geometria plana: também chamada de Geometria Euclidiana, estuda o plano e o espaço baseando-se nos postulados de Euclides;

GEOMETRIA - A área da Matemática que trabalha com sólidos, superfícies, linhas, pontos ângulos e suas relações.

DICIONÁRIO ILUSTRADO DE MATEMÁTICA, ISBN: 978-85-63411-04-4, acesso em 25/02/2025, disponível em <https://www.somatematica.com.br/dicionarioMatematico/>

##### **Geometria e Geogebra**

Geometria é o estudo das formas presentes na natureza e das propriedades que essas formas possuem.

“É uma das três grandes áreas da Matemática, ao lado de cálculo e álgebra. A palavra “geometria” tem origem grega e sua tradução literal é: “medir a terra”.

<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-geometria.htm>

GeoGebra (aglutinação de Geometria e Álgebra) é um aplicativo computacional livre (GNU) de Matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única GUI,[3] e é desenvolvido em linguagem Java, que lhe permite o uso em várias plataformas.[nota 1] Frequentemente utilizado no ensino.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>

Outras palavras que serão linkadas ao mesmo item: formas, computacional

**S****Simetria**

A simetria é uma propriedade geométrica que caracteriza um objeto, figura ou sistema que pode ser transformado (por reflexões, rotações ou translações) e ainda assim manter sua forma e estrutura inalteradas.

Na geometria, a simetria é estudada em figuras planas e espaciais, auxiliando na compreensão de transformações geométricas.

Fonte:

PASQUINI, R. C. G.; BORTOLOSSI, H. J. O QUE É SIMETRIA? DIFERENTES USOS DA PALAVRA AO LONGO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, [S. l.], v. 3, n. 9, p. 6–17, 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/50>. Acesso em: 1 mar. 2025.

MUNDO EDUCAÇÃO. Simetria. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/simetria.htm>. Acesso em: 1 mar. 2025.

Documento PDF PASQUINI, R. C. G.; BORTOLOSSI, H. J. O QUE É SIMETRIA DIFERENTES USOS DA PALAVRA AO LONGO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA..pdf

**T****Termo: Lugar Geométrico**

Definição: Lugar geométrico é o conjunto de todos os pontos que satisfazem uma determinada condição ou propriedade geométrica. Exemplos clássicos incluem circunferências (pontos equidistantes de um centro) e mediatriizes (pontos equidistantes de dois outros pontos).

Exemplo no GeoGebra: No GeoGebra, o comando lugar geométrico permite traçar o caminho de um ponto que depende de outro ponto ou objeto. Por exemplo, o lugar geométrico de um ponto que se move mantendo uma distância fixa de outro ponto é uma circunferência.

Fonte:

IEZZI, G. et al. Matemática: Ciência e Aplicações. São Paulo: Saraiva, 2010.

GeoGebra Tutorial: Lugar Geométrico. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/tutorial>.

**[Unidade 1] [Fórum 1] O GeoGebra no Ensino de Geometria**

Expectativas em relação ao Curso

por S1 - terça, 25 fev 2025, 16:40

Número de respostas: 1

Já ouvi falar muito sobre o GeoGebra, mas não tive a oportunidade de conhecê-lo mais

profundamente.

sem dúvidas no momento

por S2 - sábado, 22 fev 2025, 20:35

Número de respostas: 1

Em respectivo a aula inicial, não ficou duvidas em relação aos temas abordados. se houver alguma dúvida no decorrer do curso descrevo no fórum. obrigado e boa noite.

Minhas expectativas em relação ao curso

por S3 - quarta, 5 mar 2025, 14:34

Número de respostas: 1

Minhas expectativas é adquirir conhecimentos e habilidades, para aplicar em sala de aula para que as aulas sejam mais atrativas para nossos alunos, e assim facilite aprendizagem dos mesmos. As dificuldades para aplicar na escola que trabalho é o acesso aos meios tecnológicos, mas aos poucos estamos avançando e acredito que vou conseguir.

Expectativas

por S4 - domingo, 9 mar 2025, 15:40

Número de respostas: 1

Vantagens: O curso me proporcionará a oportunidade de criar representações dinâmicas de conceitos geométricos, algébricos e estatísticos, tornando o ensino mais visual e interativo, o que pode facilitar a compreensão dos alunos.

Dificuldades: Utilizei o GeoGebra há bastante tempo e tive pouco contato desde então. Apesar de ter facilidade com ferramentas tecnológicas, sei que será necessário um período de adaptação para me familiarizar novamente com o *software*.

Minhas expectativas em relação ao Curso

por S5 - terça, 4 mar 2025, 18:11

Número de respostas: 1

O GeoGebra no ensino da geometria facilita a visualização e a manipulação interativa de conceitos, tornando o aprendizado mais dinâmico. Entre as vantagens destacam-se a exploração intuitiva, a possibilidade de experimentação e a conexão entre diferentes representações Matemáticas. Como dificuldades destaco o aprendizado no manuseio da ferramenta, a necessidade de acesso a dispositivos e a adaptação e professores menos familiarizados com a tecnologia.

Minhas expectativas

por S6 - sábado, 15 mar 2025, 09:44

Número de respostas: 1

Em um mundo tecnológico em que vivemos, onde os professores convivem com o desafio de obter a atenção dos alunos por causa de uma concorrência duríssima com as redes sociais e jogos tecnológicos, acredito que ferramentas como o Geogebra venha a amenizar um pouco essas dificuldades tornando a aula mais dinâmica, além de proporcionar uma aprendizagem mais concreta da geometria. Como amante das ferramentas digitais, minha expectativa é que possamos ao final do curso ter mais este recurso tecnológico para acrecentarmos as nossas metodologias, no intuito de termos uma aula mais atrativa e participativa.

Minhas expectativas com relação ao curso.

por Participante do curso - terça, 25 fev 2025, 14:16

Número de respostas: 1

Espero que tenhamos acesso à matérias de qualidade, suporte e que eu consiga fazer uma boa gestão do tempo pra aproveitar ao máximo.

Na faculdade, fiz um minicurso- uma oficina do geogebra, mas durante as aulas não usei mais.

Na sala de aula só faço uso quando há uma sugestão do livro ao final dos assuntos que vão sendo estudados.

## **[Unidade 2] [Fórum 2] Geometria na BNCC do Ensino Fundamental**

Dificuldades

por S1 - sexta, 25 abr 2025, 17:37

Número de respostas: 1

Na minha opinião, a barreira maior é fazer o professor sair do tradicionalismo e ver que existem outros recursos além do livro e da aula expositiva.

transformações geométricas

por S2 - sexta, 25 abr 2025, 17:39

Número de respostas: 1

Gostaria muito de ver no Geogebra uma atividade que conte a habilidade (EF09MA12):

Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

transformações geometricas

por S3 - sexta, 25 abr 2025, 17:41

Número de respostas: 1

a geometria está presente em todos os anos de ensino do fundamental 2, no qual temos atuação. as práticas de campo que fiz com os alunos como cálculo de áreas e terrenos próximos ao ambiente escolar, para eles foi as mais interessantes. pois foi tirado do ambiente fixo de sala de

aula. algo novo para muitos deles. em relação ao uso de tecnologias eles tambem tem grande interesse, tudo aquilo que seja diferente do habitual eles amam fazer.

Geometria das transformações

por S4 - sexta, 25 abr 2025, 18:42

Número de respostas: 1

A geometria é um ramo da Matemática que quando o professor fica preso só as metodologias tradicionais focadas em memorização de fórmulas, acaba limitando a compreensão desses conteúdos e causa muitas vezes desinteresse desses alunos pelo estudo de Matemática. Mas quando se busca uma metodologia com atividades práticas facilita bastante a compreensão dos alunos. Gostaria de colocar em prática esse conteúdo, porque mesmo fazendo desenho em papel quadriculado percebo que não ficou bem compreendido, (EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. Umas das dificuldades encontrada é porque não dispomos de laboratório de informática na escola.

Transformações Geometricas 7º ano.

por S5 - sexta, 25 abr 2025, 17:36

Número de respostas: 1

Neste mês, tive o prazer de realizar com meus alunos algumas atividades relacionadas às transformações geométricas, utilizando o *software* GeoGebra. Trabalhamos com os conceitos de simetria de rotação, translação e reflexão para explorar, de forma dinâmica, como essas transformações ocorrem no plano. Inicialmente, realizamos atividades práticas com dobras de papel, o que permitiu aos alunos visualizarem concretamente os efeitos dessas transformações. Posteriormente, recorri ao uso do GeoGebra para reforçar os conceitos abordados. No entanto, encontro um desafio significativo: a barreira tecnológica. Nem todos os alunos têm acesso a computadores, e muitos ainda não possuem conhecimentos básicos de informática. Apesar disso, estou disposto a ensinar noções introdutórias do uso do GeoGebra, para que eles possam, aos poucos, se familiarizar com essa ferramenta e aproveitar seu potencial no estudo da geometria.

Transformações geométricas no trabalho

por S6 - sábado, 19 abr 2025, 22:02

Número de respostas: 1

Na escola, atividades práticas como dobraduras, construção de mosaicos e uso de *softwares* educativos ajudam os alunos a visualizar e compreender esses conceitos de forma aplicada.

No entanto, desafios como recursos tecnológicos reduzidos, internet oscilante, tempo limitado e poucas formações voltadas para esta área, dificultam a implementação de estratégias mais

interativas. Superar essas barreiras com metodologias acessíveis e contextualizadas torna o aprendizado mais envolvente, estimulando o raciocínio e o interesse dos estudantes pela geometria.

Transformações geométricas

por Participante do curso - sexta, 25 abr 2025, 17:59

Número de respostas: 1

A geometria está em toda parte, inclusive em nossos lares. Durante as aulas sobre área, levamos construímos planta de uma casa e cada um calculou o orçamento.

Uso de transformações geométricas no Geogebra

por Participante do curso - sexta, 25 abr 2025, 17:59

Número de respostas: 1

Nas Turmas que leciono, geralmente faço uso do Geogebra seguindo as indicações do livro didático, hoje mesmo, por exemplo, fizemos na sala do 7º ano algumas construções de simetrias, uma transformação para cada tipo de simetria, reflexão, translação e rotação.

Eu gostaria muito de dominar a ferramenta do geogebra para explorar em mais assuntos que estudamos nos planos de ensino pois vejo que a participação e o interesse dos alunos aumentam muito e isso reflete de maneira benéfica na aprendizagem.

## **[Unidade 2] [Atividade 1] Questões Didáticas**

Q.1 As decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências, possuindo o compromisso com a educação brasileira (Brasil, 2017).

Q.2 Dentre as competências específicas de Matemática apontadas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017, p. 265) para o Ensino Fundamental, qual NÃO se destaca?

Q.3 Qual o campo de estudo não pertence a Matemática e suas Tecnologias estão apresentadas na BNCC (Brasil, 2017)?

Q.4 A habilidade (EF06MA21) está relacionada ao objeto de conhecimento - Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.

Q.5 Qual objeto de conhecimento está relacionada 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?

Sobre nome	No me	Ender eço de email	Estado	Iniciado em	Completo	Tempo utilizado	Avaliar /5,00	Q. 1 /1,00	Q. 2 /1,00	Q. 3 /1,00	Q. 4 /1,00	Q. 5 /1,00
P1	P1	Email	Finalizada	19 abril 2025	219 abril 2025	21 minutos	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P2	P2	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	5 minutos 44	4,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
P3	P3	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	3 minutos 36	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P4	P4	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	5 minutos 58	4,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
P5	P5	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	1 minuto 10	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P6	P6	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	5 minutos 9	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P7	P7	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	4 minutos 18	4,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
P8	P8	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	25 minutos 7	4,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
P9	P9	Email	Finalizada	25 abril 2025	125 abril 2025	4 minutos 59	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P10	P10	Email	Finalizada	25 abril 2025	225 abril 2025	1 minuto 5 s	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Média geral							4,60	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00



## [Unidade 2] [Fórum 3] Refletindo com o vídeo didático

Conceitos de geometrias no ensino fundamental conforme a BNCC

por S1 - sexta, 25 abr 2025, 18:49

Número de respostas: 1

Durante todo o ensino fundamental é recomendado que as crianças construam o aprendizado em geometria de forma que seja desenvolvida gradualmente.

Nesse processo A BNCC organiza o aprendizado em diferentes unidades temáticas voltadas à exploração de formas, movimentação de objetos no espaço, exploração de conceitos, elementos e propriedades de figuras geométricas bem como grandezas e medidas.

Essas unidades são trabalhadas com a intenção de desenvolver habilidades importantes em cada faixa etária nas etapas de ensino. entre as principais habilidades podem ser citadas o

desenvolvimento de raciocínio lógico, o aumento da visualização espacial, a capacidade de resolver problemas rotineiros e principalmente a permissão de reconhecimento da Matemática no mundo real.

Abordagem dos conceitos em geometria

por S2 - sexta, 25 abr 2025, 18:17

Número de respostas: 1

A abordagem conceitual é muito abstrata, quando nos limitamos apenas ao livro didático. Nossos alunos têm muitas dificuldades para concentrar-se diante da abstração. Deve ser utilizada para resolução de situações do dia a dia.

Reflexão sobre a geometria no Ensino Fundamental

por S3 - segunda, 21 abr 2025, 10:12

Número de respostas: 1

A geometria é essencial na formação dos alunos, pois vai além das fórmulas e conceitos abstratos, ela está presente no cotidiano e contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e espacial.

A BNCC reforça a importância de ensinar geometria de forma prática e envolvente, utilizando materiais manipuláveis, jogos e atividades que incentivem a experimentação. O desafio é tornar o ensino mais acessível e instigante, para que os alunos vejam a geometria como uma ferramenta útil para compreender o mundo.

Abordagem da Geometria

por S4 - sexta, 25 abr 2025, 18:04

Número de respostas: 1

A geometria no Ensino Fundamental ainda representa um desafio para muitos alunos, especialmente quando é apresentada apenas por meio de formas bidimensionais em livros ou no quadro.

Para que a aprendizagem seja mais significativa, é fundamental o uso de materiais concretos e recursos visuais, como malhas quadriculadas e o plano cartesiano, que permitem aos alunos visualizar e compreender melhor transformações geométricas, como reflexão e rotação.

Durante as aulas, percebi que os conceitos de ampliação e redução causavam certa confusão. Os alunos até conseguiam identificar que uma transformação geométrica aumentava e a outra diminuía a figura, mas não compreendiam, de forma clara, a relação com a proporcionalidade. No entanto, ao utilizarmos o sistema de coordenadas no plano cartesiano, foi possível mostrar como a proporcionalidade atua nessas transformações. Isso facilitou bastante a assimilação do conteúdo e ajudou os alunos a compreenderem que, na ampliação ou redução, as medidas dos

lados das figuras mantêm uma razão constante.

Abordagem dos conceitos de geometria no Ensino fundamental

por S5 - sexta, 25 abr 2025, 19:50

Número de respostas: 1

A geometria de modo geral deve ser trabalhada com metodologias que aproximem a geometria do cotidiano dos alunos, porque quando é trabalhada com a utilização de recursos visuais e interativos, como atividades práticas e jogos, pode ser determinante para o sucesso na aprendizagem do ensino de geometria, pois está fazendo uma conexão com a realidade do aluno.

Reflexão sobre a Abordagem da Geometria no Ensino Fundamental pela BNCC

por S6 - sexta, 25 abr 2025, 17:55

Número de respostas: 1

A geometria é tratada como ferramenta para interpretar e intervir no mundo, integrando-se a outros campos matemáticos (como Álgebra e Grandezas) e a situações reais, como arquitetura, arte e geolocalização.

A BNCC enfatiza o desenvolvimento de competências espaciais, como visualização, argumentação e resolução de problemas, por meio de atividades práticas (uso de softwares, dobraduras, desenhos) e investigações. Exemplos incluem a análise de simetrias em padrões culturais (EF06MA14) ou a composição de transformações geométricas com tecnologias digitais (EF08MA18).

Além disso, a progressão dos conceitos é estruturada de forma espiral: no início, exploram-se formas básicas e noções de localização; posteriormente, aprofundam-se transformações, coordenadas cartesianas e relações entre figuras. Essa abordagem valoriza o raciocínio lógico e a criatividade, incentivando os alunos a conjecturar, validar hipóteses e comunicar resultados.

Em síntese, a BNCC posiciona a Geometria como linguagem de interpretação do espaço, alinhada à formação de cidadãos críticos e capazes de transitar entre o concreto e o abstrato, rompendo com a visão estática e desconectada da realidade.

conceitos de Geometria no Ensino Fundamental

por Participante do curso - sexta, 25 abr 2025, 18:02

Número de respostas: 1

A geometria no Ensino Fundamental desenvolve a percepção espacial, o raciocínio lógico e a criatividade dos alunos. É fundamental que seja ensinada de forma concreta e contextualizada.

Atividades práticas tornam o aprendizado mais significativo e acessível. Assim, a geometria se torna uma ferramenta para interpretar e transformar o mundo ao redor.

## [Unidade 3] [Glossário 2] Aprendendo os termos da TO e SF

### A

#### **A sequência Fedathi**

A sequência Fedathi como método de ensino.

A sequencia Fedathi, vem constituindo-se, há três décadas como método de ensino que dialoga com diversas áreas educacionais, embora suas raízes estejam na ciência Matemática. o método é composto de 4 etapas: Tomada de posição, maturação, solução e prova.

Fonte da Pesquisa:

Milínia Stephanie Nogueira Barbosa Felício, Daniel Brandão Menezes e Hermínio Borges Neto.

Formação FEDATHI generalizável: metodologia de formação de professores. pg. 28

### M

#### **Metodologia de Fedathi**

É uma metodologia que visa a mudança de postura do professor como pesquisador por meio de princípios teórico-científicos vivenciados em fases que oferecem diversas possibilidades.

Fonte: educa.fcc.org.br

### S

#### **Sequência Fedathi (Francisco Ferdinandi)**

Definição: Metodologia organizada em etapas (Motivação, Confrontação, Estruturação, Aplicação) para o ensino de Matemática, com foco na construção progressiva do conhecimento. Combina momentos de exploração intuitiva, conflito cognitivo, sistematização teórica e aplicação prática.

Aplicação no Ensino: Orienta o professor a conduzir aulas que partem de situações-problema contextualizadas, passando pela formalização de conceitos e culminando em atividades que consolidam a aprendizagem.

Fonte da Pesquisa:

As definições e aplicações foram baseadas no conteúdo discutido no Material de Apoio da Unidade Temática 3, que aborda fundamentos teóricos e metodológicos para o ensino de Matemática alinhados à BNCC, incluindo a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi (UNIDADE TEMÁTICA 3, Material de Apoio, p. 15-22).

#### **Sessão Didática**

O termo utilizado na metodologia Sequência Fedathi (SF) para definir mais amplamente o conceito convencional de "aula" é a fase de organização didática do trabalho pedagógico,

contemplando variáveis que constituem o antes, o durante e o depois da sala de aula.

Fonte: COSTA DOS SANTOS, Maria José; ALMEIDA NETO, Carlos Alves de. Teoria da Objetivação: reflexões sobre o engajamento nas aulas de Matemática para uma aprendizagem colaborativa. REMATEC, Belém, v. 16, n. 39, p. 101–118, 2021.

### **Significação**

Na Teoria da Objetivação, é o processo pelo qual os estudantes atribuem sentido aos conceitos matemáticos por meio de interações sociais e culturais. Em vez de apenas memorizar regras, eles compreendem a Matemática como um conhecimento vivo, construído historicamente e aplicado no cotidiano.

(Radford, Luis. Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação, 2021).

### **[Unidade 3] [Atividade 2] Questões sobre TO e SF**

Q.1 Segundo o material de apoio da Unidade Temática 3, a Sequência Fedathi foi idealizada por?

Q.2 Quais são as fases da metodologia Sequência Fedathi no qual divide o trabalho do professor e do aluno na sala de aula?

Q.3 O que é a análise ambiental, segundo a metodologia Sequência Fedathi?

Q.4 O que caracteriza a fase de planejamento da Sessão Didática na Sequência Fedathi?

Q.5 Qual é o propósito do acordo didático entre professor e aluno na metodologia Sequência Fedathi?

Q.6 A Teoria da Objetivação (TO), foi concebida e estruturada pelo professor Dr. Luis Radford, titular na Laurentian University em Ontário, Canadá.

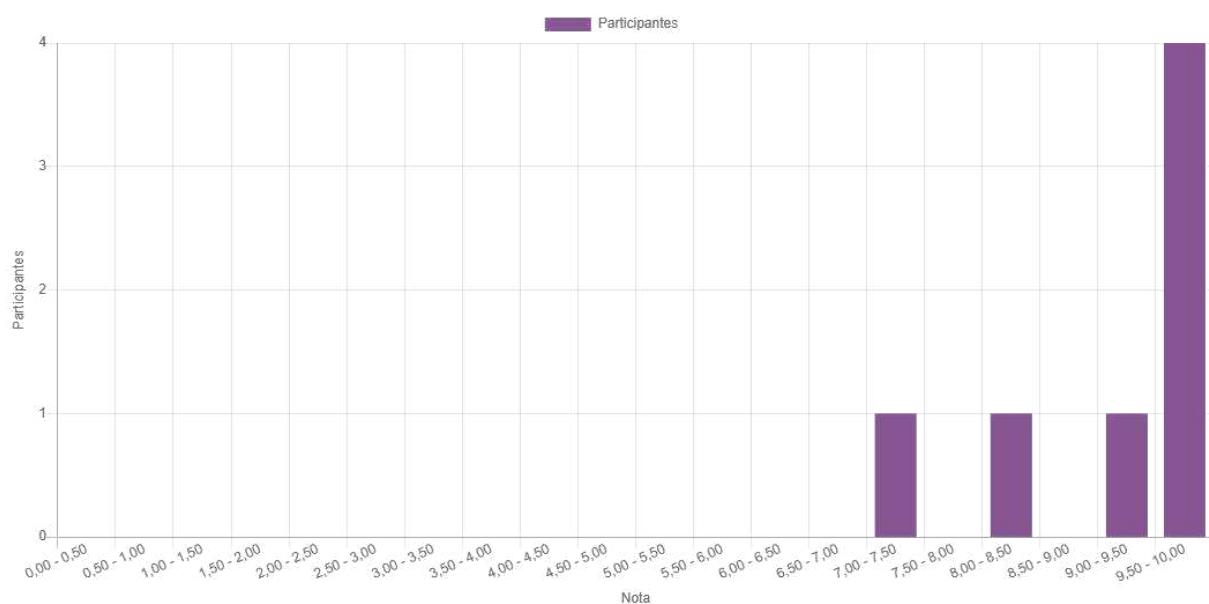
Q.7 No labor conjunto os estudantes são reduzidos a simples indivíduos cognitivos, e não aparecem como sujeitos passivos que estão recebendo conhecimento ou como sujeitos autônomos que estão em busca de construir seu próprio saber.

Q.8 Qual a prática realizada em sala de aula tem um papel fundamental no processo de atualização do saber do indivíduo, pois, ela irá mediar a atualização do saber que visa desvelar a tomada de consciência em forma de conhecimento, por meio de ações reflexivas, éticas e políticas (Radford, 2017b)?

Q.9 Os processos de objetivação são aqueles em que, ao comparecer, os sujeitos se tornam progressivamente conscientes de um sistema de pensamento e ação culturalmente e historicamente constituídos.

Q.10 Qual é a atividade humana, onde professores e estudantes trabalham na produção de uma obra comum para a satisfação de necessidades coletivas?

Sobre	Ende	Temp	o	Avalia	r/10,0									
					Q. 1	Q. 2	Q. 3	Q. 4	Q. 5	Q. 6	Q. 7	Q. 8	Q. 9	Q. 10
nome	Nome	eço de	Estad	Iniciad	Compl	utiliza								
		o	o em	eto	o	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00	/1,00
P1	P1	Email	Finaliz	21 abri	21 abri	30 min	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
P2	P2	Email	Finaliz	21 abri	21 abri	4 minu	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P3	P3	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	21 min	8,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P4	P4	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	25 min	7,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
P5	P5	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	9 minu	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P6	P6	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	16 min	9,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P7	P7	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	1 minu	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P8	P8	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	28 min	7,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	0,00
P9	P9	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	2 minu	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P10	P10	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	14 min	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,00	1,00
P11	P11	Email	Finaliz	25 abri	25 abri	7 minu	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Média geral					8,55	0,82	1,00	0,55	0,82	1,00	0,91	0,73	0,91	0,91



## [Unidade 4] [Fórum 4] Experiência em Sala de Aula

Sessão Didática com uso da BNCC

por S1 - segunda, 21 abr 2025, 11:44

Número de respostas: 1

Na aula de geometria do 7º ano do ensino fundamental, exploramos transformações geométricas com o GeoGebra, alinhadas à BNCC.

Com o objetivo de desenvolver o pensamento geométrico com translações, rotações e reflexões, utilizamos como metodologia o uso interativo do GeoGebra, desafios práticos e reflexões sobre aplicações no cotidiano e tivemos como resultado, alunos engajados, explorando conceitos de forma visual e intuitiva.

Entraves

por S2 - sexta, 25 abr 2025, 19:00

Número de respostas: 1

Algo que percebo que se tem muita dificuldade é sobre a diferença do conceito de área e perímetro. Para minimizar tais dúvidas usamos fitas métricas para medição da sala, quadra. Calcular quantidade de tela para a quadra e piso e tinta para a sala. Tem ajudado muito.

Sessão Didática

por S3 - sexta, 25 abr 2025, 19:23

Número de respostas: 1

Tema: Simetrias – Reflexão, Rotação, Translação e Transformações no Plano Cartesiano

Habilidades BNCC:

(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro.

(EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

(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.

Entraves:

Durante a elaboração da sessão didática, um dos principais entraves foi organizar os conteúdos de forma clara e coerente com as habilidades da BNCC, especialmente tentando manter uma linguagem acessível, sem perder o foco.

Planejar exemplos trazendo a realidade do aluno sertanejo.

Também foi um desafio equilibrar o tempo das atividades, uma vez que ao decorrer da explicação é necessário criar diversos exemplos para os alunos.

Aplicação:

Introdução: A aula será iniciada com a demonstração de imagens para estimular a reflexão dos alunos sobre o conceito de simetria.

O objetivo é fazer com que eles tentem identificar onde ocorre a simetria nas imagens e como ela se manifesta.

Para isso, serão apresentadas obras de arte projetadas na tela, utilizando um projetor. Dessa forma, os alunos poderão observar exemplos visuais e tentar compreender o conceito por meio da análise de diferentes representações.

Desenvolvimento: Após essa introdução, será realizada uma explicação mais aprofundada sobre os tipos de simetrias, abordando a simetria de reflexão, translação e rotação.

Durante essa fase, o professor utilizará imagens e o GeoGebra para demonstrar visualmente

cada tipo de simetria, destacando o processo de transformação das figuras e sua aplicação.

O GeoGebra será utilizado para facilitar a visualização das transformações geométricas, permitindo aos alunos interagir com o conteúdo de forma dinâmica.

Ao final da aula, será distribuído papel com malha quadriculada para que os alunos possam aplicar os conceitos trabalhados de reflexão e rotação nas figuras presentes na atividade. A ideia é que, por meio dessa atividade prática, os alunos possam demonstrar sua compreensão dos conceitos de simetria e transformação geométrica, ao mesmo tempo em que desenvolvem suas habilidades em manipulação de figuras e reconhecimento de padrões.

Geometria nos Anos finais do Ensino Fundamental

por S4 - sexta, 25 abr 2025, 18:42

Número de respostas: 1

Objetivo: Desenvolver a capacidade dos alunos de reconhecer e aplicar conceitos geométricos no cotidiano, utilizando a BNCC como referência.

Habilidades da BNCC envolvidas:

(EF07MA11) Resolver e elaborar problemas envolvendo relações entre ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.

(EF08MA12) Reconhecer e resolver problemas envolvendo figuras geométricas planas e espaciais, utilizando propriedades e fórmulas de cálculo de área e volume.

(EF09MA13) Aplicar conceitos de semelhança de triângulos na resolução de problemas práticos.

Etapas:

Introdução ao tema – Breve explanação sobre a importância da Geometria na vida cotidiana.

Atividade prática – Construção de figuras geométricas usando materiais manipuláveis (como papel dobrado, palitos, barbantes).

Resolução de problemas – Aplicação de exercícios práticos e desafios que envolvam cálculos de área, volume e ângulos.

Discussão em grupo – Reflexão sobre o aprendizado e troca de ideias.

Entraves na escrita da sessão:

Adequação à BNCC: Escolher habilidades e competências de forma precisa.

Definição de objetivos claros: Garantir que as atividades propostas realmente contribuam para o desenvolvimento das competências esperadas.

Materiais disponíveis: Planejar atividades considerando os recursos que a escola possui.

Aplicação em sala de aula:

Engajamento: Os alunos tendem a participar mais quando há atividades práticas e desafios que

estimulam o raciocínio.

Dificuldades comuns: Alguns podem ter resistência inicial ao conteúdo abstrato; nesse caso, é essencial usar exemplos concretos e cotidianos.

*Feedback dos alunos:* Observar o envolvimento e ajustar futuras aulas conforme necessário.

entraves

por S5 - sexta, 25 abr 2025, 18:44

Número de respostas: 1

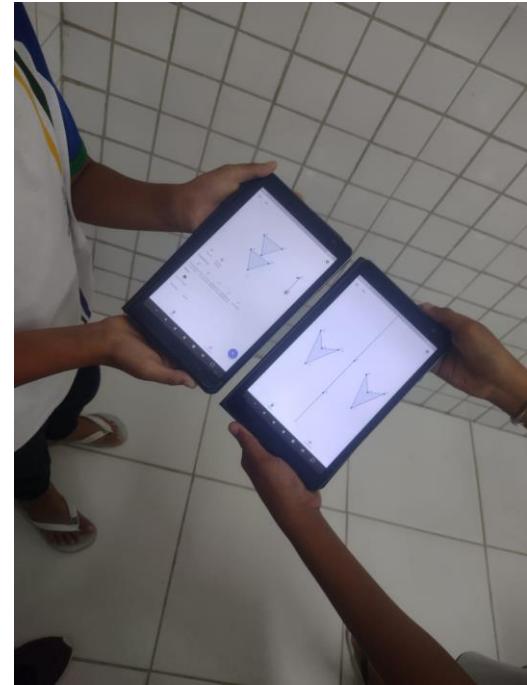
Não estou em sala nesse momento, portanto, não vou responder o tópico 2 desse forum. Sobre os entraves, vou citar a abstração excessiva do conteúdo, que dificulta a compreensão dos alunos, e a falta de recursos didáticos concretos, essenciais para tornar a aprendizagem mais interativa.

Além disso, o desenvolvimento insuficiente do raciocínio espacial, a ênfase em métodos tradicionais e a memorização de fórmulas limitam a compreensão profunda.

Também há o preconceito dos alunos em relação à disciplina, muitas vezes devido a dificuldades passadas, e a falta de atualização metodológica de alguns professores.

## [Unidade 5] [Fórum 5] Socialização das Sessões Didáticas Campesinas







## ANEXO J – REGISTRO DA AÇÃO DE EXTENSÃO NO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

16/04/25, 13:57

SIGAA - UFC

<b>UFC - SIGAA -</b> Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas	Tempo de Sessão: 01:30
<b>PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO</b> <a href="#">Alterar vínculo</a> PPG ENSINO CIENCIAS E MATEMATICA (REDE) (11.00.01.21.64)	
<b>VISUALIZAÇÃO DA AÇÃO DE EXTENSÃO</b>	

### AÇÃO DE EXTENSÃO

<b>Título:</b> FORMAÇÃO DOCENTE DE GEOMETRIA EM ESCOLAS DO CAMPO NO ENSINO FUNDAMENTAL		
<b>Código da Ação:</b> 2025.CS.0899		
<b>Renovação de Ação Anterior:</b> Não		
<b>Ano:</b> 2025	<b>Nº Discentes Envolvidos:</b> 0	<b>Público Estimado:</b> 68
<b>Área Principal:</b> Educação	<b>Área Secundária:</b> Tecnologia e Produção	<b>Área do CNPq:</b>
<b>Unidade Proponente:</b> FACULDADE DE EDUCACAO		Unidades Envolvidas:
<b>Tipo:</b> CURSO		
<b>Município de Realização:</b> QUIXERAMOBIM		
Secretaria de Educação Municipal <b>Espaço de Realização:</b> R. Rafael Pordeus, 752 - Centro, Quixeramobim - CE, 63800-000		
<b>E-mail da Ação:</b> paulovitorpaulocds@gmail.com		
<b>Situação da Ação:</b> EM EXECUÇÃO		
<b>Fonte de Financiamento:</b> FINANCIAMENTO INTERNO (CP UFC)		
<b>Palavras Chave:</b> Sequência Fedathi; Teoria da Objetivação; Formação de professores; GeoGebra; Ensino de Geometria		
<b>Possui Parcerias Externas:</b> Não		
<b>Modalidade do Curso:</b> Semi-Presencial		<b>Tipo do Curso:</b> ATUALIZAÇÃO
<b>Tipo do Evento:</b>		<b>Carga Horária:</b> 60
<b>Quantidade de Vagas:</b> 68		

### PROGRAMAÇÃO

Quadro 1 – Estrutura do curso		Formato	Objetivo Geral
Módulo	Descrição		
01	Aula inaugural	Presencial	Apresentar do curso de extensão para os professores de matemática da escola do Campo
02	Unidade 1 – O que é o GeoGebra no Ensino de On-line Geometria?	On-line	Compreender a utilização do software GeoGebra para o Ensino de Geometria dos Anos Finais do Ensino Fundamental
03	1 – Gráfico com figuras planas e espaciais	Presencial	Compreender as habilidades da BNCC do 6º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria
04	2 – Transformações geométricas de figuras planas	On-line	Habilidades: (EF06MA16), (EF06MA17), (EF06MA18), (EF06MA19), (EF06MA20), (EF06MA21), (EF06MA22), (EF06MA23)
05	3 – Construções geométricas das congruências e simetrias	Presencial	Compreender as habilidades da BNCC do 7º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria
06	4 – Relações métricas dos polígonos e figuras espaciais	On-line	Habilidades: (EF07MA19), (EF07MA20), (EF07MA21), (EF07MA22), (EF07MA23), (EF07MA24), (EF07MA25), (EF07MA26), (EF07MA27), (EF07MA28)
			Compreender as habilidades da BNCC do 8º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria
			Habilidades: (EF08MA14), (EF08MA15), (EF08MA16), (EF08MA17), (EF08MA18)
			Compreender as habilidades da BNCC do 9º ano do Ensino Fundamental da unidade de Geometria
			Habilidades: (EF09MA13), (EF09MA14), (EF09MA15), (EF09MA16), (EF09MA17)

16/04/25, 13:57

SIGAA - UFC

07	Unidade 3 -Aprendendo sobre a Teoria da Objetivação e a Sequência Fedathi	On-line	Compreender a Teoria da Objetivação (TO) e a a metodologia Sequência Fedathi (SF) a partir de uma atividade a vivência realizada pelos formadores
08	Unidade 4 -Construindo uma Sessão Didática com a BNCC e do DCRC	On-line	Compreender sobre a importância da Sessão Didática (SD) com aporte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) a partir do objeto de conhecimento da Geometria
09	Socialização das Sessões Didáticas nas suas aulas	Presencial	Compreender as partes de um resumo expandido e desenvolver sobre os assuntos estudados no curso de extensão

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**PÚBLICO ALVO**

Professores que lecionam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental de Quixeramobim em escolas campesinas

**MEMBROS DA EQUIPE**

PAULO VITOR DA SILVA  
SANTIAGO  
Categoria: DISCENTE  
Função : VOLUNTARIO

FRANCISCO ERILÂNIO  
NOBRE  
Categoria: EXTERNO  
Função : COLABORADOR

FRANCISCO REGIS  
VIEIRA ALVES  
Categoria: EXTERNO  
Função : ORIENTADOR

ANTONIO DE BARROS  
MEDEIROS  
Categoria: EXTERNO  
Função : COLABORADOR

**MARIA JOSE COSTA  
DOS SANTOS SOARES**  
Categoria: DOCENTE  
Função :  
**COORDENADOR**  
**Entre em contato**

**AÇÕES VINCULADAS****Ano/Título**

**2022 - AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO: AVALIAÇÃO, CURRÍCULO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**



&lt;&lt; voltar

**Portal do Discente**

SIGAA | Copyright © 2010-2025 - Superintendência de Tecnologia da Informação - UFC - (85) 3366-9999 - si3asprd02.ufc.br

## ANEXO K – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ - UFC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** FORMAÇÃO DOCENTE EM ESCOLAS DO CAMPO: ENTRELAÇOS DA TEORIA DA OBJETIVADAÇÃO E A SEQUÊNCIA FEDATHI COM ALGUNS GRUPOS DE SIMETRIA MEDIADAS PELO GEOGEBRA

**Pesquisador:** PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 89338725.0.0000.5054

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.685.724

#### Apresentação do Projeto:

A formação continuada de professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental em escolas do campo exige abordagens inovadoras e dinâmicas. Este projeto explora a integração da metodologia Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivadação com o software GeoGebra, buscando potencializar a experiência educacional com Alguns Grupos de Simetria. Nessa perspectiva, a problemática da pesquisa: como a utilização do GeoGebra, aliada à Teoria da Objetivadação e a Sequência Fedathi, contribui para a melhoria do ensino da Matemática na formação docente com professores campesinos? Objetivamos analisar como a Sequência Fedathi e da Teoria da Objetivadação, juntamente com o uso do GeoGebra, pode promover práticas pedagógicas socioculturais para professores de Matemática do Ensino Fundamental que atuam em escolas campesinas. Será realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

Dessa forma, apresenta-se o seguinte objetivo geral: analisar alguns Grupos de Simetria na formação dos professores de Matemática dos Anos Finais do EF em escolas campesinas, com base na TO e pela metodologia SF, aliada à BNCC e ao DCRC, com suporte do software

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-275

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**E-mail:** comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ - UFC



Continuação do Parecer: 7.685.724

GeoGebra.

Objetivo Secundário:

Como objetivos específicos, tem-se:

- 1) Identificar os desafios do processo ensino-aprendizagem de alguns Grupos de Simetria, incluso no contexto da formação docente continuada dos Anos Finais do Ensino Fundamental, subsidiados pelas TO e SF, a partir dos objetos geométricos socioculturais locais;
- 2) Compreender o planejamento didático a partir dos aspectos teórico-metodológicos da TO e SF para a formação docente em escolas do campesinas, relacionando o uso do GeoGebra no desenvolvimento prático dos conteúdos matemáticos sob a lógica sociocultural dos recursos didáticos tecnológicos;
- 3) Apresentar como a TO e a SF auxiliam os docentes de Matemática dos Anos Finais do EF em sua prática pedagógica cultural local, incluindo os objetivos de conhecimento matemático propostos na BNCC e no DCRC mediadas pelo software GeoGebra, discutindo sua base teórico-metodológica a partir das Sessões Didáticas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos

Os riscos foram relacionados à não exposição de dados pessoais e à divulgação de informações sobre o desempenho dos participantes, e buscando evitar o constrangimento em relação a dificuldades de aprendizagem. Para isso, garantimos a privacidade dos participantes, o anonimato dos dados e o respeito às individualidades.

Benefícios:

Com isso, os benefícios da pesquisa para o participante, o impacto positivo que a formação traz para o desenvolvimento profissional e a melhoria da qualidade do ensino de matemática. A formação traz atualização de conhecimentos, o desenvolvimento de novas habilidades pedagógicas, a troca de experiências com outros colegas, a reflexão sobre a prática docente, entre outros

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto em questão está com a escrita razoável. Porém, de boa leitura e entendimento. Está incluído desenho do estudo, introdução, objetivos, metodologia, cronograma de atividades, orçamento e outros. A documentação exigida pela RESOLUÇÃO 466/2012/CNS/MS que regulamenta os estudos aplicados aos seres humanos está incluída.

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000  
**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-275

**UF:** CE      **Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**E-mail:** comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ - UFC



Continuação do Parecer: 7.685.724

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação do trabalho estão coerentes com o tema abordado e o rigor da ética em pesquisa.

**Recomendações:**

O projeto de pesquisa está devidamente instruído para que o mesmo seja executado. Portanto o parecer é favorável à sua aprovação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não se aplica.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Enviar o relatório final ao concluir a pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇOES_BASICAS_DO_PROJECTO_2506312.pdf	24/02/2025 16:13:10		Aceito
Outros	00_Carta_da_Pesquisa_21_02_2025_Quixada_ASSINADA.pdf	24/02/2025 16:12:47	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Outros	06_TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	24/02/2025 16:10:55	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	02_CARTA_SOLICITANDO_APRECIAÇÃO_CEP_UFC_.pdf	24/02/2025 16:08:05	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	07_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_TCLE.pdf	24/02/2025 16:07:03	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Orçamento	05_DECLARACAO_DE_ORCAMENTO_FINANCEIRO.pdf	24/02/2025 16:05:53	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Declaração de concordância	03_DECLARACAO_DOS_PESQUISADORES_ENVOLVIDOS_NA_PESQUISA.pdf	24/02/2025 16:04:52	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	01_AUTORIZACAO_DO_LOCAL_DE_REALIZACAO_DA_PESQUISA.pdf	24/02/2025 16:00:54	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Projeto Detalhado	0_PROJECTO_DE_PESQUISA_21_02_2	24/02/2025	PAULO VITOR DA	Aceito

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-275

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8344

**E-mail:** comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ - UFC



Continuação do Parecer: 7.685.724

/ Brochura Investigador	025.pdf	16:00:12	SILVA SANTIAGO	Aceito
Cronograma	04_CRONOGRAMA.pdf	24/02/2025 15:56:53	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_assinado.pdf	24/02/2025 15:56:42	PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORTALEZA, 03 de Junho de 2025

Assinado por:

**Maria Elisabete Amaral de Moraes**  
(Coordenador(a))

<b>Endereço:</b> Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000	<b>CEP:</b> 60.430-275
<b>Bairro:</b> Rodolfo Teófilo	
<b>UF:</b> CE	<b>Município:</b> FORTALEZA
<b>Telefone:</b> (85)3366-8344	<b>E-mail:</b> comepe@ufc.br