



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

FREDSON RODRIGUES SOARES

**AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA
METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA ESPACIAL**

FORTALEZA

2022

FREDSON RODRIGUES SOARES

AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA
METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA
ESPACIAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual – IUVI da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Tecnologia Educacional. Área de concentração: Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Rogério Santana.
Coorientadora: Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

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

S654c Soares, Fredson Rodrigues.
As Contribuições da Realidade Aumentada Mediada pela Metodologia Sequência Fedathi Para a Aprendizagem de Geometria Espacial / Fredson Rodrigues Soares. – 2022.
236 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. José Rogério Santana.

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

1. Realidade Aumentada. 2. Geometria Espacial. 3. Sequência Fedathi. 4. Formação inicial do Pedagogo. I. Título.

CDD 371.33

FREDSON RODRIGUES SOARES

AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA
METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA
ESPACIAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual – IUVI da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Tecnologia Educacional.

Aprovada em: 28/06/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Rogério Santana
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

Profa. Dra. Ana Paula de Medeiros Ribeiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus pelo dom da vida, a meus pais, esposa, filhos e amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização dessa vitória em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir mais um passo na minha trajetória acadêmica, gostaria de agradecer profundamente aqueles que foram fundamentais nessa caminhada, que participaram e contribuíram direta ou indiretamente para esta conquista, a eles meus sinceros agradecimentos.

Gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida e por ser meu maior suporte em tudo que faço, dando-me força para seguir firme na realização dos meus objetivos, vencendo o desânimo e cansaço que porventura surjam durante o percurso.

Agradeço aos meus pais, José Rodrigues Soares e Maria Osaneide Soares, por todo apoio e por acreditarem sempre que sou capaz, o que tem me motivado a vencer as dificuldades ao longo dos anos, sendo, portanto, fundamentais para as minhas conquistas e vitórias. Embora analfabetos, meus pais sempre falaram da importância do estudo, não medindo esforços para garantir o mínimo possível para que eu pudesse estudar, a eles, minha profunda gratidão.

Agradeço aos meus irmãos: Edson, Rosiane e Neidiana, que também contribuíram nessa caminhada de maneira direta ou indireta, pois sempre estiveram presentes e jamais duvidaram do meu potencial.

Agradeço a minha esposa, Francisca Otacilia de Lima Soares, pela paciência e compreensão, pois muitas vezes deixei de lado algumas atividades familiares para se dedicar ao meu curso, pesquisa e produção de trabalhos. Da mesma forma, agradeço aos meus dois e queridos filhos, Mikael Reryson de Lima Soares e Isaac Lima Soares, os dois principais motivos para que eu caminhe firme, sem medir esforços na luta pela realização dos meus objetivos.

Agradeço a Universidade Federal do Ceará (UFC), por oportunizar o acesso ao mestrado em Tecnologia Educacional, sendo um espaço de construção de saberes e conhecimentos.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Educacional desta respeitosa universidade, pelos ensinamentos, socialização de informações e ou orientações que possibilitaram o desenvolvimento da minha pesquisa para obtenção do título de “Mestre”.

Agradeço especialmente ao professor e orientador, Dr. José Rogério Santana, que acreditou no meu potencial e escolheu-me para seu orientando. A professora e minha coorientadora, Dra. Maria José Costa dos Santos, pelos ensinamentos e oportunidade de fazer parte do grupo de estudos, Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA), grupo no qual conheci o professor Daniel Brandão que também contribuiu para este importante passo na minha vida acadêmica, meu muito obrigado.

Gostaria de agradecer também à professora Dra. Ana Paula de Medeiros Ribeiro, que foi fundamental para a reformulação do meu projeto de pesquisa, a qual eu tenho muito respeito e consideração. Professora Ana Paula, meu muito obrigado.

Agradeço de forma especial, a professora e tutora de cursos à distância, Elaine Cristina, que contribuiu diretamente para esta conquista, por ter sido o suporte e apoio inicial para a formulação da temática que deu origem ao projeto de pesquisa que culminou no meu ingresso neste curso de Pós-graduação a nível de mestrado.

Agradeço também aos meus colegas de curso, onde não citarei nomes, mas agradeço a todos sem distinção por fazerem parte dessa história.

Por fim, agradeço aos meus amigos gerais e familiares, que de uma forma ou de outra, se fizeram presentes em minha vida, incentivando e acreditando a cada dia na minha capacidade, a todos, meu muitíssimo obrigado.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades
para a sua própria produção ou a sua construção.

Paulo Freire

RESUMO

Com a inserção das tecnologias na educação, *softwares* são desenvolvidos para promover interação entre as pessoas, contribuindo para os processos de ensino e aprendizagem, trilhando caminhos para uma educação de qualidade. Defendemos a utilização do *software* GeoGebra e a Realidade Aumentada (RA) visando o favorecimento do ensino e aprendizagem de Geometria Espacial. Como problemática, formulamos a seguinte questão: a RA por meio do *Software* GeoGebra, mediada pela metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF) têm impactos para a formação do professor nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Partindo desta problemática, objetivamos apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da SF, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A base metodológica, optamos por trabalhar com a Engenharia Didática (ED) e a Metodologia SF, desenvolvendo uma pesquisa básica de abordagem Qualitativa e Quantitativa, com questionário estruturado contendo 12 questões (objetivas e subjetivas). É uma pesquisa descritiva, em que características de uma população ou fenômeno. Quanto aos objetivos, Bibliográfica, exploratória e Participante, contando com o envolvimento do pesquisador com o grupo investigado, no âmbito da disciplina de “Informática na Educação” no Curso de Licenciatura em Pedagogia da diurno da Universidade Federal do Ceará (UFC). A partir da aplicação das SD foi possível a coleta dos dados e formulação das categorias e subcategorias de análise: fórum de discussão, roteiro de observação, questionário estruturado e relevância da RA para aprendizagem de Geometria, apoiado em Bardin (2016). A partir da análise das categorias e subcategorias formadas e dos dados coletados com os instrumentos utilizados, comprovamos que o GeoGebra e a RA favorecem a visualização e a aprendizagem de Geometria Espacial e o engajamento dos alunos para os processos de ensino e aprendizagem. Como Produto Educacional apresentamos uma proposta de curso de formação para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para a utilização do *software* GeoGebra no ensino de Geometria Espacial e 4 Sessões Didáticas (SD). Por fim e por tudo que foi observado, compreendemos que esta temática necessita de mais pesquisas e objetivamos como trabalho futuro executar o curso de formação para utilização do GeoGebra apresentado como produto educacional deste mestrado.

Palavras-Chave: realidade aumentada; geometria espacial; sequência Fedathi; formação inicial do pedagogo.

ABSTRACT

With the insertion of technologies in education, software is developed to promote interaction between people, contributing to the teaching and learning processes, paving the way for quality education. We defend the use of GeoGebra software and Augmented Reality (AR) in order to favor the teaching and learning of Spatial Geometry. As a problem, we formulate the following question: does AR through the GeoGebra Software, mediated by the teaching methodology Sequence Fedathi (SF) have impacts on teacher training in the early years of Elementary School? Based on this problem, we aim to present AR as an innovative educational technology for teaching practice, through the GeoGebra Software, supported by the SF methodological assumptions, with a view to strengthening learning in Mathematics classes in the early years of Elementary School. The methodological basis, we chose to work with Didactic Engineering (DE) and SF Methodology, developing basic research with a Qualitative and Quantitative approach, with a structured questionnaire containing 12 questions (objective and subjective). It is descriptive research, in which characteristics of a population or phenomenon. As for the objectives, Bibliographic, Exploratory and Participant, counting on the involvement of the researcher with the investigated group, within the scope of the discipline of "Informatics in Education" in the Pedagogy Degree Course of the daytime of the Federal University of Ceará (UFC). From the application of the SD, it was possible to collect data and formulate the categories and subcategories of analysis: discussion forum, observation script, structured questionnaire and relevance of AR for learning Geometry, supported by Bardin (2016). From the analysis of the categories and subcategories formed and the data collected with the instruments used, we proved that GeoGebra and AR favor the visualization and learning of Spatial Geometry and the engagement of students in the teaching and learning processes. As an Educational Product, we present a proposal for a training course for teachers in the early years of Elementary School to use the GeoGebra software in the teaching of Spatial Geometry and 4 Didactic Sessions (SD). Finally, and for all that was observed, we understand that this theme needs more research and we aim as a future work to execute the training course for the use of GeoGebra presented as an educational product of this master's degree.

Keywords: augmented reality; spatial geometry; fedathi sequence; initial teacher training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	- O <i>software</i> GeoGebra e seus meios de acesso.....	31
Figura 02	- Interface Inicial do <i>Software</i> GeoGebra.....	31
Figura 03	- Interface do <i>Software</i> GeoGebra 3D.....	33
Figura 04	- Interface Calculadora Gráfica GeoGebra 3D.....	33
Figura 05	- Diagrama de Milgram: <i>Reality - Virtuality Continuum</i>	44
Figura 06	- Produção de imagem em RA com <i>Software</i> GeoGebra.....	45
Figura 07	- Sistema imersivo em RA – visão direta.....	47
Figura 08	- Sistema não imersivo em RA – visão indireta.....	48
Figura 09	- Etapas da Metodologia Sequência Fedathi.....	53
Figura 10	- Relação entre Sequência Fedathi e Engenharia Didática.....	56
Figura 11	- Fases da Análise de Conteúdo.....	62
Figura 12	- Fachada da Faculdade de Educação (FACED) – UFC.....	64
Figura 13	- <i>Google Classroom</i> ou Google Sala de Aula.....	72
Figura 14	- Sala de aula da disciplina “Informática na Educação” no <i>Classroom</i>	73
Figura 15	- Site oficial do <i>Software</i> GeoGebra.....	100
Figura 16	- Interface do <i>Software</i> GeoGebra.....	101
Figura 17	- Construção de um caminho poligonal e animação de um ponto.....	105
Figura 18	- Resposta apresentada pelos alunos a primeira situação-problema.....	106
Figura 19	- Botões do GeoGebra trabalhado na aplicação da 1ª SD.....	109
Figura 20	- Atividade 01 no <i>software</i> GeoGebra.....	109
Figura 21	- Resposta apresentada pelos participantes da turma.....	110
Figura 22	- Botões do GeoGebra trabalhados na aplicação da 2ª SD.....	113
Figura 23	- Atividade 02 no <i>software</i> GeoGebra.....	114
Figura 24	- Solução apresentada a situação-problema na aplicação da 2ª SD.....	116
Figura 25	- Protocolo de construção dos três grupos participantes.....	117
Figura 26	- Atividade 03 no <i>software</i> GeoGebra.....	118
Figura 27	- Interface do GeoGebra 3D.....	120
Figura 28	- Botões para a construção de sólidos geométricos no GeoGebra 3D.....	121
Figura 29	- Construção de um Hexaedro no GeoGebra 3D.....	121
Figura 30	- Atividade 04 no <i>software</i> GeoGebra.....	123
Figura 31	- Pirâmide de base quadrada no GeoGebra 3D.....	124

Figura 32	-	Construção de um prisma utilizando a ferramenta "Extrusão".....	126
Figura 33	-	Atividade 05 no <i>software</i> GeoGebra.....	128
Figura 34	-	Seções cônicas construídas no GeoGebra 3D.....	131
Figura 35	-	Atividade 06 no <i>software</i> GeoGebra.....	132
Figura 36	-	Fotos das representações dos alunos em papel A4.....	134
Figura 37	-	Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 01.....	135
Figura 38	-	Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 02.....	136
Figura 39	-	Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 03.....	137
Figura 40	-	Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla.....	138
Figura 41	-	Download e instalação da Calculadora Gráfica GeoGebra 3D.....	140
Figura 42	-	Poliedros em RA com o GeoGebra 3D.....	141
Figura 43	-	– Atividade 07 no <i>software</i> GeoGebra 3D.....	142
Figura 44	-	Respostas dos alunos a atividade proposta no GeoGebra 3D.....	143
Figura 45	-	Categorias e Subcategorias de Análises dos Dados Coletados.....	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	- Síntese dos níveis de Van Hiele.....	41
Quadro 02	- Etapas da pesquisa, procedimentos, técnicas e instrumentos adotados.	75
Quadro 03	- Módulos do curso de formação.....	77
Quadro 04	- Unidades da disciplina de Informática na Educação.....	80
Quadro 05	- Encontros formativos e conteúdos abordados.....	81
Quadro 06	- Proposta do curso de formação para utilização do <i>software</i> GeoGebra.	86
Quadro 07	- Descritores Matriz de Referência de Matemática do SPAECE.....	88
Quadro 08	- Descritores Matriz de Referência de Matemática (SAEB).....	89
Quadro 09	- Habilidades da BNCC da Unidade Temática Geometria.....	90
Quadro 10	- Elementos da SF para elaboração de uma SD.....	91
Quadro 11	- Planejamento e organização dos encontros formativos.....	94
Quadro 12	- Postura Docente esperada com a Aplicação da Sequência Fedathi.....	97
Quadro 13	- Botões e comandos da barra de ferramentas do GeoGebra.....	102
Quadro 14	- Letras e Tradução do Alfabeto Grego.....	145
Quadro 15	- Respostas ao fórum proposto no primeiro encontro formativo.....	149
Quadro 16	- Observações realizadas durante a aplicação das SD.....	155
Quadro 17	- Observações da otimização do tempo durante a aplicação das SD.....	157
Quadro 18	- Observações interação professor x aluno durante a aplicação das SD..	158
Quadro 19	- Observações da interação aluno x aluno durante a aplicação das SD....	160
Quadro 20	- Respostas da décima questão da pesquisa.....	170
Quadro 21	- Respostas da décima primeira questão da pesquisa.....	172
Quadro 22	- Respostas da décima segunda questão da pesquisa.....	174

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	- Resposta da primeira questão da pesquisa.....	161
Gráfico 02	- Resposta da segunda questão da pesquisa.....	162
Gráfico 03	- Resposta da terceira questão da pesquisa.....	163
Gráfico 04	- Resposta da quarta questão da pesquisa.....	164
Gráfico 05	- Resposta da quinta questão da pesquisa.....	164
Gráfico 06	- Resposta da sexta questão da pesquisa.....	165
Gráfico 07	- Resposta da sétima questão da pesquisa.....	166
Gráfico 08	- Resposta da oitava questão da pesquisa.....	167
Gráfico 09	- Resposta da nona questão da pesquisa.....	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular;
DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará;
ED	Engenharia Didática;
FACED	Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará;
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira;
MAIS PAIC	Programa de Alfabetização na Idade Certa;
MEC	Ministério da Educação e do Desporto;
PAIC	Programa de Alfabetização na Idade Certa;
PE	Produto Educacional;
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos;
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais;
RA	Realidade Aumentada;
RM	Realidade Mista;
RV	Realidade Virtual;
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica;
SISU	Sistema de Avaliação Unificada;
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas;
SPAECE	Sistema Permanente de Avaliação do Estado do Ceará;
SEDUC	Secretaria da Educação do Estado do Ceará;
SF	Sequência Fedathi;
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação;
UFC	Universidade Federal do Ceará.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS PARA AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL.....	24
2.1	As TDIC e sua importância no processo educativo.....	24
2.2	O <i>Software</i> GeoGebra e Suas Funcionalidades para o Ensino de Matemática.....	29
2.3	O <i>software</i> GeoGebra Favorecendo a Visualização em Geometria Espacial.....	37
2.4	Realidade Aumentada e o Ensino de Geometria Espacial.....	43
2.5	Base Teórico-Metodológico para a realização da pesquisa.....	49
3	CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	58
3.1	Caracterização da pesquisa.....	59
3.2	Caracterizando os sujeitos da pesquisa.....	63
3.3	Lócus da Pesquisa.....	64
3.4	Tipologia do Ambiente Virtual de Aprendizagem <i>Google Classroom</i>	71
3.5	Instrumentos e Técnicas de Coletas de Dados.....	74
3.6	Fases da pesquisa em função dos objetivos propostos.....	75
4	PLANEJAMENTO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL....	84
4.1	Apresentação do Produto Educacional.....	85
4.2	Planejamento das SD mediado pela SF para o ensino de Geometria Espacial.....	90
4.3	Aplicação das SD na disciplina de Informática na Educação semestre 2021.2.....	94
4.4	Descrição dos Encontros Formativos em Forma de Oficinas Pedagógicas....	97
4.4.1	<i>Primeiro Encontro Formativo - Oficina 01</i>	98
4.4.2	<i>Segundo Encontro Formativo - Oficina 02</i>	107
4.4.3	<i>Terceiro Encontro Formativo - Oficina 03</i>	112
4.4.4	<i>Quarto Encontro Formativo - Oficina 04</i>	118
4.4.5	<i>Quinto Encontro Formativo - Oficina 05</i>	128
5	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS.....	145

5.1	Concepções dos alunos sobre o <i>software</i> GeoGebra e a Realidade Aumentada no fórum na sala do <i>Classroom</i>	148
5.2	Análise do roteiro de acompanhamento e observação durante a aplicação das SD.....	155
5.2.1	<i>Subcategoria 01 - Interação aluno x conteúdo</i>	155
5.2.2	<i>Subcategoria 02 - Otimização do tempo</i>	156
5.2.3	<i>Subcategoria 03 - Interação professor x aluno</i>	158
5.2.4	<i>Subcategoria 04 - Interação professor x aluno</i>	159
5.3	Análise do questionário aplicado no quinto encontro formativo.....	161
5.4	Análise da quarta categoria – relevância da RA para o ensino de Geometria Espacial.....	176
6	CONCLUSÃO.....	178
	REFERÊNCIAS.....	182
	APÊNDICE A - EMENTA DA DISCIPLINA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	191
	APÊNDICE B – QUADRO PARA PREPARAÇÃO DAS SD.....	194
	APÊNDICE C – QUADRO ORIENTADOR PARA A PREPARAÇÃO DE UMA SD.....	196
	APÊNDICE D – SESSÃO DIDÁTICA 01 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI.....	199
	APÊNDICE E – SESSÃO DIDÁTICA 02 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI.....	204
	APÊNDICE F – SESSÃO DIDÁTICA 03 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI.....	209
	APÊNDICE G – SESSÃO DIDÁTICA 04 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI.....	214
	APÊNDICE H - CARTA DE ANUÊNCIA.....	219
	APÊNDICE I - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA.....	220
	APÊNDICE J - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO.....	221
	APÊNDICE K – TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS.....	224

APÊNDICE L - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	225
APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	229
APÊNDICE N - DIÁRIO DE CAMPO.....	232
APÊNDICE O – ROTEIRO DE ACOMPANHAMENTO E OBSERVAÇÃO AO PROFESSOR EM SALA DE AULA.....	233
APÊNDICE P – PROTOCOLO DE TRANSCRIÇÃO DE WEBCONFERÊNCIA.....	236

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é considerada por muitos alunos como uma disciplina difícil de ser entendida, em consonância com Lorenzato (2010, p. 34), que afirma: “se for verdadeiro que ‘ninguém ama o que não conhece’, então fica explicado porque tantos alunos não gostam de Matemática, pois, se a eles não for dado conhecer a Matemática, como podem vir a admirá-la?” Nessa ótica, percebe-se que este fato tem acarretado dificuldades de aprendizagens, baixo rendimento escolar no âmbito das avaliações externas, em que se destaca o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE).

O SPAECE foi implementado em 1992, pelo Governo do Estado do Ceará, por meio da Secretaria da Educação (SEDUC), possui uma matriz de referência própria e tem como objetivo, promover um ensino de qualidade e equânime para todos os alunos da rede pública do Estado (CEARÁ, 2020). O SPAECE fornece subsídios para a formulação, reformulação e monitoramento das políticas educacionais, bem como ter sido utilizado para diagnosticar os resultados em nível de estado, municípios e escolas (ANDRADE, 2021).

O baixo rendimento escolar em Matemática, se reflete também no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que segundo dados de 2019 o Brasil ocupa o 53º lugar em educação entre os 65 países avaliados pelo *ranking* da educação mundial (INEP, 2019), comprovando dessa forma um baixo rendimento escolar e necessitando de apoio e metodologias que possam contribuir para o avanço nos resultados educacionais na disciplina de Matemática.

Com a inserção da tecnologia na educação novas metodologias e *softwares* são desenvolvidos promovendo interação entre as pessoas e apoiando os processos de ensino e aprendizagem. Com a evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), temos atualmente a utilização de celulares, smartphones, tablets dentre outros recursos tecnológicos como a tecnologia de realidade aumentada (RA) com o intuito de apoiar o ensino e proporcionar a construção de novos saberes e tornando o aluno protagonista de sua aprendizagem.

Os *softwares* educacionais surgem como recursos tecnológicos para serem trabalhados pelo professor em sala de aula, contribuindo assim para a diversificação de suas aulas e de sua prática pedagógica, proporcionando aos alunos novas formas de aprender. Estes avanços tecnológicos, relacionados aos meios de ensino e aprendizagem, proporcionaram o desenvolvimento do ensino a distância on-line, denominada *e-learning* conforme (DEMO,

2009), e contribuíram para o ensino presencial ou chamado ensino emergencial remoto, neste contexto da pandemia da COVID – 19¹, SARS-CoV-2².

Todavia, a busca na diversificação da prática pedagógica do professor, de novas práticas de ensino e a criação de uma imagem positiva da Matemática torna-se uma necessidade para que o professor conquiste o aluno para o processo de ensino, que consiga seu engajamento nas atividades realizadas e para que os mesmos consigam superar as dificuldades que por ventura venham a surgir neste percurso, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidade com o intuito de se alcançar uma aprendizagem satisfatória.

Logo, acredita-se que com a uso das TDIC como suporte metodológico no processo de ensino e aprendizagem e aprendizagem, com ênfase ao *Software* GeoGebra e realidade aumentada (RA) no estudo e visualização de sólidos geométricos na Geometria Espacial, possibilitando interatividade com objetos construídos, podendo movê-los, entendendo suas construções, fazendo analogias, construindo conceitos geométricos e tornando o ensino mais significativo.

A RA pode ser explicada como sendo a sobreposição de objetos virtuais no mundo real em tempo real, por meio de um dispositivo tecnológico que auxilia o aluno na compreensão dos conceitos abordados, permitindo o manuseio de objetos com as próprias mãos aumentando a motivação pelo processo de aprendizagem de maneira significativa. Essa tecnologia pode ser utilizada em aparelhos celulares (smartphones), possibilidades de espelhamento e projeção de tela em notebook, *Datashow*, em webconferências e em qualquer superfície, tais como: mesa, chão da sala de aula, pátio da escola, por exemplo, dentre outros.

A visualização pode ser entendida como a capacidade de criar representações mentais de um objeto de estudo e tendo seu controle de forma que seja possível extrair novas informações e tornando-se fundamental nos processos de ensino e aprendizagem e construção do conhecimento, em consonância com Pais (2006), que afirma ser justamente na falta do desenvolvimento da habilidade da visualização que o ensino de Geometria Espacial encontra um dos seus maiores obstáculos, reforçado por Gravina (1996, p. 2), a qual destaca que “as dificuldades dos estudantes em assimilar conceitos básicos de Geometria alcançam por vezes as universidades, apresentando pouca compreensão dos objetos geométricos”.

¹ É uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.

² É um betacoronavírus descoberto em amostras de lavado broncoalveolar em pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019. Pertence ao subgênero Sarbecovírus da família Coronaviridae e é o sétimo coronavírus conhecido a infectar seres humanos. (BRASIL, 2022).

De acordo com Lorenzato (1995), já evidenciava neste ano que existem duas possíveis causas para o ensino de Geometria não ser significativo para os alunos, como por exemplo o fato de alguns docentes não possuírem conhecimentos suficientes para introduzir os conteúdos de Geometria em sala de aula e muitas vezes o próprio livro didático não abordam os conteúdos ou quando estão nos livros, são colocados no último capítulo e não sendo assim trabalhados em sala de aula com os alunos, ou trabalhando de forma superficial.

Partindo dessa afirmativa, somos instigados a refletir sobre a formação do professor que atuará nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pedagogos, sendo esta umas das possíveis causas que tem proporcionado dificuldades no ensino de Geometria Espacial no Ensino Fundamental anos finais.

Nesse ínterim, a RA pode contribuir nos processos de ensino criando melhores condições na representação visual, conforme afirmam Bucioli e Lamounier (2014), que destacam que é possível que elas entreguem à educação geométrica os recursos didáticos mais adequados para apoiar a aprendizagem de conteúdos que necessitam da habilidade de visualização, corroborando com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), que destacam a existência de recursos que funcionam como ferramentas de visualização, imagens que, por si mesmas, permitem compreensão, demonstração de uma relação, regularidade, propriedade em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017).

Entretanto, no cenário educacional brasileiro, contexto da pandemia da COVID – 19, os professores de Matemática almejam metodologias que apoiem o processo educativo, contribuindo positivamente para a prática pedagógica do professor e proporcione meios que despertem o interesse dos alunos e engaje-os no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, promovendo uma mudança significativa na postura e prática pedagógica do professor e proporcionando o desenvolvimento de competências e habilidades que favoreçam a aprendizagem.

Esta pesquisa justifica-se pelas dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo da Matemática, do baixo rendimento escolar apresentado nas avaliações externas (SPAECE, SAEB e PISA, 2019), da falta de interesse e ou motivação destes nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Sabe-se que muitos alunos apresentam aversão a Matemática no processo de ensino e em especial ao ensino de Geometria, por trabalhar conteúdos considerados difíceis por alunos e até por professores que não estão preparados para trabalhar estes conteúdos que por vezes encontram no final do livro didático, o que segundo Lorenzato (1995), “leva a ao tratamento

excessivamente técnico e compartimentado da Geometria, uma aprendizagem forçada na memorização de fórmulas e procedimentos”.

A falta de empatia ou dificuldades no estudo de conteúdos que envolvem Geometria, trabalhar com figuras e sólidos diversos, exigindo dos alunos o desenvolvimento do pensamento geométricos e capacidade de visualizar estes a partir de imagens nos livros didáticos e fórmulas para a resolução de situações problemas, contribui para justificativa desse estudo.

Da mesma forma que, pela relevância do tema em estudo, em que buscamos fundamentação nos (PCN, 1997), e na BNCC (2017), que destacam a importância de desenvolver o pensamento geométrico a partir da visualização, as figuras geométricas são reconhecidas por suas formas e aparência física”, estando em harmonia com Van Hiele (1986) e seus níveis de aprendizagem, os quais serão detalhados no decorrer desse estudo.

Justifica-se ainda, por minha experiência e vivência como professor efetivo de Matemática da rede pública de ensino do município de Palhano – CE, onde observei nesse percurso muitas dificuldades por partes dos alunos, falta de empatia pela Matemática, além de vivenciar cotidianamente a necessidade por metodologias de ensino que favorecessem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente de Geometria.

Justifica-se também por minha experiência como professor formador do Programa de Alfabetização na Idade Certa (MAIS PAIC) desde o ano de 2017, no Eixo Matemática no Ensino Fundamental Anos iniciais, período este no qual tenho a oportunidade de intervir nesse processo educativo tornando-se, assim, a principal âncora que motivou a realização dessa pesquisa, além de ser amante da tecnologia e dos *softwares* de Geometria Dinâmica, no caso mais específico, o *software* GeoGebra e a RA.

Outro fator que nos motivou foi a experiência vivenciada no estágio à docência em turma de graduação em Pedagogia, 4º semestre, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED), na disciplina de Informática na Educação (PB0074), na qual desenvolvemos atividades no GeoGebra e em RA mediado pela metodologia Sequência Fedathi (SF), que é uma proposta metodológica de ensino desenvolvida por professores e alunos de pós-graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC). A partir da experiência positiva vivenciada, decidimos pela aplicação da pesquisa em uma turma de Pedagogia, para contribuir com a formação dos futuros professores que atuarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O anseio por promover aulas dinâmicas que proporcione momentos de construção de conhecimentos, instigando o aluno a pensar, desenvolver o raciocínio lógico matemático e contribuir para a formação do professor, favorecendo uma aprendizagem sólida e efetiva é nossa

grande motivação. Deste modo, nos propusemos pôr em prática este projeto, acompanhando uma turma do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (UFC), realizando oficinas com o GeoGebra e a Realidade Aumentada, contribuindo para a formação de professores e aperfeiçoamento de sua prática por meio da aplicação de SD com o *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF, sendo este o objeto de estudo da minha Dissertação no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Este tema é de grande relevância pois em pesquisa no repositório de dissertações e teses da Universidade Federal do Ceará (UFC), não foi encontrado nenhum trabalho com este objeto de estudo. Portanto, a RA é pouco conhecida, corroborando com Tori (2010, p. 157), ao afirmar que “a RA é pouco conhecida em nossa sociedade, mas que estar em pleno desenvolvimento nos laboratórios de pesquisa, apresentando grande potencial de aplicação, podendo trazer benefícios para a aprendizagem Matemática”, o que nos permite entender a relevância desse tema.

Partindo das premissas apresentadas, formulamos a seguinte questão problema: A RA por meio do *Software* GeoGebra, mediada pela metodologia SF tem impactos para a formação do pedagogo, futuros professores que atuarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Em seguida apresentamos o objetivo geral da pesquisa, que visa apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente por meio do *software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi (SF), com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos, formulamos: Planejar sessões didáticas (SD) envolvendo RA como uma tecnologia que proporciona maior interatividade, possibilita mudanças conceituais e permite a visualização de objetos que antes estavam limitados à imaginação; Elaborar SD subsidiadas pelo *software* Geogebra em RA, favorecendo a visualização de sólidos geométricos visando a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Apresentar SD elaboradas a partir dos pressupostos metodológicos da SF com o uso do *software* GeoGebra em RA, contribuindo para a formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O estudo está estruturado em seis (06) capítulos. Inicialmente, temos a introdução, em que é apresentado a temática e objeto de estudo, a justificativa, relevância, problemática e objetivos da pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos. No segundo capítulo, abordamos

as TDIC, sua importância e contribuições para a prática pedagógica dos professores e o desenvolvimento de atividades no contexto escolar e para o ensino de Geometria Espacial. Para fundamentar as discussões realizadas, buscamos fundamentação teórica em teóricos renomados da literatura que abordam a importância das TDIC na educação.

Abordamos também o *Software* GeoGebra e o Ensino de Matemática, no qual apresentamos o GeoGebra e seu site oficial, podendo ser baixado gratuitamente em diversas versões, tanto para computador como para dispositivos móveis, além de um breve histórico desde sua criação na década de 1990 até sua nova função que é a RA no final do ano de 2017.

Na sequência explanamos sobre a Realidade Aumentada e o Ensino de Geometria Espacial, onde é apresentado o conceito de RA na visão de teóricos como Azuma (1997), Tori, Kiner e Siscoutto (2006), dentre outros. Concluindo este capítulo, apresentamos a Base Teórico-metodológica para a Realização da Pesquisa, a Engenharia Didática de Michele Artigue (1995) e a metodologia Sequência Fedathi de Santana; Borges Neto (2003) e Santos (2007).

No terceiro capítulo nos atemos aos procedimentos metodológicos seguidos na realização da pesquisa. Fazemos a contextualização do cenário atual no qual estamos vivendo, pandemia da COVID – 19, SARS-CoV-2, os teóricos e método de análise utilizados, os tipos de pesquisa realizada quanto a abordagem, objetivos e procedimentos utilizados que possibilitaram a realização desta com responsabilidade e compromisso para que pudéssemos obter sucesso nessa caminhada e alcançar os objetivos almejados.

Prosseguimos neste capítulo apresentando o lócus e sujeitos da pesquisa, a tipologia do ambiente virtual de aprendizagem, no caso, optamos pelo Google *Classroom*, pela simplicidade, praticidade e gratuidade, sendo, portanto, acessível para todos favorecendo a comunicação e permitindo o acesso e realização das atividades propostas. E por fim, são apresentados os principais instrumentos e técnicas para a coleta de dados e o desenho da pesquisa organizada em etapas.

O quarto capítulo é destinado ao planejamento e validação do produto educacional, onde apresentamos uma proposta de curso de formação para professores do Ensino Fundamental anos iniciais para a utilização do *software* GeoGebra dividido em 5 módulos e 4 SD, as quais foram aplicadas na turma, público-alvo da pesquisa.

Neste capítulo justificamos a necessidade do curso e a importância das Sessões Didáticas (SD) para contribuir com a formação do pedagogo mediado pela SF para o ensino de Geometria Espacial. Detalhamos o planejamento realizado e as SD dividida em tempos conforme as fases da SF para contribuir com a formação dos futuros pedagogos (professores).

Neste capítulo é realizada a transcrição das webconferências e a descrição detalhada dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, momentos nos quais foram aplicadas as SD.

No quinto capítulo, realizamos a apresentação dos dados coletados, análise detalhada e discussões destes a partir dos instrumentos e técnicas utilizadas na realização da pesquisa em cada uma das suas etapas. Para facilitar a análise, ou realizar está de forma mais detalhada e aprofundada, dividimos em categorias e subcategorias de análise para enriquecer a pesquisa e um melhor aproveitamento dos dados. Assim, inicialmente foi realizado a análise acerca das concepções dos alunos sobre o *software* GeoGebra e a RA na categoria “fórum de discussão”, em seguida do “roteiro de observação” e pôr fim do questionário estruturado, apresentando os dados coletados em gráficos em forma de pizza e realizando a análise e discussão.

O sexto capítulo trata das considerações finais realizadas a partir da pesquisa realizada, dos teóricos fundamentando a pesquisa e dos dados coletados através dos instrumentos e técnicas de pesquisas utilizadas para análise. Realizamos a retomada do tema, apresentando os objetivos formulados e analisando sobre os alcances desses, além das dificuldades no percurso e da predisposição para darmos continuidade a esta temática em trabalhos futuros. Por fim, apresentamos as referências bibliográficas utilizadas e que deram embasamento teórico para nossa pesquisa.

No próximo capítulo tratamos do capítulo teórico do estudo, abordando a importância das tecnologias para o ensino de Geometria Espacial por meio do *software* GeoGebra e da tecnologia de RA.

2 AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS PARA AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Neste capítulo, discutem-se as contribuições das tecnologias para o ensino de Geometria Espacial, mais especificamente das funcionalidades do *software* GeoGebra para o ensino de Matemática favorecendo a visualização em Geometria Espacial por meio da tecnologia de RA. Na discussão acerca da TDIC, destaca-se estudos de Kenski (2012), Moran (2004), Valente (2016) e Pinheiro (2016), além de outros teóricos e dos documentos normativos, PCN e Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017).

Já sobre o GeoGebra no ensino de Geometria, destacam-se estudos de Brocado e Oliveira (2006), Content (2009), Fanti (2010), Borba (2015 e Van Hiele (1996). Na discussão referente à tecnologia de RA, destacam-se os teóricos Azuma (1997), Macedo, Dasilva, Buriol (2016), Toni, Kirner e Siscoutto (2006), dentre outros. É também apresentado no capítulo, a base Teórico-Methodológica do estudo, na qual optamos pela Engenharia Didática de Michele (1995) e da metodologia de ensino Sequência Fedathi de Borges Neto (2018).

No subtópico seguinte abordamos as TDIC e sua importância no processo educativo, fundamentado em teóricos que embasam esta temática.

2.1 As TDIC e sua importância no processo educativo

As TDIC estão presentes no nosso cotidiano desempenhando um papel importante na vida das pessoas, principalmente, as crianças que pertencem a esta era digital, a qual Valente (2014) chama de “Nativos Digitais”. As crianças, cada vez mais cedo, se apropriam desses instrumentos ou recursos tecnológicos e as escolas se modernizaram nas últimas décadas com computadores e internet proporcionando novas metodologias de ensino, embora muitos professores não tenham acompanhado essa evolução e continuam ministrando suas aulas de forma tradicional.

Perante este cenário, Valente destaca que:

As salas de aulas ainda têm a mesma estrutura e utilizam os mesmos métodos usados na educação do século XIX, as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação (VALENTE, 2014, p. 142).

Percebemos que embora as escolas ainda não tenham se adequado ou incorporado as TDIC no contexto escolar apesar de sua importância, os alunos estão antenados com a TDIC e fazendo uso de computadores, notebooks, tablets, celulares, smartphones dentre outras, e com a pandemia da COVID – 19, SARS-CoV-2, as instituições escolares estão integrando estes artefatos tecnológicos a realidade e mantendo a educação.

Neste contexto, a importância da tecnologia é evidenciada, assim como já expressa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9394/96 em seu Art. 36, já incentivava a introdução das tecnologias nos diferentes níveis do ensino, para que os educandos conforme a letra da lei, “apresente domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna”, reforçado pelos PCN (2000, p. 50), quando afirma que “às novas tecnologias na escola deve encontrar espaço próprio no aprendizado escolar, de forma semelhante ao que aconteceu com as ciências, constituindo-se em instrumento de cidadania”.

Pensando na sociedade atual e tecnológica, acerca das tecnologias digitais na educação Jordão ressalta que:

São recursos muito próximos dos alunos, pois a rapidez de acesso às informações, a forma de acesso randômico, repleto de conexões, com incontáveis possibilidades de caminhos a se percorrer, como é o caso da internet. Utilizar recursos tecnológicos a favor da educação torna-se o desafio do professor, que precisa se apropriar de tais recursos e integrá-los ao cotidiano de sala de aula. (JORDÃO, 2009, p. 10).

A partir do exposto evidenciamos a importância da tecnologia e seus recursos no cotidiano escolar e no processo de ensino e aprendizagem. Assim, nesse contexto, o qual já citamos anteriormente torna-se indispensável esta integração como bem coloca o autor, dos recursos tecnológicos à prática pedagógica do professor para que o mesmo tenha condições de ministrar suas aulas fazendo, assim, uso destes recursos e inovando para aprendizagem, proporcionando novos caminhos para a construção da aprendizagem por parte dos alunos, reforçado por Valente (20014, p. 145), que afirma que “As TDIC podem ser utilizadas na busca da informação de que o aprendiz necessita, apresenta-se como recurso eficiente na busca e acesso à informação”.

De acordo com Moran (2004, p. 2), precisamos repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, a orientar atividades, a definir o que vale a pena fazer para aprender, juntos ou separados. Entende-se assim a abertura de novos campos para a educação on-line, pela internet dando força a educação a distância, e de certa forma o sistema atual chamado de “ensino remoto” neste período de pandemia, onde intensificou-se a utilização

das tecnologias na educação para manter o ensino, possibilitando novas formas de ensinar, aprender e de interação entre professor e aluno. Estamos inseridos em uma sociedade que exige versatilidade, um novo ser com um olhar tecnológico por estarmos tentando vencer uma pandemia que exige o distanciamento social, não permitindo a presencialidade no contexto escolar.

No entanto, embora a sociedade exija esse novo repensar, a escola precisa se dinamizar e acompanhar essa exigência ou evolução, que segundo Almeida, destaca:

Inserir-se na sociedade da informação não quer dizer apenas ter acesso às TDIC, mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e a seleção de informações que permitam a cada pessoa resolver problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. O uso das TDIC favorece a democratização do acesso à informação, a troca de informações e experiências para a compreensão crítica da realidade, por meio da criação de uma rede de conhecimentos. (ALMEIDA, 2005, p. 110).

Dessa forma, perante esta realidade, percebe que mudanças na educação precisam acontecer no sentido de contribuir para a formação continuada do professor e este se sentir preparado para ministrar suas aulas atendendo os anseios de seus alunos, trabalhando os conteúdos de forma contextualizada e fazendo uso dos recursos tecnológicos, dos quais podemos citar: o *software* GeoGebra, Realidade Aumentada, videoaulas, vídeos conferências, dentre outros recursos. Para Pinheiro (2016, p. 50), sobre a importância da formação continuada para o professor, destaca:

A formação deve pensar à docência como ação humana que possui uma dimensão interativa configurada na relação professor-aluno e, portanto, na dinâmica de intersubjetividades. Na docência, se dá o encontro de gerações, afetos, valores e saberes. Nela reside a atividade central do professor. (...) Formar professores é trabalhar os saberes e as práticas em diversos níveis; é situar, com base nos saberes e das práticas, os pontos em que podem articular lógicas que são e permanecerão heterogêneas. Há saberes que não poderão ser postos diretamente na prática, como há práticas que não poderão ser fundamentadas teoricamente em toda sua concepção. (PINHEIRO, 2016, p. 50).

Para tanto, é notório que as tecnologias desempenham um papel importante na educação e na formação continuada dos professores corroborando com Oliveira (1997), que alertava anteriormente sobre o poder do uso do computador e das tecnologias que estão tão presentes em nossas vidas, de modo que os professores não podem ignorá-las, e sim fazer bom uso para auxiliar ou favorecer o processo de ensino e contribuindo diretamente para o enriquecimento da prática pedagógica do professor.

Segundo Oliveira (1997, p. 123), “a presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem fora das salas de aula de tal forma que todo o programa que as escolas têm atualmente serão aprendidos da mesma forma que as crianças aprendem a falar”. Nesse interstício, quando consideramos as potencialidades das TDIC para o campo educacional, evidencia-se suas possibilidades quanto à utilização destas como ferramenta pedagógica, podendo assim serem aplicadas na sala de aula pelo professor, das quais destaca-se o *software* GeoGebra em RA para manipulação pelos alunos, facilitando a compreensão das relações entre suas variáveis e conservando conceitos fundamentais no ensino da Matemática, em que se acredita que poderá contribuir positivamente para o ensino da mesma quando utilizado de forma adequada e planejada.

Quando falamos em formação é evidente que estas necessitam estar relacionadas à prática pedagógica dos professores, às práticas discentes e situações do cotidiano preconizado na BNCC que ressalta a importância da tecnologia e do pensamento computacional. Com a promulgação da BNCC (2017), traz em seu texto implicações sobre o currículo da Educação Básica, principalmente no que tange às aprendizagens destacadas como essenciais, e propondo o desenvolvimento de competências as quais devem ser desenvolvidas no contexto escolar e na sala de aula.

Com relação ao conceito, a BNCC é:

É um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2017, p. 7).

Para que se possam atender ao desenvolvimento das aprendizagens vista como essenciais a BNCC (2017), propõe que estas sejam asseguradas aos estudantes através do trabalho com as dez competências gerais contempladas na base, partindo do conhecimento, pensamento científico, repertório cultural, comunicação, cultura digital, cidadania, cooperação, autoconhecimento e projeto de vida. Entende-se que estas competências se tornem diretrizes comuns em meio a diversidade curricular nos estados e municípios.

Na unidade temática de Geometria de acordo com a BNCC (2017), seu principal propósito é desenvolver o pensamento geométrico focando no raciocínio dedutivo e trabalhando com a tecnologia, manipulando-a no seu cotidiano, conhecendo suas propriedades e potencialidades.

Todavia, de acordo com a BNCC, é proposto que:

Os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos. Em continuidade a essas aprendizagens, no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, conforme anteriormente anunciado. Nesse contexto, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, envolvidos, em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. (BRASIL, 2017, p. 528).

Partindo dessa premissa, percebemos a importância da utilização de mecanismos tecnológicos que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando momentos de interação com estas tecnologias a partir de situações do cotidiano de forma contextualizada, proporcionando um diálogo constante entre professor, aluno e tornando o ensino dinâmico e eficiente.

A BNCC corrobora com D’Ambrósio (1986, p. 25), destacando que, “a adoção de uma forma de ensino dinâmico, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, permitirá atingir objetivos mais adequados à nossa realidade”, reforçando nossa tese de integrar o *software* GeoGebra como suporte metodológico no ensino de Geometria Espacial torna-se relevante, favorecendo uma aprendizagem dinâmica, favorecendo a visualização, contextualização de conteúdos e colocando o aluno no centro do processo educativo, participando da construção de sua aprendizagem.

Partindo do exposto, é possível visualizar a necessidade de uma mudança no currículo, pois segundo Santos (2018), somente um currículo multifacetado e multiculturalista poderia atender especificidades das múltiplas realidades existentes em nosso sistema educacional. Como observado no estudo da autora, um currículo para ter eficácia requer um elemento articulador, o que é perceptível a importância da tecnologia, nesse estudo por meio do GeoGebra e da RA para articular a interação aluno x tecnologia mediado pelo professor.

A respeito das funcionalidades do *software* GeoGebra para o ensino da Matemática, tecemos considerações no subtópico que se segue.

2.2 O *Software* GeoGebra e Suas Funcionalidades para o Ensino de Matemática

Quando se fala em ensino dinâmico, o *software* GeoGebra torna-se uma excelente opção para trabalhar a Geometria Espacial e em RA poderá favorecer o processo de ensino e

aprendizagem de Geometria tornando as aulas de Matemática mais envolvente, nas quais o aluno participa de forma descontraída, contextualizada e realista, participando ativamente do processo educativo.

Neste sentido, o uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Geometria pode contribuir para a visualização de figuras tridimensionais, desenvolvendo a capacidade de visualização à medida que os alunos interagem com o *software* de geometria dinâmica, onde se realiza construções sendo capaz de movimentar tais construções e manter suas propriedades, dentre outros benefícios para a aprendizagem. É importante destacar que a visualização de uma imagem pode contribuir para a resolução de situações problemas e favorecer o raciocínio lógico matemático.

Partindo dessa premissa de um ensino de Matemática de forma dinâmica, Santos destaca:

A matemática tem uma contribuição fundamental na formação dos estudantes, mas para isso é necessário que os estudantes sejam incentivados a participar do processo de produção do conhecimento e dele usufruir. Estimular a adaptação a novas situações, a reconhecer suas habilidades matemáticas e a empregá-las na resolução e na elaboração de problemas. Neste sentido, é fundamental que a matemática seja apresentada ao aluno como ciência aberta e dinâmica. (SANTOS, 2016, p. 62).

Diante disso, percebemos a necessidade de formação docente de modo que possam atender os anseios dos alunos e que possibilite um ensino dinâmico, envolvente e oportunize a participação nos processos de ensino, construção e alcance de novas aprendizagens por partes destes no processo educativo.

Nesse contexto, dentre as várias possibilidades de *softwares* educacionais voltados ao ensino de Matemática dinâmica, destaca-se o GeoGebra que é definido por Basniak e Estevam (2014, p. 13) como: “um *software* de Matemática dinâmico, gratuito e multiplataforma, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único GUI (do inglês, *Graphical User Interface*, ou do português Interface Gráfica do Utilizador)”.

Mas, o que é o *Software* GeoGebra? De acordo com seu site oficial, o GeoGebra.org, é definido como:

Um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países, se tornou um líder na área de *softwares* de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a

aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.
(GEOGEBRA.ORG, 2021).

No entanto, compreendemos que este *software* com os recursos tecnológicos disponíveis poderá contribuir e favorecer a aprendizagem Matemática, pois de acordo com Moraes (2012), os recursos disponíveis no GeoGebra podem possibilitar a realização de atividades que favorecem a investigação por meio da interação com suas ferramentas, construindo e realizando a testagem fazendo uso de seus comandos durante a realização de atividades e proporcionam a construção de conhecimentos de forma ativa e dinâmica.

Os autores supracitados afirmam que o GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001, na universidade de Salzburg na Áustria, durante o estudo e produção de sua tese de doutorado. O *software* GeoGebra continua em desenvolvimento na Flórida *Atlantic University* como um software voltado para a aprendizagem matemática nos mais diversos níveis de ensino.

Etimologicamente falando, GeoGebra, "Geo" de Geometria e "Gebra" de Álgebra, reunindo em sua interface recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo. Este *software* possui todas as ferramentas de um *software* de Geometria Dinâmica, possibilitando a construção de figuras geométricas diversas, realizar deformações nestas e manter suas propriedades proporcionando aprendizagens de forma significativa.

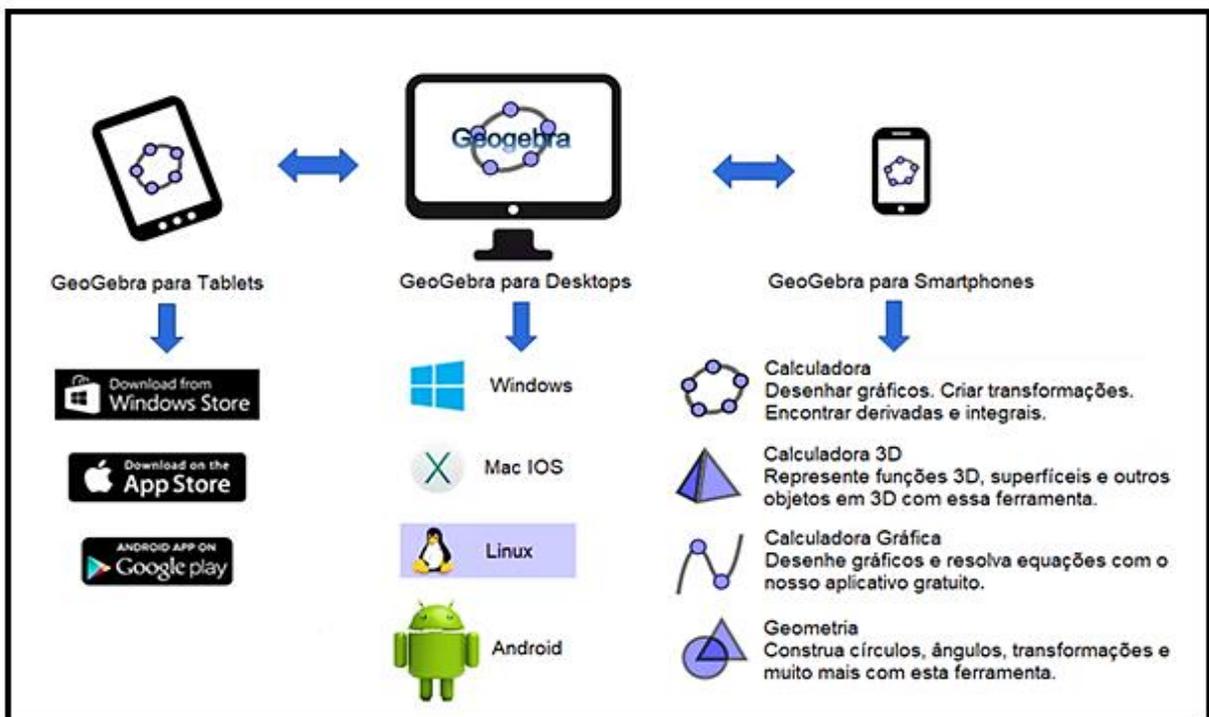
O GeoGebra apresenta grande praticidade podendo ser utilizado *online* e *off line*, ou seja, com ou sem acesso à internet, não havendo, portanto, empecilhos para a não utilização, oferecendo grandes oportunidades de aprendizagens no ensino de Geometria. No tocante às vantagens na utilização do *software* GeoGebra, de acordo com sua página oficial, GeoGebra.org, destaca-se:

- Possibilita trabalhar Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo estão interconectadas e são totalmente dinâmicas;
- Interface fácil de se usar e ainda assim, com muitos recursos poderosos proporcionando construções diversas de forma interativa e dinâmica;
- Ferramentas de desenvolvimento para a criação de materiais didáticos como páginas web interativas;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários ao redor do mundo, ou seja, possui uma comunidade mundial, disponibilizando as mais diversas construções e gratuitamente;
- *Software* de Código Aberto, disponível gratuitamente para usuários não comerciais.

Para este trabalho, será utilizado a versão GeoGebra Clássica 5,0 disponível gratuitamente em seu site oficial no endereço <http://www.geogebra.org>, embora seja importante destacar que já existe a versão 6.0, ambas as versões disponíveis gratuitamente em seu site oficial. Para Borba, Silva e Gadanidis (2015), “o *software* GeoGebra vem se consolidando cada vez mais como uma tecnologia bastante inovadora na educação Matemática com a exploração de seus conceitos e ideias”.

É importante destacar que além de ser um *software* gratuito, está disponível para IOS, *Android*, *Windows* e Mac, podendo ser instalado em tablets, computadores e smartphones, conforme figura 01 abaixo representada.

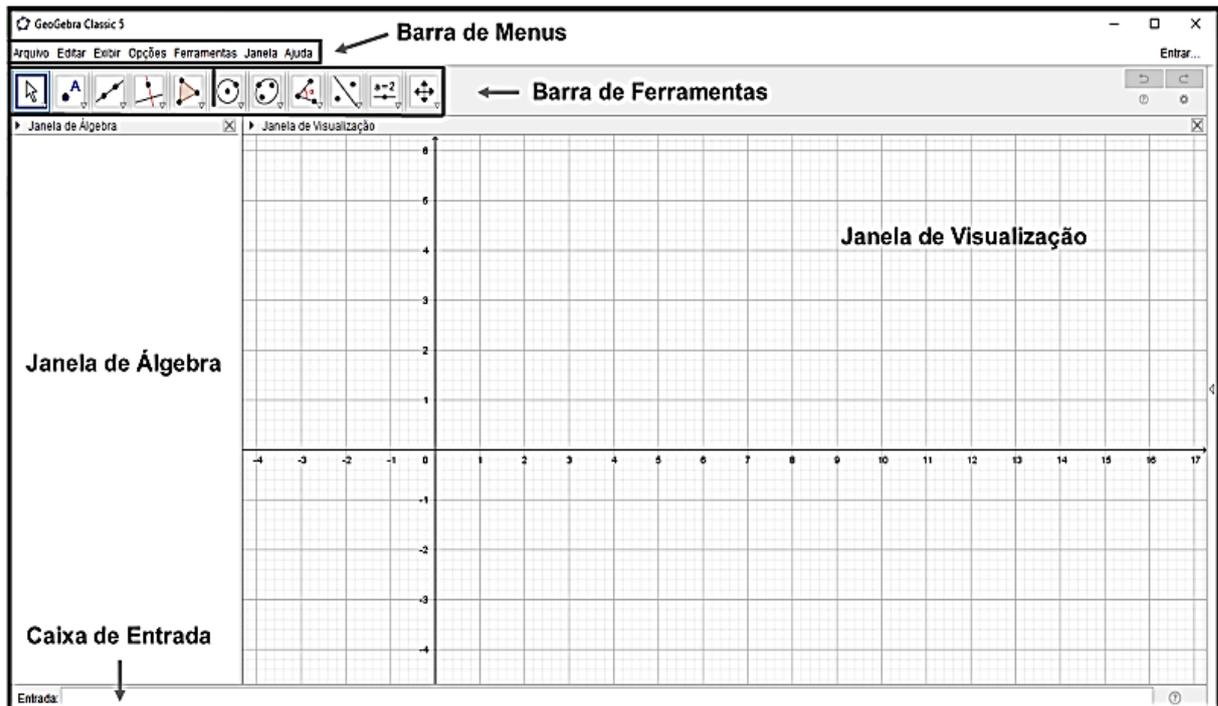
Figura 01 - O *software* GeoGebra e seus meios de acesso



Fonte: Adaptado, GeoGebra.org (2021).

Após a download do GeoGebra, basta um clique duplo para a realizar a instalação no seu computador, permitir a instalação e logo em seguida será criado um ícone do *software* na área de trabalho e com um clique simples, abrir o GeoGebra e utilizar suas ferramentas conforme os objetivos formulados ou criatividade do aluno ou docente. Vale ressaltar suas possibilidades de acesso para tablets e também para smartphones, ampliando assim suas possibilidades de aprendizagens e a reprodução de construções diversas em RA. Na figura 02, temos a interface inicial do GeoGebra apresentando alguns de seus elementos ou ferramentas.

Figura 02 – Interface Inicial do *Software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta, GeoGebra.org (2021).

De acordo com a figura 02, temos inicialmente a Barra de Menu, formada por alguns botões que possuem diversas funcionalidades, abrir e gravar projetos, compartilhar ou mesmo realizar a impressão. É nesta barra onde é possível inserir imagens, visualizar as diversas janelas do GeoGebra ou ocultá-las, mudar o tamanho da fonte, idioma e a ferramenta de ajuda, dentre outras.

A Barra de Ferramentas conduz a diversas possibilidades de botões e realização de construções, disponibilizando os principais comandos do GeoGebra para os mais diversos projetos a partir destes, de forma prática e simples nas mais diversas representações matemáticas.

Já na Janela de Álgebra, é a janela que exibe todos os passos que são seguidos no software, à medida que as construções são realizadas nas janelas de visualizações, podendo voltar alguns passos para corrigir possíveis erros durante a realização de um projeto. Vale ressaltar que esta janela pode ser ocultada, caso seja interessante para quem esteja utilizando o GeoGebra.

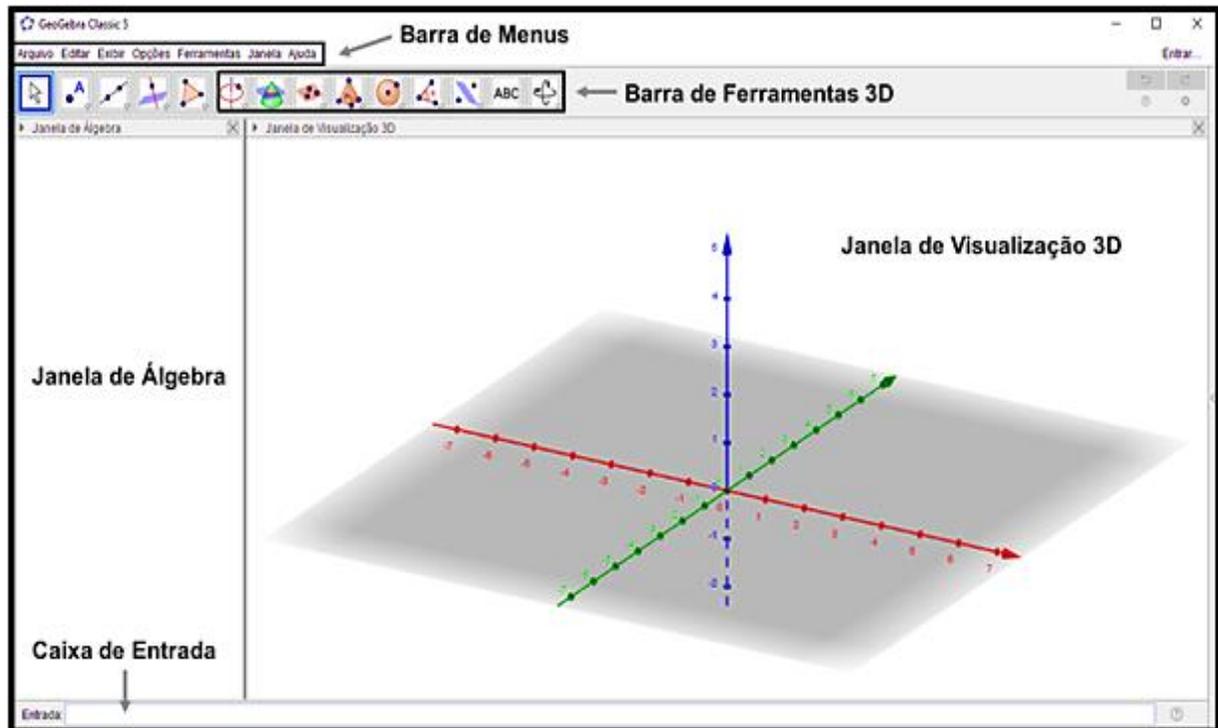
Na Janela de Visualização realizamos os projetos e construções, possuindo várias janelas e temos a oportunidade de ocultá-las ou exibi-las conforme nossa necessidade ou do projeto desenvolvido. Para termos acesso às janelas, basta se dirigir a Barra de Menu no botão exibir para ter acesso a estas funcionalidades.

A Caixa de Entrada conforme representada na figura 02 é o local onde podemos realizar construções digitando alguns comandos nesta caixa. É importante destacar que algumas

funcionalidades do GeoGebra exigem a utilização da Caixa de Entrada, não sendo possível realizar por meio de outras ferramentas.

No entanto, esta pesquisa visa trabalhar a Geometria Espacial e a visualização de sólidos geométricos por meio da RA, sendo necessário trabalhar com a janela de visualização 3D do GeoGebra, a qual apresenta-se na figura 03

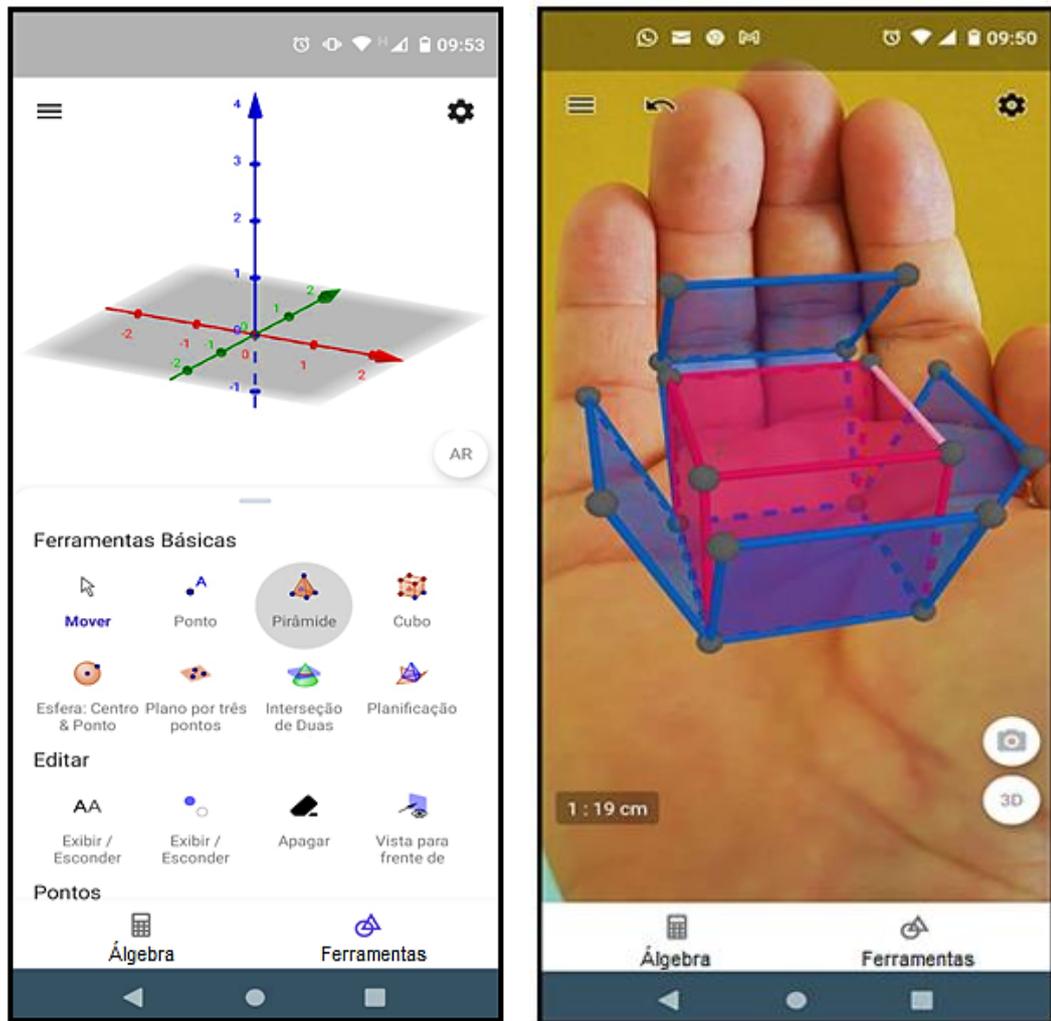
Figura 03 – Interface do *Software* GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta, GeoGebra.org (2021).

A partir da figura 03, que apresenta a Janela de Visualização 3D e algumas de suas ferramentas em destaque, possibilitando entre suas diversas construções as de sólidos geométricos para visualização e identificação de seus elementos. A possibilidade de trabalhar construções e visualização em RA é possível com o GeoGebra 3D na versão para smartphone, chamada de Calculadora Gráfica GeoGebra 3D, conforme apresentado na figura 04 abaixo representada.

Figura 04 – Interface Calculadora Gráfica GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2021).

Na figura 04, temos a representação da Calculadora Gráfica GeoGebra 3D, mostrando suas ferramentas e o botão de acesso a janela de Álgebra, além da visualização em RA através do botão “AR” na Calculadora Gráfica, possibilitando a visualização de construções diversas, inclusive sólidos geométricos para identificação de seus elementos, aproximar, aumentar ou diminuir seu tamanho dentre outras possibilidades.

A partir do exposto, percebe-se que o uso da tecnologia permite novas estratégias na resolução de problemas, possibilitando o desenvolvimento cognitivo nos alunos, permitindo uma visão mais completa dos conceitos geométricos e conforme os PCN (1998, p. 44), “melhora as relações professor e aluno”, a partir do uso destas tecnologias e que nos permite entender que o GeoGebra pode ser utilizado como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como dos conteúdos que envolvem diretamente a Geometria.

A partir desta breve apresentação do *software* GeoGebra com algumas de suas ferramentas e funcionalidades, percebemos suas possibilidades de construções e acesso ao

conhecimento matemático ou a construção deste de forma prática e dinâmica. Logo, a necessidade de que o professor conheça as potencialidades desta tecnologia de modo que possa enriquecer sua prática pedagógica e assim favorecer a aprendizagem no processo educativo, inovando a prática pedagógica do professor, favorecendo a aprendizagem, a construção de novos saberes ou aperfeiçoamento dos já existentes.

Dessa forma, acerca da importância e utilização de *softwares* de Geometria Dinâmica, Ponte, Brocardo e Oliveira, destacam:

Este suporte tecnológico permite o desenho, a manipulação e a construção de objetos geométricos, facilita a exploração de conjecturas e a investigação de relações que precedem o uso do raciocínio formal. Vários estudos destacam que a realização de investigações e utilização dessas ferramentas facilita a recolha de dados e o teste de conjecturas, permitindo aos alunos se concentrarem em suas decisões. (PONTE; BROCARDI e OLIVEIRA, 2006, p. 83).

O GeoGebra foi desenvolvido na linguagem Java, que é uma linguagem de programação, plataforma lançada pela primeira vez por James Gosling na Sun Microsystems (atualmente de propriedade da Oracle) e lançada em 1995 (CONTENT, 2009). Criado com o objetivo de auxiliar as aulas de Matemática, permitindo construções geométricas em duas, três dimensões e em setembro de 2017 ganhou a função *Augmented Reality* (RA), permitindo a criação de gráficos matemáticos em 3D nos diversos celulares com sistema *Android*, proporcionando uma ideia simples e visual de conceitos complexos, possibilitando a integração, criação e interação com objetos por meio de animações verificando suas propriedades geométricas.

Contudo, o *software* GeoGebra além de favorecer a aprendizagem dos alunos, pode contribuir para enriquecer a prática docente, diversificação das metodologias utilizadas pelo professor e despertar interesse dos alunos para o processo educativo. Conforme estudos de Fanti, ressalta que:

O GeoGebra é um *software* livre e pode ser usado facilmente como uma importante ferramenta para despertar o interesse pela busca do conhecimento matemático principalmente com alunos dos ensinos fundamental e médio. Possibilita trabalhar de forma dinâmica em todos os níveis da educação básica permitindo a abordagem de diversos conteúdos, especialmente os conteúdos de Geometria. (FANTI, 2010, p. 10).

Evidenciamos a partir do exposto, a importância do GeoGebra no processo de ensino, tanto no despertar do interesse dos alunos, bem como contribuir para a visualização e conservação de conceitos geométricos, tornando os alunos participantes ativos no seu processo

de investigação matemática e construção de conhecimentos a partir dos já existentes, indo ao encontro de Borba (2015), que ressalta a importância dos *softwares* educativos por gerarem ambientes dinamizadores de conteúdos, fortalecendo seu caráter experimental, permitindo uma nova postura diante da construção do conhecimento.

Fundamentado em Valente (1999), é importante frisar que a simples utilização do *software* não garante condições de aprendizagens, sendo necessário a presença do professor na mediação da tecnologia conhecendo suas potencialidades e assim enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Para Valente (1999, p. 30), “a mudança pedagógica que todos almejam é a passagem de uma educação totalmente baseada na transmissão da informação, na instrução, para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento”. Logo, ao falarmos de integração das TDIC na educação, faz-se necessário citar alguns teóricos que abordam essa temática, onde destaca-se (KENSKI, 2012; MORAN, 2003, BRITAR; COSTA, 2010), tanto no contexto da educação a distância, como no ensino presencial, ou mesmo no sistema de ensino emergencial remoto, dentre outras modalidades de ensino.

É importante destacar a importância de integramos o GeoGebra ao contexto educacional e por meio dele trabalhar com a RA fazendo uso de computadores e dispositivos móveis como recursos tecnológicos que poderão contribuir positivamente para a formação do professor e para o ensino de Geometria Espacial, na visualização de sólidos geométricos e desenvolvimento do pensamento geométrico fundamentado em Van Hiele (1986) que afirma que o raciocínio dos alunos passa por uma série de níveis sequenciais e ordenados, e nesse caso é importante utilizar objetos manipuláveis que favoreça a construção do conhecimento geométrico e este por meio de atividades experimentais, o que vem ao encontro deste projeto em trabalhar com o GeoGebra nesse processo de experimentação e construções de sólidos para favorecer a visualização de seus respectivos elementos.

Para Pais (2000, p. 2), “os materiais manipuláveis contribuem para a compreensão dos conceitos geométricos”, reforçando a tese da relevância de trabalharmos com o GeoGebra e a RA, sendo por meios destes ainda conforme o autor, “fazer a mediação e facilitar a relação professor, aluno e o conhecimento no momento de elaboração do saber (PAIS, 2000, p. 3), reforçado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 142), destaca que “os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois o aluno desenvolve o pensamento matemático permitindo compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive”.

Partindo da afirmativa expressa nos PCN (1997), evidenciamos a importância do GeoGebra por proporcionar a conservação de conceitos matemáticos em consonância com os PCN e contribuindo assim para o desenvolvimento do pensamento matemático por meio da representação visual de imagens que favorece a interpretação e contribuem para a construção de uma aprendizagem ativa onde o aluno torna-se protagonista de sua própria aprendizagem.

A RA pode mediar as relações no ensino proporcionando novas abordagens na resolução de problemas e situações de aprendizagens, proporcionando interação, facilitando a comunicação e ampliando assim as possibilidades para os estudantes na conservação ou construção do conhecimento.

Acredita-se que a RA pode contribuir nesse processo de mediação por trata-se de uma forma diferenciada de mídia que complementa o mundo real com elementos virtuais por meio de dispositivos gráficos, seja *mobile* ou não, proporcionando simulações por meio de imagens, potencializando e dinamizando as interações em sala de aula, promovendo um maior aprofundamento do conteúdo estudado conforme Kenski (2012), integrando as TDIC no processo de ensino e aprendizagem e na prática pedagógica do professor para que este proporcione a construção de saberes por seus alunos.

Após discutir sobre as funcionalidades do GeoGebra no ensino da Matemática, discutimos a seguir o GeoGebra como artefato tecnológico que favorece a visualização em Geometria Espacial ao encontro dos níveis de aprendizagem de Van Hiele.

2.3 O software GeoGebra Favorecendo a Visualização em Geometria Espacial

Da mesma forma que a Matemática, a Geometria está presente no nosso cotidiano fazendo parte de nossas vidas e sendo importante a contextualização desta para que os alunos realizem suas reflexões para entender sua importância e alcançar uma aprendizagem significativa, pois convivemos com as mais diversas formas geométricas no contexto escolar e social.

A Geometria se apresenta como um ramo da Matemática que oferece aplicação de situações práticas que exigem dos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico, abstrato, cognitivo e do pensamento geométrico para que se possa obter êxito e encontrar sentido nos conteúdos estudados em sala de aula, e no contexto atual a tecnologia apresenta-se como uma forte aliada nesse processo de ensino e aprendizagem de Geometria.

O estudo sobre noções geométricas contribui para a aprendizagem por exemplo de números, grandezas e medidas que são encontradas em vários outros conteúdos ou atividades a

serem realizadas acerca do ensino da Matemática. Os conceitos geométricos são importantes no currículo da Matemática no Ensino Fundamental, “por que é por meio destes conceitos que o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997, p. 55).

Conforme os PCN, a respeito das perspectivas educacionais ou uso dos recursos tecnológicos em prol da aprendizagem, destaca:

Em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática ou Geometria. (BRASIL, 1997, p. 43).

A partir do exposto, reforça nossa tese da importância do GeoGebra e a RA como recursos tecnológicos que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e de Geometria, transformando a realidade do aluno por meio da interação com estes artefatos tecnológicos favorecendo a visualização de figuras geométricas de forma dinâmica e interativa, além de contribuir para a integração da tecnologia no processo educativo contribui também na relação aluno - aluno, aluno - professor e ambos com a tecnologia.

Quando se fala em visualização, entendemos como sendo uma habilidade de grande relevância para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, pois permite que o mesmo realize uma reflexão sobre o visual com os conhecimentos prévios e suas estruturas cognitivas e assim construa novos conhecimentos e conceitos geométricos, que segundo os PCN (1997), “a Geometria é um dos importantes campos de estudo, essencial para a construção e desenvolvimento do pensamento matemático”.

Esta construção é necessária e importante para que os alunos aprendam a compreender, descrever e representar de maneira organizada o que está sendo construído no seu pensamento a partir da visualização, corroborando com a BNCC (2017, p. 271), onde destaca-se “A geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”, favorecendo o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2017).

Sobre a importância da visualização, Nacarato e Passos destacam:

A visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto. O significado léxico atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 78).

No entanto, pensando nessa vertente da importância da visualização, defendemos grandes possibilidades de aprendizagens a partir dos *softwares* educacionais e no caso dessa pesquisa, do *software* GeoGebra. Para Lorenzato (2006) a necessidade em estudar Geometria, deve-se ao fato de que um indivíduo sem essas noções essenciais de Geometria, jamais poderia desenvolver ou pensar geometricamente, ou desenvolver seu raciocínio visual, ou tampouco resolver problemas simples do cotidiano.

Ainda conforme Lorenzato (1995), afirma que:

A Geometria está por toda parte [...] mas é preciso conseguir enxergá-la [...]. Mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: Seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria. (LORENZATO, 1995, p. 5).

Pelas palavras de Lorenzato, é notório a importância e necessidade do estudo de Geometria para as situações do próprio cotidiano dos alunos, desenvolvendo a percepção espacial, valorizando conceitos construídos por meio da experimentação e visualização. Segundo o mesmo, por meio dos *softwares* o ensino poderá se tornar lúdico e compreensível, vencendo assim as dificuldades do processo e devendo aos professores compreender a importância desses recursos apoiando e diversificando suas aulas e não ensinando apenas por meio de um “quadro negro” e com o simples livro didático.

Dos estudos de Lorenzato, destaca-se que a educação geométrica é necessária para o desenvolvimento das crianças, pois, muitas situações cotidianas dependem da percepção espacial, valorizando o descobrir e o experimentar. Atualmente os alunos encontram muitas dificuldades em aprender matemática, principalmente geometria, pois, muitas vezes é ensinada de forma mecânica sem contextualização ou utilização de uma tecnologia que possa contribuir com o processo de ensino.

Partindo dessa premissa, concebe-se a importância do estudo de Geometria, fato este que de acordo com Lorenzato (1995, p. 05), quando destaca que ‘sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual’, o que nos permite

entender que sem esta habilidade dificilmente estas pessoas ou alunos irão conseguir resolver situações problemas do cotidiano que envolvam Geometria e até mesmo de outras áreas afins.

Evidenciamos assim a importância do estudo e aprendizagem de Geometria que corrobora com a BNCC (2018, p. 269), onde destaca-se que “a Geometria é o estudo amplo de um conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”, logo este estudo faz-se necessário para investigar propriedades e fazer conjecturas na produção de conhecimentos geométricos.

Perante a importância inquestionável do estudo de Geometria segundo os teóricos citados, destacamos a visualização como fator essencial para o desenvolvimento das habilidades geométricas e assimilação de conceitos. Para Costa (2000, p. 73), “a visualização matemática é o processo de formação de imagens, seja mentalmente, com papel e lápis ou com o auxílio da tecnologia”. Dessa forma, entendemos que estas imagens favorecem o processo de ensino e contribui para que o aluno compreenda as situações matemáticas e geométricas desenvolvidas pelo professor em sala de aula ou no contexto social no qual os alunos estejam inseridos.

A visualização no ensino de Geometria faz parte dos estudos do casal Dina Van Hiele-Geldof e seu marido Pierre Marie Van Hiele, educadores de origem holandesa que realizaram pesquisas sobre o pensamento geométrico. A partir de suas pesquisas criaram um modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico baseado nas ideias de Jean Piaget, modelo este que abordou o desenvolvimento cognitivo dos alunos sem tampouco distanciar do ensino da Matemática no contexto escolar.

Para Nasser e Santana (2010, p. 6), o modelo de Van Hiele sugere que os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto eles aprendem Geometria”. Assim, a visualização e representação de figuras geométricas são mecanismos que contribuem para que o aluno assimile determinados conceitos geométricos, fato este que, dependendo do nível de maturação em que esteja situado o aluno, os conceitos podem ser formulados de maneira mais simples ou complexa conforme (VAN HIELE, 1986, p. 92).

A teoria de Van Hiele é considerada como um modelo de referência para o processo educativo e estudo de Geometria. Segundo Van Hiele-Geldof (1957, p. 194), “o pensamento dos alunos só se torna um meio de organização da ação didática, quando o professor guia a ação do aluno, tendo em vista os níveis de pensamento e o conteúdo”. Nesta discussão, a aprendizagem de novas competências, assim como destacado na BNCC (2017), influencia a ação de aprender (VAN HIELE, 1986, p. 176).

O modelo proposto por Van Hiele, estabelece cinco níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, dos quais destaca-se: o chamado “Nível 0”, ou seja, o primeiro nível do modelo que está dividido em: Nível 0 (Visualização ou Reconhecimento), Nível 1 (Análise), Nível 2 (Dedução informal ou Ordenação), Nível 3 (Dedução Formal) e o Nível 4 (Rigor). Como forma de esclarecer cada nível, apresentamos no quadro 01 uma síntese referente a cada nível abaixo representado.

Quadro 01 - Síntese dos níveis de Van Hiele

NÍVEIS	
NÍVEL 0	VISUALIZAÇÃO OU RECONHECIMENTO
<p>Neste estágio inicial, os alunos raciocinam basicamente por meio de considerações visuais. Conceitos geométricos são levados em conta como um todo, sem considerações explícitas das propriedades dos seus componentes. Assim, figuras geométricas são reconhecidas pela aparência global, podendo ser chamadas de triângulo, quadrado, etc., mas os alunos não explicitam as propriedades de identificação das mesmas. Um aluno, neste nível, pode aprender o vocabulário geométrico, identificar formas específicas, reproduzir uma figura dada, etc.</p>	
NÍVEL 1	ANÁLISE
<p>Neste nível, os alunos raciocinam sobre conceitos geométricos, por meio de uma análise informal de suas partes e atributos através de observação e experimentação. Os estudantes começam a discernir características das figuras geométricas, estabelecendo propriedades, que são então usadas para conceituar classes e formas. Porém eles ainda não explicitam as inter-relações entre figuras ou propriedades.</p>	
NÍVEL 2	DEDUÇÃO INFORMAL OU ORDENAÇÃO
<p>Neste nível, os alunos formam definições abstratas, podendo estabelecer inter-relações das propriedades nas figuras (por exemplo, um quadrilátero com lados opostos paralelos necessariamente possui ângulos opostos iguais) e entre figuras (por exemplo, um quadrado é um retângulo porque ele possui todas as propriedades do retângulo). Podem também distinguir entre a necessidade e a suficiência de um conjunto de propriedades no estabelecimento de um conceito geométrico. Assim, classes de figuras são reconhecidas, inclusão e interseção de classes são entendidas; entretanto, o aluno neste nível não compreende o significado de uma dedução como um todo, ou o papel dos axiomas. Provas formais podem ser acompanhadas, mas os alunos não percebem como construir uma prova, partindo-se de premissas diferentes.</p>	

NÍVEL 3	DEDUÇÃO FORMAL
<p>Neste nível, os alunos desenvolvem sequências de afirmações deduzindo uma afirmação a partir de uma outra ou de outras. A relevância de tais deduções é entendida como um caminho para o estabelecimento de uma teoria geométrica. Os alunos raciocinam formalmente no contexto de um sistema matemático completo, com termos indefinidos, com axiomas, com um sistema lógico subjacente, com definições e teoremas. Um aluno neste nível pode construir provas (e não somente memorizá-las) e percebe a possibilidade de desenvolver uma prova de mais de uma maneira.</p>	
NÍVEL 4	RIGOR
<p>Neste nível, os alunos avaliam vários sistemas dedutivos com um alto grau de rigor. Comparam sistemas baseados em diferentes axiomas e estudam várias geometrias na ausência de modelos concretos. São capazes de se aprofundarem na análise de propriedades de um sistema dedutivo, tais como consistência, independência e completude dos axiomas.</p>	

Fonte: Adaptado, Van Hiele (1986).

Dessa forma, por tudo que foi relatado neste tópico, evidenciamos a importância da visualização no contexto escolar para a aprendizagem de Geometria Espacial. Para tal afirmativa, partimos das observações realizadas em sala de aula com os graduandos do curso de Pedagogia da UFC, momentos de grandes aprendizados onde foi possível observar a turma primeiramente e em seguida desenvolver atividades comprovando a importância da “visualização” para o desenvolvimento de conceitos e do pensamento geométrico, ao encontro da BNCC e da teoria de Van Hiele e seus níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico.

Contudo, durante a visualização de sólidos e poliedros através do *software* GeoGebra e da RA, os alunos tiveram a oportunidade de raciocinar por meio das considerações visuais como conforme afirma Van Hiele, analisando os conceitos geométricos em sua completude, reconhecendo figuras por sua aparência global, momento em que os alunos podem classificar as formas visualizadas e identificando seus elementos.

O estudo de Geometria é, portanto, de acordo com os PCN (1998, p. 51), “um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente”, e quando lhe proporcionam meios e ou instrumentos para interagir com estes, engajando os alunos nos processos de ensino e aprendizagem.

Partindo dessa premissa, o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC, 2019), propõe referenciais úteis para elaboração dos currículos em todas as redes e possibilita abrir espaço para os aspectos diversificados alinhados com a concepção de ensino e

aprendizagem. O DCRC defende um ensino e aprendizagem comprometidos com a equidade, o respeito e a diversidade (CEARÁ, 2019, p. 384).

Prosseguindo o estudo, discutimos no subtópico seguinte a importância da RA para o ensino de Geometria Espacial à luz de teóricos que estudaram sobre esta temática, iniciando com seu surgimento nos anos de 1960.

2.4 Realidade Aumentada e o Ensino de Geometria Espacial

A Realidade Aumentada (RA) surge por volta dos anos 1960, período em que se consolidava a Realidade Virtual (RV). Inclusive é importante destacar que a RA deriva da RV, as quais originaram-se na computação gráfica, porém são conceitos diferentes como afirma Tori, Kirner e Siscoutto (2006), a RA está imersa em um conceito mais amplo denominado Realidade Misturada (RM). Dessa forma, conforme Ribeiro e Zorzal (2011), a primeira constatação e registro da RA aconteceu em 1980 pelas forças armadas americanas na construção de um simulador de avião, sendo este o início da RA e posteriormente foi se expandindo e sendo aplicadas em outras áreas e com diversos fins.

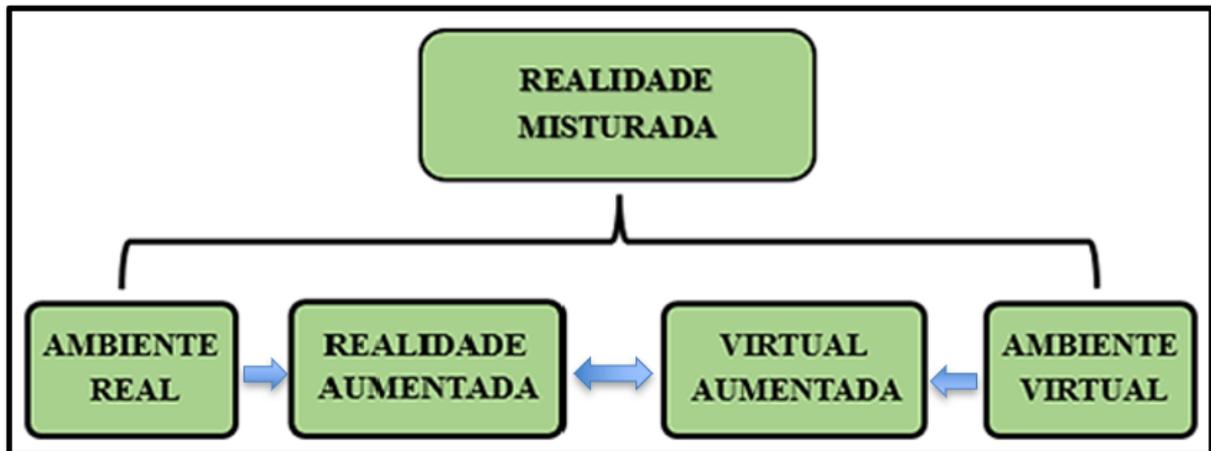
Nos últimos anos a RA tem ocupado espaço e ganhando atenção de empresas de tecnologias alavancadas pela produção de aparelhos eletrônicos e novas tecnologias que estão presentes no nosso meio, como *tablets*, smartphones, inclusive os famosos óculos virtuais (KIRNER, SISCOUTTO, 2007, p. 29). Logo, percebe-se a aceitação desse recurso tecnológico e que oferece grande potencial no cenário educacional integrado às tecnologias e *softwares* existentes, o qual destaca-se nessa pesquisa o *Software* GeoGebra sendo assim de fácil acesso ao público em geral.

Segundo Kirner e Siscoutto (2007), é na década de 90 que a RA começa a ganhar espaço por conta da ideia de sobreposição de objetos virtuais em ambientes reais por meio de um dispositivo tecnológico, como por exemplo os aparelhos celulares, mais precisamente os smartphones que nesse momento contribuí positivamente e auxilia na manutenção do ensino remoto.

No tocante ao conceito de RA Kirner (2007, p. 19), afirma ser “uma tecnologia que insere num cenário real imagens geradas por computador, criando um ambiente único”, sendo denominada segundo o autor de realidade mista ou misturada. Logo, a RA possui uma interface computacional que permite ao usuário interagir em tempo real, em um espaço tridimensional gerado por computador, usando seus sentidos, através de dispositivos espaciais.

Para Kiner (2007, p. 07), “A RA é a inserção de objetos virtuais no ambiente físico em tempo real apoiado de um dispositivo tecnológico”. Nesse contexto de Realidade Misturada (RM), o diagrama de Milgram na figura 05 c, denominada por Tori, Kimer e Siscoutto (2007), de *Reality - Virtual Conitnuum*, nos permitindo uma visão mais clara do conceito de RA.

Figura 05 - Diagrama de Milgram: *Reality - Virtuality Continuum*



Fonte: Adaptado de Tori, Kimer e Siscouto (2007).

A partir da figura 05, observamos três (3) ambientes diferentes no espectro da transição do real para o virtual, o ambiente real onde os objetos são reais, portanto, sem imersão de elementos virtuais. A Realidade Virtual onde o objeto é gerado a partir de um artefato tecnológico e a Realidade Misturada, onde acontece a integração entre os elementos reais e virtuais, ou seja, temos a Realidade Aumentada.

A partir do exposto percebemos que a RA permite a sobreposição de imagem, ou seja, uma imagem do mundo real é filmada por uma câmera e está projetada em uma tela ou em qualquer superfície, dando origem assim a objetos virtuais programados, manipuláveis em forma de simulações, seja bidimensional ou tridimensional.

Já sobre o termo aumentada pelo fato de que realizando a inserção de outras informações no mundo real é possível a visualização de imagem em um ambiente real com informações adicionais, tal fato permite a manipulação destas imagens ou objetos sejam eles reais ou virtuais representados neste cenário sem a necessidade de aparatos tecnológicos.

Para Azuma (1997, p. 34), RA “é uma variação de um ambiente virtual (*Virtual Environment*) que projeta objetos sobrepostos em cima ou em composição com a realidade mundana suplementando-a ao invés de complementá-la ou substituí-la”. Nesse contexto da RV e RA, Kirner e Siscoutto, destacam:

Realidade virtual e aumentada são áreas do conhecimento que vem dando, aos usuários, melhores condições de interação com aplicações computacionais,

propiciando a eles interações naturais e potencialização de suas capacidades. Muitos recursos são utilizados, envolvendo hardware, software, periféricos, redes, tecnologias especiais, técnicas de projeto e avaliação e o desenvolvimento de aplicações. (KIRNER, SISCOOTTO, 2007, p. 19).

O uso de dispositivos móveis como *tablets* e smartphones são relevantes nessa atividade por possibilitar maior inclusão, visto que alguns alunos não disponibilizam computadores ou notebook. Os smartphones se tornam necessários para o estudo com a RA, contribuindo para aulas dinâmicas e engajando os alunos através destas tecnologias e destes dispositivos que estão presentes no seu cotidiano.

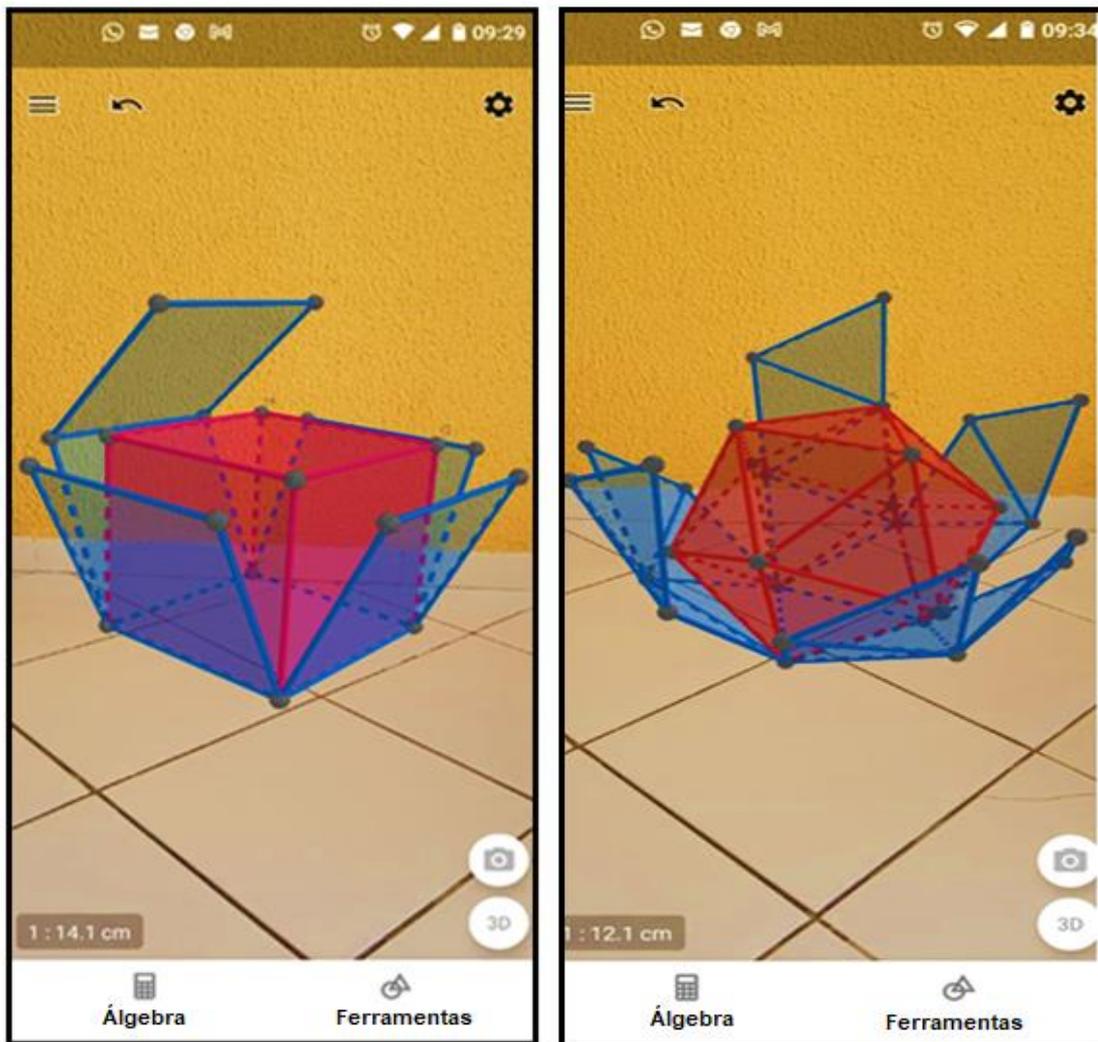
Além da presença destes artefatos, os alunos estão inseridos na era digital e possuem domínio dessas tecnologias por estarem em constante interação com as mesmas e muitas vezes auxiliam alguns professores no manuseio de algumas tecnologias. A RA consiste em técnicas computacionais que a partir de um dispositivo tecnológico geram, posicionam e mostram objetos virtuais integrados a um cenário real (MACEDO, DASILVA, BURIOL, 2016, p. 03).

Esta tecnologia poderá revolucionar o ensino pelas possibilidades na visualização de modo que integra a tecnologia no processo educativo, dispositivos móveis que são acessíveis para os alunos e assim poderá contribuir de forma significativa para a aprendizagem. Partindo dessa premissa, ainda conforme Macedo, Da Silva e Buriol (2016), entendemos que a RA pode contribuir e proporcionar benefícios para a prática pedagógica, ressignificando a construção de saberes, de forma dinâmica e atrativa para os alunos.

A RA pode ser inserida em qualquer atmosfera (KIRNER, SISCOOTTO, 2007), o que reforça nossa tese que poderá contribuir para o contexto educacional, mas especificamente no ensino de Geometria Espacial, pois os alunos convivem com dispositivos móveis favorecendo assim o trabalho com a RA, podendo contribuir para vencer barreiras cognitivas no estudo da Matemática e contribuir para o alcance de resultados satisfatórios nessa disciplina.

De acordo com Azuma (1997), os sistemas de RA são constituídos por três características principais, as quais, conforme o autor, destaca: combinação do real com o virtual, interação em tempo real e imagem tridimensional. Logo, percebe-se que a RA consegue reunir a partir de um dispositivo tecnológico ou móvel técnicas computacionais, posicionando amostras de objetos virtuais os quais são integradas no mundo real, o que proporciona interação com as imagens, facilita a visualização e contribui para identificação de seus elementos, conforme representado abaixo na figura 06.

Figura 06 – Produção de imagem em RA com *Software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2021).

Na Figura 06 temos a produção de imagens produzidas utilizando dispositivos móveis (smartphone) e o *Software* GeoGebra como exemplo das possibilidades de trabalharmos com essa tecnologia aplicando no contexto escolar, no ensino de Geometria Espacial. Neste processo de visualização de imagens, a câmera do smartphone captura um símbolo o qual é denominado de marcador, o qual compila na tela o produto em forma de objeto final, podendo ser rotacionado, aumentar ou diminuir seu tamanho e propiciando uma análise detalhada de seus elementos, permitindo entender que a exploração e interação com estas tecnologias potencializam a aprendizagem Matemática.

É importante destacar que a RA mantém o estudante no seu meio, trazendo até o mesmo objeto e ou situações em 3D que facilitam a visualização e análise, que segundo Azuma (1997), a RA mostra os objetos virtuais coexistindo em um mesmo espaço da realidade que ele chama de mundana, fato que permite a abstração de informações que não poderíamos visualizar com os próprios sentidos.

De acordo com Tori, Kirner e Siscoutto (2006, p. 23), ‘a RA cria um ambiente tão realista que faz com que o usuário não perceba a diferença entre os elementos virtuais e reais’. Assim, classificam um sistema de RA em dois sistemas: imersivo e não imersivo, o que dependerá da forma como se visualiza o mundo denominado de “misturado”, ou seja, mundo real e mundo virtual.

Todavia, o sistema é denominado imersivo quando temos uma visão direta, ou seja, quando o indivíduo visualiza o mundo misturado por intermédio de cenas ópticas, os quais são apontados diretamente para seus olhos em posições reais, como por exemplo utilizando capacetes ópticos de visão direta, conforme a Figura 03 representada abaixo.

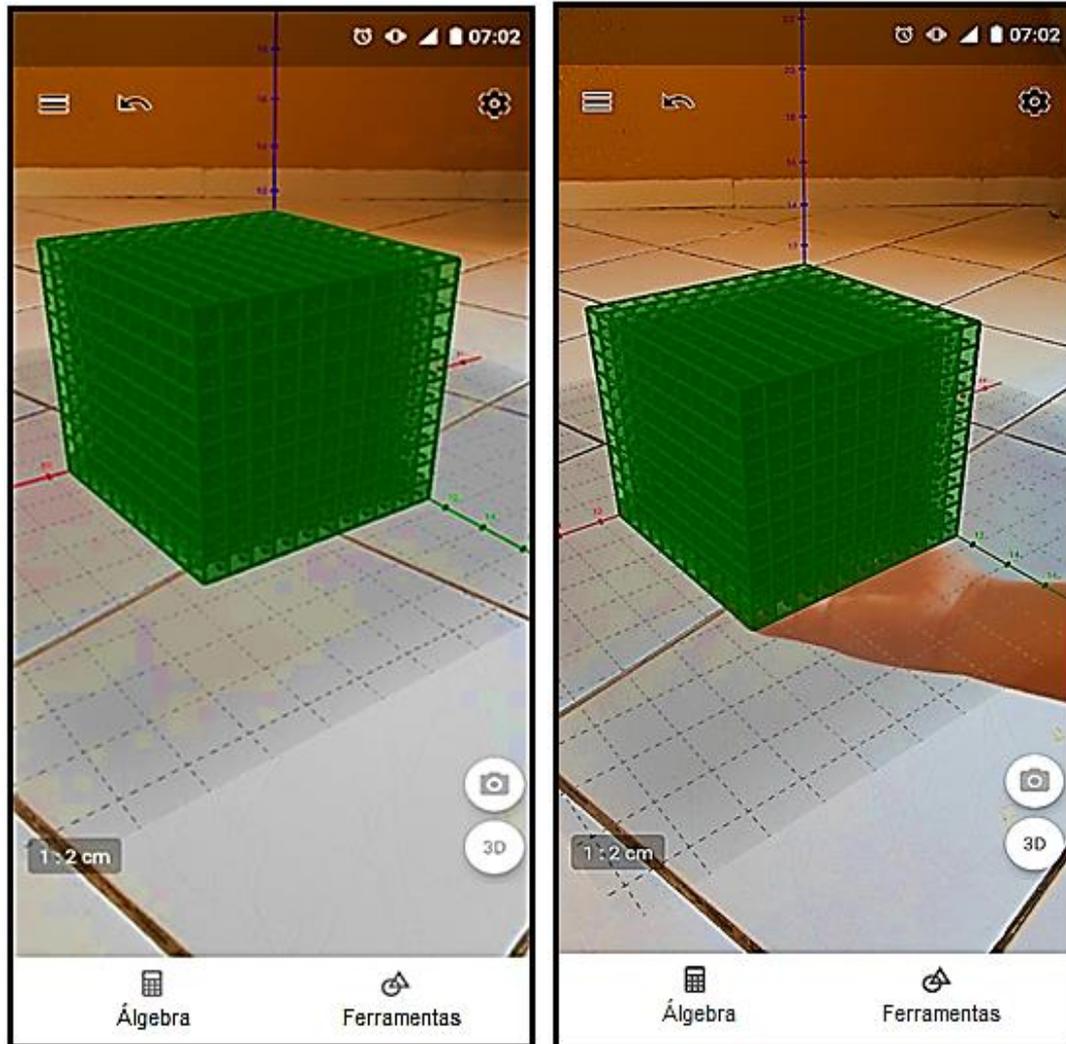
Figura 07 – Sistema imersivo em RA – visão direta



Fonte: <https://pixabay.com/pt/>, Pixabay (2021).

Referindo ao sistema de RA não imersivo, temos de acordo com Tori, Kirner, Siscoutto (2006), como sendo um sistema em que os autores denominam de visão indireta, ou seja, nesse momento ou experiência vivida pelo praticante de RA, será possível visualizar o chamado mundo misturado, mas para isso fazendo uso de algum dispositivo móvel, os quais podemos citar: monitor, projetor, smartphones, dentre outros, que embora não alinhados diretamente com as posições reais, possibilita a visualização e manipulação dessas imagens, conforme representado abaixo na Figura 08.

Figura 08 - Sistema não imersivo em RA – visão indireta



Fonte: Pesquisa direta (2021).

Na Figura 08 temos a representação de um sistema não imersivo o qual é proporcionado com a utilização de dispositivos móveis, tablets e smartphones, sendo, portanto, de visão indireta. Este sistema é constituído da apresentação de um símbolo ou marcador na área de captura de imagem da câmera, que através de um aplicativo, no caso o GeoGebra 3D em RA consegue detectar os rastros dos marcadores sobre uma superfície e então projeta os objetos tridimensionais, sendo estes visualizados e possível de serem manipulados, proporcionando interação e construção de conhecimentos por seus praticantes, reforçado por Kirner (2007) que destaca a existência do aspecto lúdico intrínseco na utilização desta tecnologia.

Para Cardoso et al. (2014), no Brasil a utilização da RA para fins educacionais é muito pequena, embora encontre-se em expansão, carecendo assim de estudos e pesquisas que envolvam a RA na educação, pois segundo o mesmo, esta tecnologia estimula para os processos de ensino e facilita a aquisição de conhecimentos por parte de quem a pratica, e ajuda o docente

em suas práticas educacionais possibilitando diversas maneiras de ensinar (CARDOSO, et. Al. 2014, p. 331-332).

Todavia, evidenciamos grandes possibilidades de aprendizagem com a RA para o para o processo e ensino da Matemática, favorecendo a visualização tridimensional de figuras e sólidos diversos de Geometria trabalhando animações, simulações e interações motivando intrinsecamente para a aprendizagem, corroborando com estudos de (MACEDO; LEITE, 2013) e com Leitão (2013), onde afirma que “as possibilidades de aprendizagem da Matemática com a RA são quase que ilimitadas”.

O fator “visualização” entendemos ser de grande relevância para a compreensão de conceitos geométricos antes mesmos de serem explicados pelo professor ou a partir de leituras realizadas no livro didático ou em outro material de estudo. A visualização é importante, principalmente quando é possível visualizar a partir de simulações favorecendo a interpretação e possibilitando assim a resolução de situações-problemas e construção do conhecimento matemático.

Portanto, evidenciamos a importância da RA por favorecer a aprendizagem dos alunos e defendemos a utilização desta tecnologia no ensino de Geometria Espacial proporcionando benefícios no processo de ensino e aprendizagem conforme defendidos por diversos teóricos, sendo, portanto, uma tecnologia que se encontra em expansão no Brasil e aliada a prática pedagógica do professor estimula a aprendizagem.

Portanto, é fato que os jovens se sentem atraídos e fascinados pela tecnologia, favorecendo assim o processo de ensino e possibilidades de aprendizagens, devendo ao professor fazer uso desse interesse “tecnológico” para mediar o processo de ensino e favorecer a construção de novos saberes.

No subtópico que se segue apresentamos a base teórico metodológica para este estudo, tendo a SF como principal teoria utilizada para mediar os processos de ensino durante a aplicação das SD parte do produto educacional.

2.5 Base Teórico-Metodológico para a realização da pesquisa

Dentre os autores citados para fundamentar este estudo, apresentamos agora as metodologias que darão sustentação à realização desta pesquisa. Nesse ínterim, primeiramente temos a Engenharia Didática (ED) de Michele Artigue (1995), que é um tipo de pesquisa-ação baseada em esquemas experimentais e conforme Pais (p. 99), nela está implícita uma analogia

entre o trabalho do pesquisador em didática e o trabalho de um engenheiro com respeito à concepção, planejamento e execução de um projeto.

Segundo Borges Neto (2018), trata-se de um processo que pode constituir uma sequência de ensino para uma sessão de estudo de modo semelhante a SF, e sobre suas etapas, classificam em: Análise Preliminar, Análise a priori, Experimentação e Análise a posteriori.

Segundo Santana e Borges Neto, definem cada etapa da Engenharia Didática afirmando:

I. Análise preliminar: É o processo que corresponde à análise geral dos aspectos envolvidos no ensino dos conteúdos que se pretende ensinar. Nesta fase, são estudados os aspectos epistemológicos, psicológicos, ergonômicos, didáticos que envolvem os conteúdos que se pretende ensinar. Algumas pessoas podem confundir este processo com o levantamento bibliográfico, no entanto, a engenharia didática é uma tentativa de análise de todas as situações didáticas que podem ocorrer ao se ensinar um determinado conteúdo. Em outras palavras, o que é proposto aqui é uma tentativa de se evitar a “reinvenção da roda”.

II. Análise a priori: Neste processo o objetivo consiste em elaborar as sequências de ensino, considerando os dados coletados na análise preliminar. Nesta etapa, o pesquisador levanta hipóteses sobre os fatores que podem ocorrer na aplicação de cada sessão de estudo de um curso, ou na aplicação de recursos materiais no ensino. Tais hipóteses funcionam como variáveis de controle, à semelhança do que ocorre na engenharia. O papel das variáveis de controle aqui corresponde aos objetivos que pretendemos obter, ou seja, é um “como deveria ser e funcionar”;

III. Experimentação: É o processo de aplicação das sequências de ensino e/ou de seus respectivos materiais, ou seja, é o momento de realização de um curso. Neste momento o pesquisador pode validar ou invalidar suas hipóteses didáticas que foram estabelecidas na análise a priori, neste caso, o que temos é um “como as coisas são de fato”;

IV. Análise a posteriori: É o processo de verificação das hipóteses definidas na análise a priori, de modo que seja possível averiguar como as sequências de ensino funcionaram na prática da experimentação; em outras palavras, trata-se de uma confrontação do real em relação ao ideal, é o momento em que o pesquisador compara “o que deveria ocorrer mediante o que ocorreu”. (SANTANA, BORGES NETO (2003, p. 5).

Para tanto, a ED é assim denominada por consistir em um trabalho didático que se assemelha a de um engenheiro no ensino da Matemática, apoiando-se em conhecimentos científicos de forma a solucionar problemas matemáticos. A partir da ED pode-se refletir e avaliar a ação educativa, sendo assim importante para fundamentação desta pesquisa e da formulação da proposta do curso de formação para professores como parte do produto educacional apresentado na conclusão deste curso de Pós-Graduação, metrado em Tecnologia Educacional da UFC.

Segundo Santos (2007, p. 21), “a ED é o processo de desenvolvimento de um curso ou simplesmente uma sessão didática (aula), ou seja, é a base do planejamento. Logo, enquanto metodologia a ED permite a organização de sessões didáticas de curta, média e longa duração,

pois viabiliza a organização das sequências didáticas que possam ser aplicadas durante o processo formativo (SANTANA, 2001, p. 92).

É importante destacar que a base teórica principal para a produção do relatório da pesquisa é a SF, a qual foi utilizada para mediar a aplicação das SD nos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas no Curso de Licenciatura de Pedagogia da UFC. Mas o que é SF? Bem, SF é uma proposta metodológica desenvolvida por professores e alunos de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), que constituem o Grupo Fedathi, formado no início dos anos 1990 para trabalhar a didática da Matemática e tem como principal mentor o professor Dr. Hermínio Borges Neto desta universidade.

A SF é uma proposta metodológica de ensino que objetiva estimular os alunos à pesquisa, à reflexão, e ao senso de investigação, à colaboração, à sistematização do conhecimento colocando o aluno na condição de um pesquisador, ou seja, objetiva ressignificar os papéis em sala de aula tendo o professor como foco do processo educativo, pois sua postura didática é importante para as intervenções em sala de aula e assim fazer com que o aluno possa pensar, tentar, errar e colaborar com seus colegas na busca por soluções e validação destas.

De acordo com Santana, acerca da Metodologia SF afirma que:

É uma proposta teórico-metodológica apresentada por um Grupo de Educadores Matemáticos do Estado do Ceará, conhecido como o “Grupo Fedathi”. Esse referencial propõe que os conhecimentos matemáticos sejam ensinados pelo professor, baseado no desenvolvimento do trabalho científico de um matemático. (SANTANA, 2001, p. 106).

A partir do exposto, entende-se que nesta metodologia de ensino o professor tem como papel criar condições e ou possibilidades de ensino para que os alunos consigam desenvolver as atividades propostas seguindo assim os mesmos passos que um pesquisador em matemática seguiria para desenvolver seu trabalho. A SF foi originada a partir das ideias do Professor Hermínio Borges Neto sobre o ensino de Matemática.

Conforme estudo de Santana e Borges Neto, destaca-se:

Entre 1997 e 1998, Borges Neto, coordenador do Grupo Fedathi, havia desenvolvido uma sequência didática com base em sua experiência como matemático, de modo que fosse possível aos professores criar condições e possibilidades para que os estudantes de matemática na Educação Básica e no Ensino Superior pudessem ter uma experiência significativa de aprendizagem Matemática. A ideia básica consistia em colocar o estudante na posição de um matemático, por meio do processo de resolução de problemas (SANTANA; BORGES NETO, 2003, p. 272-273).

Partindo desse pressuposto, percebe-se que reproduzir o trabalho de um matemático significa abordar uma situação de ensino, a qual é denominada de SD, desenvolvendo-a conforme as etapas da SF. A palavra “sequência”, nessa metodologia, justifica-se pela sua organização, pela sua ordenação, pela sucessão de atividades em quatro etapas. Já o nome “Fedathi”, conforme Souza (2013), teve origem nas sílabas iniciais dos nomes dos três filhos de Hermínio Borges Neto (**F**elipe, **D**aniel e **T**hiago), (SOUSA, 2015, p. 40).

Entretanto, nesta metodologia de ensino é importante destacar a concepção de erro, pois este é visto na SF como um conhecimento do aluno não podendo ser desprezado. Partindo dessa premissa, Lorenzato (2010) afirma que o erro pode constituir-se de diversas causas, podendo ter sido resultante de uma falta de atenção, pressa, chute, ou uma possível falha no raciocínio, mas que é importante no processo de investigação e busca por soluções de um determinado problema.

Logo, ainda conforme Lorenzato, sobre a concepção de erro afirma:

O erro constitui-se numa oportunidade para o professor mostrar seu respeito ao aluno, pois o aluno não erra por que deseja; e mais, o erro é pista(dica) para a realização de sondagem às suas possíveis causas. Os erros de nossos alunos podem ser interpretados como verdadeiras amostragens dos diferentes modos que os alunos podem utilizar para pensar, escrever e agir. (LORENZATO, 2010, p. 50).

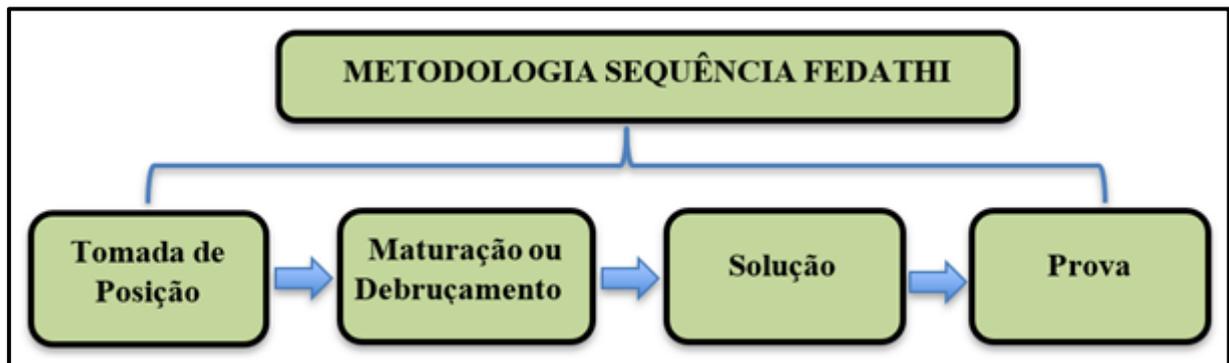
Partindo do exposto percebemos a importância do erro e não devemos criticar os alunos quando veem a errar, mas sim tentar entender seu raciocínio e buscando chegar às soluções corretas para os problemas propostos. A SF tem como princípio teórico contribuir para que o professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula, ressignificando a forma de planejamento e valorização do contexto no qual os alunos ou aprendizes estão inseridos na busca pela construção de sua aprendizagem.

Em uma aula de Matemática mediada pela SF, o trabalho do professor que geralmente inicia com uma situação-problema será inicialmente experimentada pelos alunos, diferentemente da aula convencional na qual o professor apresenta a situação-problema e ele próprio resolve, prática esta inaceitável na metodologia SF. Nesta metodologia de ensino é indispensável colocar os alunos na posição de um matemático em que possa experimentar e ter uma experiência significativa, não se preocupando com o erro.

Para tanto, o erro faz parte do processo educativo e segundo Borges Neto (2017), trata-se de um raciocínio do aluno, não podendo assim ser desprezado, o qual ajuda o professor

na investigação durante o processo de ensino e aprendizagem, reforçado por Cury (2015, p. 82) que afirma “o erro se constitui como um conhecimento e é um saber que o aluno possui, construído de alguma forma”, fato este que o faz ser valorizado na metodologia de ensino SF, que tem como princípio teórico contribuir para que o professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula. A SF divide-se em 4 etapas, segundo Borges Neto (2018), sendo estas apresentadas na figura 05.

Figura 09 – Etapas da Metodologia Sequência Fedathi



Fonte: Adaptado, Borges Neto (2018).

Na primeira etapa, Tomada de Posição, corresponde à apresentação de uma situação problema ou um desafio pelo professor aos alunos ou grupo de alunos, momento este no qual irão relacionar a situação apresentada pelo professor de forma oral ou escrita, com sua realidade, pensar, raciocinar na busca da resposta, realizando assim uma transposição didática. Nessa fase o professor deixa os alunos à vontade para pensar no problema apresentado, momento este que costumamos chamar de “mão no bolso”, momento em que o professor fica apenas observando, não interferindo na resolução.

É importante destacar que o professor deve apresentar um problema que esteja relacionado ao conhecimento que se pretende ensinar, devendo antes fazer um diagnóstico do conhecimento dos alunos (*plateau*), conhecendo o nível de conhecimento da turma para poder lançar problemas adequados para o nível dos alunos.

Sobre o conceito de *plateau*, Santos (2017), afirma que é uma palavra de origem francesa, cujo significado mais comum é planalto. Nos momentos de vivências com a SF, é considerado patamar, nivelamento, base de equilíbrio do conhecimento do aluno, pensando no momento de preparação de uma SD pelo professor, é o conhecimento esperado no aluno para trabalhar o conteúdo planejado na SD, fazendo-se necessário um nivelamento com base no conteúdo que se pretende ensinar.

É nesta etapa que o professor deverá estabelecer as regras de convivência na turma, realizando assim o chamado acordo didático ou contrato didático, que conforme Brousseau (1996, p. 38), “é o conjunto de comportamentos específicos do professor que são esperados pelos alunos e um conjunto de comportamentos dos alunos que são esperados pelo professor”, os quais são intermediados pelo saber, denominado na SF de “conhecimento”.

De acordo com Santana, Borges Neto apud Souza, acrescentam:

Neste momento, também é possível diagnosticar as condições e possibilidades em que os alunos estão em relação à aprendizagem dos conteúdos em questão. No caso do ensino de matemática, os problemas propostos remetem o aluno ao estudo com base em situações gerais apresentadas por meio de conjecturas matemáticas, fator correspondente ao processo de investigação matemática, no entanto, em outros tipos saber, cabe ao professor elaborar problemas que estejam devidamente contextualizados em relação ao saber acadêmico. O objetivo da tomada de posição consiste em criar os elementos necessários a imersão cultural do aluno na estrutura de saber que se pretende ensinar, como se o mesmo fosse o pesquisador, neste sentido, cabe ao professor colocar-se em uma postura de colaboração, enquanto um “pesquisador” mais experiente, e não como o detentor único do saber que se pretende estudar. Tal processo é essencial ao desenvolvimento da segunda fase. (SANTANA, BORGES NETO 2003, p. 6 apud SOUZA 2001).

Na segunda etapa, temos a Maturação ou Debruçamento, neste momento passada a fase da Tomada de Posição, o professor inicia a discussão com os alunos sobre o problema em questão, o professor poderá colocar “contraexemplos”, ou seja, perguntas que irão instigar ainda mais os alunos, não realizando perguntas que possa evidenciar a resposta. Nesta etapa os alunos deverão se debruçar sobre o problema ou situação desafiadora no sentido de descobrir os caminhos que levarão a possível solução do problema apresentado pelo professor, devendo os alunos investigar o problema a partir dos dados apresentados.

O professor nesse momento fica também como observador, acompanhando a resolução do problema ou desafio pelos próprios alunos, devendo ao longo desse processo propor o desenvolvimento de argumentos, onde os alunos devem assim reconhecer o significado das conjecturas apresentadas durante a fase anterior, ou seja, na Tomada de Posição. Dessa forma, o professor deve perceber a desmotivação dos alunos, propondo a integração em equipe, a discussão e anotação de ideias em algumas situações cabe ao professor responder uma questão determinada com outros questionamentos (SANTANA, BORGES NETO 2003, p. 6 apud SOUZA 2001).

Na terceira etapa, temos a etapa da Solução, momento em que o professor propõe aos alunos a organização, a sistematização de estruturas para as suas respostas. Nesse momento cabe aos alunos apresentar as soluções ao grupo sem medo de errar, tendo em vista que na SF

o erro é valorizado, pois trata-se de um raciocínio do aluno, cabe, portanto, entender o raciocínio que levou ao possível erro.

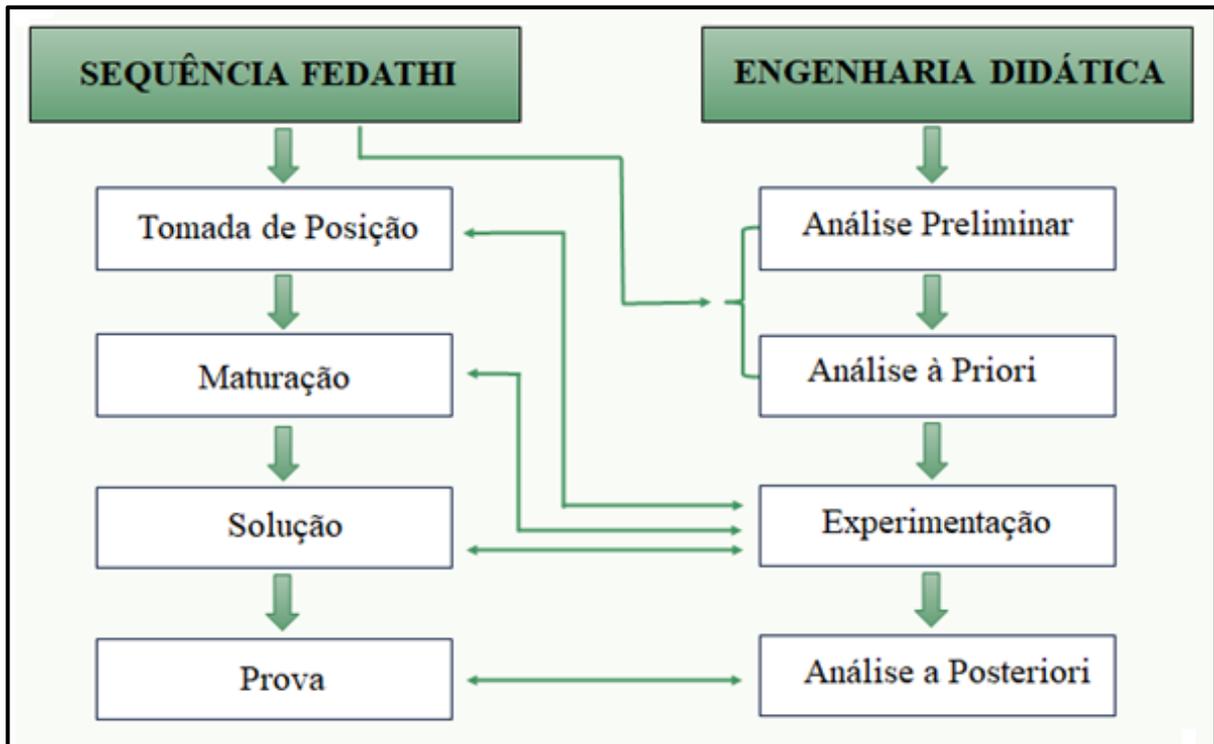
Nesta etapa, o professor deixa os alunos à vontade, fornecendo o tempo necessário para que reflitam e construam suas soluções, valorizando as soluções apresentadas independentemente de estarem devidamente corretas ou não, pois nessa etapa valoriza o raciocínio e não apenas as respostas.

A mediação por parte do professor torna-se de grande relevância, pois durante o momento de discussão poderá haver desentendimento entre os alunos defendendo suas respectivas soluções, cabendo ao professor mediar estas discussões para que caminhem na busca da solução para a situação problema apresentada. As soluções propostas pelos alunos, não confirmadas, são consideradas pelo professor, que promove desequilíbrios no intuito de promover no aluno conflitos que possibilitem a feitura de conhecimentos e hipóteses (SANTOS, 2007, p. 23).

Quarta e última etapa, a Prova, momento em que é apresentado a solução sistematizada, ou seja, a resolução elaborada pelos estudantes e que atendem a resposta, mas depois das discussões realizadas a respeito das soluções dos alunos. O professor deverá apresentar o novo conhecimento como meio prático e otimizado, conduzindo assim a resposta do problema, a partir da construção realizada pelos alunos relacionando as respostas apresentadas com a construção do conhecimento científico. Nesse momento, são estabelecidas relações que envolvem o saber em questão e seu devido processo de validação. Na Matemática é o momento em que são apresentadas as demonstrações rigorosas de um problema devidamente finalizado. (SANTANA, BORGES NETO 2003, p. 6 apud SOUZA 2001).

Dessa forma, a partir das metodologias supracitadas apresentamos na figura 05 abaixo representada as etapas dessas metodologias, analisando suas semelhanças e importância no planejamento, organização, desenvolvimento e execução do curso de formação de professores para utilização do *software* GeoGebra como produto educacional do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Educacional, da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Figura 10 – Relação entre Sequência Fedathi e Engenharia Didática



Fonte: Adaptado Santos (2007, p. 23).

A partir do exposto, para planejamento da proposta do curso de formação para professores e das SD tomaremos como base a Engenharia Didática e para aplicação das SD em sala de aula pelo professor da turma para a coleta de dados durante o período de observação, faremos uso da metodologia SF, pois temos como objeto de estudo a formação do professor de Matemática no ensino de Geometria Espacial utilizando o GeoGebra e a RA mediado pela SF. Dessa forma, segundo Santos (2007, p. 21), “o momento em que o professor está aplicando a SF, automaticamente, está utilizando a Engenharia Didática, que faz parte de todo o desenvolvimento e experimentação na SF.

A proposta deste curso de formação continuada para professor do Ensino Fundamental anos iniciais para utilização do *software* GeoGebra é de grande relevância, pois segundo Nóvoa (1995), assevera que a formação continuada permite ao professor a descoberta de novas metodologias e participar de discussões teóricas com o intuito de aprimorar e ampliar suas práticas pedagógicas.

Contudo, entende-se a partir das palavras do autor, que essas práticas não dependem apenas de suas concepções sobre o ensino da Matemática especificamente, mas também das relações construídas a partir de vivências, do contexto sociocultural, do ambiente de trabalho no qual estar inserido e também do currículo de maneira geral, devendo o professor estar constantemente na busca por formação para que possa melhor atender a seus alunos e para utilizar as TDIC no processo educativo.

Dessa forma, para Santos e Matos (2017) sobre o currículo da Matemática afirma:

O currículo de Matemática deve visar à contextualização dos conteúdos com foco na realidade dos estudantes, promovendo uma aprendizagem de cunho significativo por meio de uma metodologia que vise à qualidade em detrimento da quantidade. Na compreensão de que currículo não é uma ação didática de fácil aceitação, isso pressupõe quebrar paradigmas, superar modelos ultrapassados, transpor barreiras hegemônicas. (SANTOS e MATOS, p. 17).

Pelo exposto, evidenciamos a importância da contextualização dos conteúdos reforçado pelos PCN (1997), e que o professor precisa promover a aprendizagem de seus alunos de forma significativa, o que permite entender a necessidade de formação para que este possa aperfeiçoar e fortalecer sua prática pedagógica para inovar em sala de aula e contribuir para a aprendizagem de seus alunos, vencendo as dificuldades que porventura venham a surgir nesse percurso de ensino e aprendizagem.

O currículo de matemática deve ser visto como estratégia de ação educativa, facilitando a troca de informações, conhecimentos e habilidades entre professor e alunos, por meio de uma socialização de esforços em direção a uma tarefa comum, que pode acontecer na execução de um projeto, uma tarefa, uma discussão ou uma reflexão (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 89). Nesse contexto, políticas de formação continuada dos professores que ensinam matemática devem estar atentas às necessidades dos professores e comprometidas com um projeto histórico, ao encontro dos objetivos e finalidades de uma educação transformadora e cidadã.

É evidente a necessidade de formação docente para as tecnologias educacionais e o *software* GeoGebra e RA mediado pela SF vem proporcionar a formação necessária aos professores de Matemática, tornando-se o caminho (etapas) a seguir, uma excelente proposta de ensino da Matemática que poderá contribuir de forma ativa e positiva para a prática pedagógica do professor e para a aprendizagem dos alunos em Geometria Espacial fazendo uso de uma tecnologia educacional inovadora, em concordância com Borba (2018, p. 50) que afirma, “ao longo dos anos, o GeoGebra foi consolidando seu status enquanto uma tecnologia inovadora na educação matemática.

No tópico seguinte são apresentados os caminhos metodológicos e procedimentos utilizados na realização da pesquisa, assim como os principais teóricos que proporcionaram embasamento teórico para a realização desta, bem como as etapas do estudo, descrevendo detalhadamente como foram realizadas as ações em suas respectivas etapas, destacando as técnicas e procedimentos utilizados para a execução destas ações, coleta, apresentação e análise dos dados coletados nesta investigação.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo é destinado aos principais procedimentos metodológicos utilizados na realização desta pesquisa, classificando-a quanto a natureza, os objetivos, tipo de abordagem e características do estudo, além da problemática e objetivos traçados com suas respectivas ações para atingi-los. É também apresentado os principais procedimentos e instrumentos utilizados para a coleta e análise de dados. Apresenta-se também o campo da pesquisa, os sujeitos participantes, o contexto e as tecnologias que favoreceram o desenvolvimento do estudo.

Com isso, na discussão acerca da TDIC, buscamos fundamentação teórica em estudos de Kenski (2012), Moran (2004), Valente (2016) e Pinheiro (2016), além de outros teóricos e documentos normativos, como os PCN e a Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017). Na discussão sobre as funcionalidades do *software* GeoGebra para o ensino de Matemática e Geometria Espacial, favorecendo a visualização por meio da tecnologia de RA, nos sustentamos em teóricos tais como: Brocado e Oliveira (2006), Content (2009), Fanti (2010), Borba (2015 e Van Hiele (1960). Para abordarmos a tecnologia de RA, destaca-se os teóricos Azuma (1997), Macedo, Dasilva, Buriol (2016), Toni, Kirner e Siscoutto (2006), dentre outros. Na base Teórico-Metodológica, optamos pela Engenharia Didática de Michele (1995) e da metodologia de ensino Sequência Fedathi de Borges Neto (2018).

Já se tratando dos caminhos metodológicos, fundamentamos em Minayo (2001), Marconi e Lakatos (2010), Demo (2011), Birdan (2011) e Birdan (2016), dentre outros teóricos que contribuem para a sustentação e fundamentação teórica quanto a metodologia da pesquisa. Apresentamos também o *Google Classroom* ou *Google Sala de Aula* que é uma ferramenta *on-line* gratuita e de simples utilização (BRASILESCOLA, 2021), muito utilizado na educação, principalmente neste contexto da pandemia da COVID – 19, SARS-CoV-2, que inviabilizaram o ensino presencial e foi necessária uma adequação ao sistema de ensino e criado o sistema denominado “remoto”.

O ensino remoto foi um “formato” de ensino que pressupôs o distanciamento geográfico de professores e alunos sendo adotada de forma temporária nos diferentes níveis de ensino por instituições educacionais do mundo inteiro para que as atividades escolares não sejam interrompidas. Foi uma maneira encontrada para que a educação continuasse mesmo diante de tantas perdas (OLIVEIRA et al., 2020).

Com esse sistema foi necessária uma reorganização ou um novo planejamento curricular da educação presencial para o sistema remoto, que passou a ser mantido pelas TDIC,

mantendo o distanciamento físico entre os profissionais da educação, alunos e comunidade escolar, que passaram a desenvolver atividades síncronas e assíncronas.

Acerca desse formato de atividades no contexto educacional, Oliveira et al. (2020, p. 11) conceitua as atividades virtuais síncronas, como sendo “aquelas realizadas com acesso simultâneo às tecnologias digitais, em que os participantes estejam conectados em tempo real”, simultaneamente, como por exemplo: “as salas de chats”, “bate-papos virtuais”, “webconferências”, “audioconferências ou videoconferências”.

Sobre as atividades virtuais assíncronas, pontuam que são aquelas em que “não requerem simultaneidade no processo de interação entre os participantes, permitindo maior flexibilidade temporal e espacial”. Como exemplos deste tipo de atividades, pode-se citar: os “fóruns virtuais”, “blogs” e “videoaulas gravadas”.

O *Google Classroom* foi a plataforma utilizada para acompanhar os alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (UFC), lócus da pesquisa, durante a realização da disciplina de “Informática na Educação”, público-alvo da pesquisa. Foi apresentado também as etapas da investigação, com a descrição das ações realizadas durante cada etapa e os respectivos procedimentos utilizados para alcançar os objetivos previamente formulados.

Na subseção a seguir, é apresentado as principais características da pesquisa à luz dos teóricos utilizados para fundamentá-la.

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa quanto a sua natureza trata-se de uma pesquisa Básica, pois será realizada de forma direta, objetivando gerar conhecimentos novos sem aplicações práticas previstas. Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa Qualitativa e Quantitativa, pois utilizará questionário estruturado com questões objetivas e subjetivas.

Marconi e Lakatos (2011, p. 88) definem o questionário estruturado como uma “série ordenada de perguntas, respondidas por escrito sem a presença do pesquisador”. Assim, por meio de perguntas padronizadas, objetivas e subjetivas, possibilitará a interpretação dos respondentes, facilitando assim a comparação e condensação das respostas, além de assegurar o anonimato ao interrogado.

Na pesquisa Qualitativa, tem-se o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. A pesquisa Qualitativa supõe o contato direto e

prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, geralmente, por meio do trabalho intensivo de campo.

Para Minayo (2001, p. 21), a pesquisa Qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis corroborando com Lakatos e Marconi (2010), que afirmam uma vez estabelecido o problema, propõe-se respostas explicativas para denominadas hipóteses, reforçado por Demo (2011, 41), em que afirma que “o mais importante da pesquisa Qualitativa deve ser a informação discutida que deve ser o fruto dos dados coletados”.

Portanto, supõe-se por meio da pesquisa qualitativa um contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada geralmente, por meio do trabalho intensivo de campo, o qual objetiva coletar informações e conhecimentos acerca de um problema previamente formulado na busca de respostas para comprovação das hipóteses e atender aos objetivos propostos.

A pesquisa tem uma abordagem Quantitativa, porque recorre à linguagem Matemática para quantificar dados e condensação deles para posterior análises. A utilização conjunta da pesquisa Qualitativa e Quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. Conforme Minayo (2002), “o conjunto (Qualitativa-Quantitativa) não se opõem, ao contrário se complementam”, pois segundo a autora a realidade abrangida por elas interagem dinamicamente, excluindo assim qualquer dicotomia.

Quanto aos objetivos trata-se de uma pesquisa Exploratória na qual será realizado um levantamento bibliográfico em fontes diversas tais como: artigos diversos, monografias, dissertações e teses, dentre outras, objetivando a busca de informações sobre a temática em estudo, facilitando assim a delimitação do tema da investigação e produção dos instrumentais de coleta de dados.

Segundo Gil (2008), a pesquisa Exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, reforçado por Selltiz et al. (1967, p. 63) que afirma “envolver entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análises de exemplos que estimulem sua compreensão”.

A pesquisa é também do tipo Descritiva que segundo Gil (2010, p. 27), “descreve características de uma população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis”, na

pesquisa descritiva são utilizadas técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como: questionário e observação sistemática, estudando as características de um grupo.

Quanto aos procedimentos é uma pesquisa Bibliográfica pelo fato de termos realizado uma pesquisa na literatura na busca por fundamentação teórica para dar sustentação à pesquisa. Trata-se também de uma pesquisa Documental pois será realizado análises em documentos diversos como resoluções, portarias, leis, decretos, documentos institucionais, dentre outros. A pesquisa assume também o caráter de uma pesquisa Participante, pois depende do envolvimento e da identificação do pesquisador com o grupo de pessoas investigadas.

Vale destacar que a escolha por uma pesquisa participante surgiu a partir da experiência na disciplina de Estágio à Docência no Mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC), em uma turma de Licenciatura em Pedagogia, também da UFC, experiência esta que nos motivou a seguir com a pesquisa e contribuir com a formação do Pedagogo.

Para análise dos dados, o método escolhido é o “método de análise de conteúdo” de Bardin (2011), por meio do qual realizaremos análises de documentos diversos selecionados para a pesquisa. A análise de conteúdo de Bardin (2011), consiste em técnicas de tratamento de dados em pesquisa qualitativa, as quais são utilizadas desde os primórdios da humanidade para interpretar livros, dentre outros escritos. Diante disso, as informações colhidas ao longo da investigação foram organizadas em categorias de análise, permitindo uma análise detalhada destes.

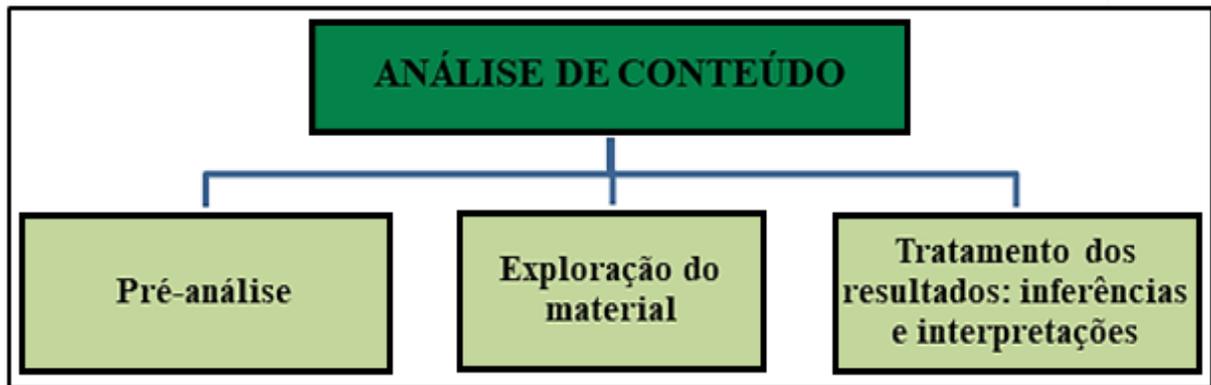
O método “análise de conteúdo” é definido por Bardin (2011), como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições das produções. (BARDIN, 2011, p. 47).

Dessa forma, entende-se que esta técnica consiste em uma metodologia que poderá ser aplicada nos discursos e formas de comunicação que serão proporcionadas no decorrer da pesquisa de campo, onde o pesquisador buscará compreender suas características por meio das mensagens coletadas dos participantes da investigação. Qualquer comunicação, mensagem, texto, ou informação, difundido em qualquer veículo de comunicação, podem ter seus significados interpretados pelas técnicas da análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

Neste método, segundo Bardin (2011), estabelece três (3) fases na análise do conteúdo, as quais encontram-se representadas na figura 06 abaixo representada.

Figura 11 – Fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (2011).

A partir das fases representadas na figura 11 conforme Bardin (2011), subsidiará a pesquisa sendo que na primeira fase, a pré-análise corresponderá ao momento de organização, planejamento de esquemas de trabalho, procedimentos definidos embora sejam flexíveis.

É nesta fase que Bardin (2001), afirma ser desenvolvido a “leitura flutuante”, pois entendemos que o pesquisador terá contato com os documentos e materiais os quais serão analisados e selecionados para pesquisa, contribuindo para a formulação de hipóteses e objetivos da pesquisa. A segunda fase é entendida como sendo o momento de exploração do material, escolha das unidades de codificação e seus respectivos procedimentos de codificação e categorias.

A terceira e quarta fases são destinadas ao processo de análise do conteúdo propriamente dito, o que Birnan (2011) denomina de “tratamento dos resultados – inferência e interpretação”. É nesta fase que o pesquisador terá em mãos os dados da pesquisa e realizará as interpretações com o intuito de torná-los significativos e válidos para a investigação, realizando assim a triangulação metodológica, que segundo Zappenlini; Ghisi Feuerschutte (2015), apud Denzin e Lincoln (2005), afirma ser uma combinação de metodologias diferentes para analisar o mesmo fenômeno.

A triangulação metodológica trata-se de uma alternativa qualitativa que possibilita à validação de pesquisas, a partir dos dados coletados em fontes diversas, tais como: entrevistas, questionários, observações, documentos, transcrição das gravações das aulas e descrição das atividades desenvolvidas na turma público-alvo da pesquisa, dentre outras, para que se possa ter maior aprofundamento dos fenômenos e objeto de estudo.

Nesse sentido, de acordo com Bardin (2016, p. 135), ressalta que, “fazer uma análise temática consiste em descobrir núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja

presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”.

Dando continuidade, realizamos a caracterização dos sujeitos da pesquisa no próximo subtópico e informações sobre a disciplina na qual foi aplicado as SD.

3.2 Caracterizando os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos de uma turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia, no turno diurno da Universidade Federal do Ceará, FAGED/UFC, localizada na rua Rua Waldery Uchoa, 01 – Benfica – Fortaleza – CE, CEP 60020-110. A pesquisa foi desenvolvida com 24 alunos da turma “PB0074” do curso de Pedagogia no semestre 2021.2 na disciplina de “Informática na Educação”, durante a disciplina de estágio à docência do Mestrado em Tecnologia Digital na então Universidade.

A disciplina é composta por 4 unidades e estas divididas em 12 encontros, sendo 32 horas aulas de atividades síncronas via Google Meet e 32 horas aulas em atividades assíncronas em plataforma de aprendizagem, no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), sendo que os encontros referentes à aplicação da pesquisa, ou seja, os 5 últimos encontros da disciplina a turma foram acompanhados em uma sala no *Google Classroom*.

Nos primeiros sete (07) encontros da disciplina de Informática na Educação, foi realizado as etapas da “Análise Preliminar” e da “Análise a Priori”, fazendo uma análise geral dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina e o que se pretende ensinar, estudando os aspectos epistemológicos, psicológicos e didáticos que envolvem os conteúdos a serem ensinados nas SD. Durante a etapa da “Análise a priori”, foi o momento de construção das SD, considerando as observações na turma e dos dados coletados através de um fórum proposto no início da disciplina.

As SD foram planejadas com a finalidade de coletar dados para a pesquisa conforme os objetivos previamente estabelecidos e informações referentes à postura do professor durante a aplicação de quatro (04) SD aplicadas fazendo uso da metodologia de ensino SF, fazendo uso do *Software* GeoGebra e a RA no ensino de Geometria Espacial, corroborando com Santos (2007), ao afirmar que “é preciso uma boa formação Matemática para os professores, especificamente para o pedagogo, essa formação precisa ser bem elaborada nos Cursos de Pedagogia, pois são esses profissionais que vão lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental”.

No semestre de 2021.2, a turma “PB0074” foi composta por 4 pessoas do gênero masculino, correspondendo a 16,6% e 20 pessoas do gênero feminino, ou seja, 83,3%, sendo que no transcorrer da disciplina houve desistência ou “trancamento” de matrícula, finalizando a disciplina com 83,3% dos alunos correspondendo a 20 alunos, em que todos lograram êxito na disciplina.

A turma foi acompanhada pelo professor da disciplina no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) e pelo professor (pesquisador) na plataforma *Google Classroom*, onde os alunos tiveram acesso aos materiais e conteúdos abordados nas aulas, links das gravações, apresentação em slides, materiais para leitura e as atividades propostas, tais como: fóruns, atividades no *software GeoGebra*, dentre outras.

É importante destacar que as aulas aconteceram em forma de oficinas, um (01) encontro por semana no horário das 14h às 16h, via *Google Meet*, no período de 14/12/2022 a 18/01/2022, correspondendo, portanto, a cinco (05) encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas. A seleção da turma para a realização da pesquisa aconteceu durante a disciplina de Estágio à Docência do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Educacional da UFC, na disciplina “Informática na Educação” com o professor da turma e orientador Dr. José Rogério Santana.

Após caracterizar os sujeitos da pesquisa, partimos para apresentação do lócus da pesquisa no subtópico posterior.

3.3 Lócus da Pesquisa

O lócus da pesquisa foi a Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), em uma turma do curso de Licenciatura em Pedagogia na disciplina de Informática na Educação, semestre 2022.1. O Curso de Licenciatura em Pedagogia está integrado à Faculdade de Educação-FACED, da UFC, inscrito na PROGRAD sob o código 52 e localizado na rua Waldery Uchoa, 01 – Campus do Benfica, CEP: 60020-110 - Fortaleza - CE, fone: (85) 3366-7682 e e-mail: facedufc@ufc.br. A fachada da FACED está representada abaixo na figura 12.

Figura 12 - Fachada da Faculdade de Educação (FACED) - UFC



Fonte: Pesquisa direta (2022).

A oferta do curso de Licenciatura em Pedagogia acontece anualmente, oferecendo 80 vagas para ingressos para o primeiro período, sendo 40 vagas para o primeiro semestre e 40 para o segundo, do ano letivo. A forma de ingresso é por via do Sistema de Avaliação Unificada (SISU), do Ministério da Educação (MEC).

O curso de Licenciatura em Pedagogia surgiu integrado à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade do Ceará, criada pela Lei nº 3.866, de 25 de janeiro de 1961, instituição pública de educação superior que procurava, no conjunto das unidades acadêmicas, a desenvolver ações pedagógicas e impulsionar o desenvolvimento científico, tecnológico e educacional regional e local com foco na formação profissional para a orientação e administração escolar e de sistemas escolares. O curso de Pedagogia começou a funcionar no dia 1º de setembro de 1963.

O curso de Licenciatura em Pedagogia, turno diurno, foi organizado em oito (08) semestres. Sua organização foi realizada em atendimento aos preceitos legais (Resolução CNE/CP nº. 1, de 15 de maio de 2006), a carga horária para o funcionamento do referido é de 3.216 horas aulas, somando 201 créditos (PPC, 2014, p. 06).

Como princípios norteadores, conforme a proposta pedagógica do curso de Pedagogia (2013), destacam-se:

1. Totalidade dos processos educacionais - A escola, assim como as empresas, clínicas e hospitais, organizações não-governamentais, sindicatos, associações, assentamentos de agricultores, comunidades indígenas e quilombolas, etc., devem ser apresentados ao educador

em formação como sendo mais do que um espaço físico. Eles precisam ser vistos como contextos sociais, culturais, linguísticos e políticos nos quais circulam metas, memórias, valores e intencionalidades múltiplas. Assim sendo, quanto mais relações forem estabelecidas entre os espaços educativos e os futuros educadores, melhores poderão ser vislumbradas as possibilidades de desenvolvimento profissional desses sujeitos. Além da criação de significados para a educação e à docência, o princípio da totalidade dos processos educacionais preocupa-se com o fato de que o formando deve ser capaz de ampliar suas ações para outros espaços que vão além do chão da sala de aula;

2. Pertinência e relevância social -Esse princípio nos instiga a entender que o Curso de Pedagogia, ao invés de considerar a docência como um fim, deve tomá-la como ponto de partida para a ampliação do desenvolvimento profissional do pedagogo em uma perspectiva mais política e interventiva em relação à realidade social. Isto implica, em outros termos, que a aprendizagem do sujeito é situada e, por isso, o futuro profissional precisa entender, tal como sugere Oliveira-Formosinho (2007, p. 23), a pedagogicidade existente tanto nos espaços quanto nos materiais com os quais se irá trabalhar. Portanto, o curso precisa promover ao estudante oportunidades de refletir sobre o papel social do profissional docente e seu compromisso com a qualidade da educação, seja esta pública, privada, formal, informal e/ou não-formal;

3. Respeito e valorização das diferenças e das diversidades culturais e linguísticas, como forma de democratizar os processos educativos—A formação em Pedagogia desenvolve no educando uma consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental, ecológica, étnico, racial, de gêneros, faixas geracionais, classes sociais, religiosas, políticas, ideológicas, escolhas sexuais, necessidades especiais, entre outras;

4. Formação crítico-reflexiva ancorada no diálogo e no trabalho colaborativo -A docência é uma profissão que se aprende desde que se entra na escola pela primeira vez, através da observação do comportamento dos professores. O aluno universitário, quando chega ao processo de formação inicial, leva não somente seus conhecimentos prévios sobre a prática docente, como também uma epistemologia, da qual irá utilizar-se para construir seus conhecimentos sobre a sua profissão. Assim sendo, o professor-formador do curso de Pedagogia precisa apoiar-se nesses conhecimentos prévios do estudante, proporcionando-lhe momentos de reflexão sobre essas ideias através de trabalhos em grupo e, especialmente, por meio do respeito à diferença de posicionamentos dentro do grupo. Tais momentos precisam

configurar-se como oportunidades de elaboração de planos de ação nos quais a tônica seja a colaboração efetiva entre os membros de um determinado espaço de coletividade para um trabalho educativo, de amplo alcance, a começar pela própria coletividade da sala de aula. Por fim, é preciso que o professor-formador desafie os estudantes a estipularem os critérios e princípios com os quais esse trabalho será conduzido e posteriormente avaliado;

5. Articulação dos conhecimentos teóricos com os saberes construídos na prática social, cultural, política e profissional -A articulação teoria e prática na formação do pedagogo aponta para formas alternativas da didática, nas quais o estudante do curso possa exercer sua capacidade de reflexão e de crítica acerca de ações educativas produzidas e gerenciadas não apenas no espaço da escola, mas também em empresas, clínicas e hospitais, organizações não-governamentais, sindicatos, associações, assentamentos de agricultores, comunidades indígenas e quilombolas, etc. Para isso, as disciplinas do curso devem oferecer, articuladamente a cada semestre, desafios aos estudantes a fim de que estes possam planejar, executar e avaliar seus próprios projetos de ações educativas nesses espaços. Sob a orientação não apenas dos professores de prática de ensino, mas de todos os professores do semestre, os estudantes devem ser encaminhados ao exercício da observação a fim de contemplar, no desenvolvimento de seus projetos, os aspectos sociais, culturais, linguísticos e políticos que constituem a realidade dos espaços citados;

6. Integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão como forma de conhecimento e de intervenção na realidade social -Numa compreensão mais ampla, de acordo com as Diretrizes Curriculares, a integração entre pesquisa, ensino e extensão direciona-se para a formação de um profissional habilitado não apenas para o conhecimento da escola como uma organização complexa e que tem a função de promover a educação para e na cidadania. Essa função não se limita apenas à oferta de vagas e ao ensino na escola, mas amplia-se para a participação social, a intervenção na realidade e a reflexão sobre essa intervenção, por meio das atividades de extensão e pesquisa. Portanto, no exercício reflexivo da escrita acadêmica, a ser realizado em todas as disciplinas do curso, devem estar presentes a análise e a aplicação dos resultados de investigação de interesse da área educacional que possam produzir a participação social na gestão de processos educativos e na organização e funcionamento de sistemas e instituições de ensino, assim como dos demais espaços que não são conduzidos por esses sistemas e instituições. As ações que permitem a integração entre ensino, pesquisa e extensão são os estágios e seus respectivos relatórios, os TCC, com suas atividades de campo, as diversas

atividades de extensão e pesquisa desenvolvidas por professores e alunos e que trazem para a sala de aula essa integração proposta. As bolsas de PIBIC, PIBID, extensão e PID também contribuem para a referida integração.

7. Flexibilidade curricular -A flexibilização curricular será realizada de modo vertical e horizontal. Na vertical, estão compreendidos os conhecimentos básicos e de aprofundamento na área da educação, os quais possam possibilitar, gradativamente, a apropriação de saberes e competências inerentes à atuação do Pedagogo, seja em espaços escolares ou não-escolares. Assim sendo, o aluno poderá optar por aprofundar conhecimentos requeridos a determinadas áreas de atuação, incluindo cursar disciplinas em outros cursos que atendam a sua necessidade de aprofundamento, com total garantia de aproveitamento dos créditos. A flexibilização horizontal visará inserir o aluno em atividades acadêmicas diversas, que vão além daquelas concernentes ao espaço da sala de aula, tais como: participação e atuação em eventos científicos e culturais, seminários, monitorias, oficinas pedagógicas, palestras, grupos de estudos, dentre outros.

8. Interdisciplinaridade -O enfoque interdisciplinar, compreendido como uma busca da construção de uma visão holística e dialética da realidade -esta vista como dinâmica e em permanente vir a ser -manifesta-se no contexto da educação como urna contribuição para a reflexão e o encaminhamento de solução às dificuldades relacionadas ao ensino e à pesquisa. Assim, é salutar que o projeto do Curso de Pedagogia possa prever o diálogo entre as disciplinas de sua organização curricular, deixando claro em que aspectos elas dialogam e a quais finalidades formativas esse diálogo pretende atender. Certamente, um maior empenho deve estar concentrado na articulação entre as disciplinas que compõem os fundamentos da educação e aquelas que compõem o núcleo da prática de ensino, especificando "onde" e "como" cada um dos fundamentos pode orientar o olhar do formando sobre a prática. Essa orientação, no entanto, não pode prescindir de uma articulação entre métodos, conceitos e diretrizes que perpassam conjuntamente todos os fundamentos e concretizam-se como unisaber "na", "da", "para" e "pela" prática. Ação nesse sentido, podem ser apontadas: a pesquisa como norteadora de ação do conjunto de disciplinas teórico-práticas; a produção textual como integração de conjuntos de disciplinas teóricas e/ou práticas e o desenvolvimento do pensamento crítico sobre a ação educativa;

9. Acessibilidade – Com vistas a atender às necessidades específicas de alunos com deficiência de modo a terem acesso integral aos componentes curriculares do curso, as instalações dos espaços físicos buscam quebrar os obstáculos que venham a dificultar a locomoção daqueles com especificidades físicas, bem como, em termos de formação, além de disciplinas curriculares específicas, nosso corpo docente realizar atividades extras, como palestras e projetos de extensão, a fim de orientar quanto às barreiras atitudinais e linguísticas, dispondo de profissionais tradutores e intérpretes de língua de sinais/português no técnico administrativo para o atendimento de pessoas surdas (discentes, docentes e funcionários). Para esses e outros procedimentos de acessibilidade, como a adequação de material escrito para o Braille que visa atender aos cegos e deficientes visuais, contamos com valoroso apoio da Secretaria de Acessibilidade UFC Inlui, instituída desde 2010, e instalada no Campus Benfica. Vale ressaltar, que nosso foco quanto à acessibilidade busca atender para além das especificidades sensoriais, mas também quanto aos aspectos sociais e culturais de nosso público.

O graduado em Pedagogia no grau de licenciado deverá desenvolver habilidades e competências no ato pedagógico, alicerçadas em três pilares chaves, a saber, conforme a proposta pedagógica do curso (2014), destacam-se:

a) Competência intelectual e técnica, abrangendo:

- Domínio dos fundamentos epistemológicos e metodológicos que orientam a ação docente na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Conhecimento e uso das Tecnologias da Informação e Comunicação –TICs como mecanismos de aprimoramento da ação docente em prol da qualidade do ensino e da aprendizagem;
- Respeito à diversidade, como capacidade de integrar os conteúdos teóricos à prática em interação com o ambiente social, da escola e da sala de aula.

b) Criatividade a ser demonstrada no exercício docente:

- No trabalho interdisciplinar e interativo no mundo escolar e em ambiente não escolar;
- Na renovação das práticas pedagógicas relacionadas à educação de pessoas com necessidades especiais, na educação do campo, em organizações governamentais e não-governamentais, em educação de jovens e adultos e inserção nas diversas culturas, entre elas, afrodescendentes e indígena;
- Nas questões relativas à ética, a estética e a criatividade no exercício da docência;
- Na inovação de métodos, processos e procedimentos de docência vinculados ao ensino, pesquisa e gestão educacional, visando a eficiência do processo ensino aprendizagem.

c) Consciência profissional e política a ser comprovada pelo;

- Conhecimento da função da escola, do educador e do docente;
- Conhecimento do meio sócio histórico, cultural, ambiental e ecológico da realidade onde houver inserção do ato pedagógico;
- Deontologia do ato pedagógico e da ação docente:

No tocante às metodologias de ensino e aprendizagem do curso de Pedagogia da UFC, estão de acordo com os documentos oficiais dos quais pode-se citar: a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9394/96 e das resoluções CEPE) UFC nº 1 de 2006 e resolução nº 14 de dezembro de 2007, privando pelo diálogo constante e interação entre seus membros buscando a construção de conhecimentos.

Com relação a estrutura curricular do curso, observa-se que visa adequar conteúdos de ensino para todas as disciplinas no sentido de contribuir para a formação dos futuros professores, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para sua atuação profissional e sugerimos o software GeoGebra e a Realidade Aumentada como oportunidade de contribuir para esse processo formativo.

Já com relação aos objetivos do curso de Pedagogia, de acordo com sua proposta pedagógica, destacam-se:

- Formar para o exercício das funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental e para a gestão de processos escolares e não escolares, tendo como eixos centrais à docência, pesquisa e extensão;
- Ter a pesquisa como eixo central da formação do professor, partindo do princípio de que o desenvolvimento da postura investigativa na formação deste profissional favorece uma prática reflexiva. Nesta direção, a proposta curricular inclui a atividade de pesquisa desde o primeiro ano de formação acadêmica;
- Buscar a articulação teoria-prática, mediante o contato do discente com a realidade educacional a partir do primeiro período de formação acadêmica de modo especial através das disciplinas que requerem práticas educativas ao longo do curso. Incluir formação conhecimentos referentes à Gestão de Sistemas Educativos/Escolares, Educação Ambiental, Educação de Jovens e Adultos/Popular, Arte e Educação, Educação Inclusiva, Informática na Educação, Educação a Distância, Língua Brasileira de Sinais (Libras), Formação Intercultural, entre outras, as quais poderão ser aprofundadas na pós-graduação;

- Refletir a qualidade da produção acadêmica através da elaboração do TCC (Monografia), sob a supervisão do Professor-Orientador que acompanhará o aluno em todas as atividades referentes à elaboração.

O Curso de Pedagogia, com base na proposta reformulada em 2014, apresenta uma nova concepção, destacando:

O curso de Pedagogia tem por base as necessidades do mundo atual que já demandam a formação de profissionais em Pedagogia com perfil científico abrangente apto a refletir o fenômeno educacional, para desenvolver, como uso das novas tecnologias, a identificação e intervenção, no campo educacional, de ações pedagógicas necessárias ao enfrentamento de problemas concernentes à aprendizagem de conhecimentos em ambiente escolar e não escolar. (PPC/UFC, 2014, p. 128).

No que compete ao uso de tecnologias, o curso de Pedagogia tem acesso a computadores conectados à internet no laboratório de informática e na sala de multimeios, espaços preparados para trabalhar a disciplina de informática na educação e contribuir para a formação tecnológica dos futuros professores.

Porém, pelo fato de estarmos vivenciando a pandemia da COVID – 19, e as aulas serem ministradas de forma remota, os alunos fazem uso de tecnologia própria, mas privando pela qualidade do padrão UFC mantendo os conteúdos propostos na sua ementa e trabalhando tecnologias e *softwares* que possam contribuir para a formação docente.

Desse modo, dando continuidade, no subtópico seguinte apresentamos os principais instrumentos, técnicas e métodos utilizados para a realização da pesquisa e para a coleta dos dados, os quais serão analisados posteriormente e expostos em forma de quadros, tabelas e gráficos.

3.4 Tipologia do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Google Classroom*

O ambiente utilizado pelo pesquisador para acompanhamento da turma participante da pesquisa durante a realização das atividades foi o *Google Classroom*, plataforma lançada oficialmente pelo *Google* em agosto de 2014, fazendo parte do *Google for Education* (EDUCADOR DO FUTURO, 2021), para gerenciar o ensino e a aprendizagem, escolhido pela simplicidade, praticidade e gratuidade.

Esta plataforma de aprendizagem faz parte da caixa de ferramentas do *Google Workspace*, tendo sido lançada na primeira versão gratuita embora se tenha a versão paga. Para máxima comodidade dos usuários, esta plataforma integrou outros produtos digitais do *Google*,

tais como: Gmail, para que fosse possível o envio de mensagens instantâneas aos seus usuários da plataforma, *Google Drive* para a distribuição de tarefas e “guarda dos dados”, dentre outras possibilidades. Abaixo apresentamos a imagem do *Google Classroom* ou *Google Sala de Aula* na figura 13.

Figura 13 – *Google Classroom* ou *Google Sala de Aula*



Fonte: Logomarcas.net.

De acordo com o Portal Educador do Futuro (2021), o *Google Classroom* beneficia alunos e professores, dentre os principais benefícios destacam-se:

- Plataforma intuitiva e de fácil configuração;
- Aulas, conteúdos e tarefas bem organizadas;
- Comunicação eficiente;
- Possibilidade de *feedback* instantâneo;
- Maior colaboração entre os alunos;
- Aumento da produtividade do ensino;
- Automatização de tarefas repetitivas;
- Otimização do tempo;
- Acesso à criatividade e à autonomia dos alunos;
- Integração com diversas ferramentas de criação e de comunicação;
- Maior engajamento entre os alunos;
- Segurança na troca de informações.

No contexto atual de pandemia da COVID-19 no qual estamos vivenciando, o *Google Sala de aula* torna-se uma excelente plataforma, simplificando a troca de arquivos entre os participantes do processo educacional, tudo de forma rápida, de forma instantânea por

mensagens e arquivamento no Drive. O ícone do *Google Classroom* visivelmente é muito simples, mais que apresenta elementos importantes e que possuem significados que corroboram com sua utilidade ou funcionalidades.

Analisando seu ícone, temos um “giz” no canto inferior direito que deixa claro que o retângulo na cor verde na verdade representa um quadro-negro e as “silhuetas” de três pessoas estão simbolizando uma classe, uma sala de aula, onde podemos formar turmas e todos em prol de um objetivo comum, simplificando a comunicação e sistematizando o processo educativo, permitindo que professores acompanhem constantemente as atividades e ações propostas para seus alunos.

No entanto, é importante destacar que embora o logotipo do *Google Classroom* não tenha nada escrito sobre seu ícone, porém o serviço da web tem sua fonte oficial: *True Type Roboto Bold*. O *Google Classroom* gerencia os conteúdos que nele inseridos utilizando o modelo de plataforma (*Learning Management System – LMS*), ou seja, sistema de gestão de aprendizagem e que podem ser utilizados em encontros presenciais, semipresenciais ou a distância (REPOSITÓRIO UFPB, 2016).

Logo, a partir das vivências e observações realizadas durante a aplicação das SD na disciplina “Informática na Educação” na turma de Pedagogia diurno, com utilização de roteiro de observação e gravação dos encontros formativos em forma de oficinas (aulas), foi possível fazer a transcrição das gravações, descrição detalhada de cada encontro formativo e das atividades realizadas com o *software* GeoGebra e a Realidade Aumentada no ensino de Geometria Espacial mediado pela metodologia SF. A partir desses instrumentos foi possível coletar dados e realizar as análises, interpretações e inferências.

As atividades da disciplina em questão, foram desenvolvidas em uma sala de aula no *Google Classroom*, conforme imagem apresentada logo abaixo na figura 14.

Figura 14 – Sala de aula da disciplina “Informática na Educação” no *Classroom*



Fonte: <https://classroom.google.com/c/MzQyMjM0MTA5MzE4>. (2021).

Conforme a figura 14, que apresenta a sala de aula no *Google Classroom*, local proposto pelo professor pesquisador para acompanhar a turma durante a realização dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, por ser de fácil utilização, já conhecido dos participantes e gratuito.

Assim, na sala do *Classroom* foram criados cinco (05) tópicos, um para cada módulo da proposta do curso de formação no Quadro (03) como parte do produto educacional. Em cada módulo em forma de tópicos, foram inseridos materiais de apoio para os alunos da turma e atividades propostas após a realização de cada encontro formativo em forma de oficina pedagógica.

Sobre os instrumentos e técnicas de coletas de dados, realizamos a apresentação no subtópico que se segue.

3.5 Instrumentos e Técnicas de Coletas de Dados

Com relação aos instrumentos de coletas de dados foi utilizado um questionário estruturado com doze (12) (APÊNDICE M) questões mescladas entre questões objetivas e subjetivas para aplicação após a realização dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas.

Para elaboração do questionário utilizou-se a escala Likert, que trata-se de um dos formatos mais populares e mais utilizados para pesquisas de opiniões com afirmações autodescritiva, simples de responder e permitindo dessa forma que se descubra o que o público

pensa a respeito do assunto abordado na pesquisa e medir os diferentes níveis de concordância e intensidade.

Utilizou-se também, um roteiro estruturado para observação em sala de aula (APÊNDICE O) durante a aplicação das SD. Este roteiro está dividido em quatro (04) tópicos ou categorias, permitindo um acompanhamento detalhado das atividades realizadas e da postura do professor em sala de aula na aplicação e mediação das atividades fazendo uso da metodologia de ensino SF.

Dando continuidade, foi utilizado caderno de pesquisa ou diário de campo (APÊNDICE N) para anotações e observações gerais durante a aplicação das SD, da desenvoltura do professor e da participação dos alunos. Por fim, realizamos a transcrição (descrição) das gravações das webconferências e descrição dos encontros realizados em forma de oficinas pedagógicas, com base em um protocolo de transcrição (APÊNDICE P), descrevendo todos os passos seguidos e ações desenvolvidas, além das fotos de atividades realizadas com a utilização do *software* GeoGebra durante a realização das quatro (04) oficinas na turma, dentre outras.

As fases da pesquisa são detalhadas no subtópico a seguir, apresentando o passo a passo seguido e as ações planejadas para cada fase.

3.6 Fases da pesquisa em função dos objetivos propostos

A pesquisa está estruturada em quatro (04) etapas. A 1ª Etapa – Estudo bibliográfico; Na 2ª Etapa - Pesquisa Documental e produção dos instrumentos de coleta de dados; A 3ª Etapa – Pesquisa Básica, Participante e Descritiva e a 4ª Etapa – Produção do relatório final e escrita da dissertação.

Para melhor organizar a pesquisa, destaca-se o quadro 02 o qual apresenta um resumo do desenho das etapas da pesquisa com os procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e análise dos dados.

Quadro 02 – Etapas da pesquisa, procedimentos, técnicas e instrumentos adotados

ETAPAS	PROCEDIMENTOS	INSTRUMENTOS
1ª Estudo Bibliográfico	• Pesquisas em fontes diversas de materiais já publicados.	• Livros, artigos, dissertações e teses.
2ª Pesquisa Documental e produção de	• Análise Documental;	

instrumentos de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Produção de instrumentos de coleta de dados de coletas de dados, • Submissão ao Comitê de Ética; • Realização dos encontros formativos para aplicação das SD; 	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso de Pedagogia – UFC; • Elaboração do diário de campo; • Elaboração do roteiro de observação dos encontros formativos; • Elaboração das SD; • Produção do questionário contendo 12 questões mescladas entre objetivas e subjetivas; • Aplicação das SD; • Criação e apresentação do fórum impressões e expectativas a partir do GeoGebra; • Aplicação do questionário.
3ª Pesquisa Básica, Participante e Descritiva	<ul style="list-style-type: none"> • Realização dos encontros formativos para aplicação das SD; • Questionário estruturado; • Roteiro de observação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário estruturado; • Aplicação do fórum;
4ª Produção do relatório final (texto da Dissertação)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematização e estabelecimento de categorias para análise, apresentação e análise dos dados coletados (resultados da pesquisa). 	<ul style="list-style-type: none"> • Transcrição e descrição dos encontros formativos; • Relatório final da Dissertação.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como forma de esclarecer cada etapa da pesquisa, a seguir é feito o detalhamento de cada uma das etapas apresentadas no quadro 02 acima representado.

1ª ETAPA DA PESQUISA – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações e teses já publicadas para embasamento e aprofundamento teórico. Neste mesmo sentido, Gil (2008, p. 44) explica que os exemplos mais característicos desse tipo de

pesquisa são: investigações sobre ideologias ou pesquisas que se propõem à análise das diversas posições sobre um problema.

2ª ETAPA DA PESQUISA – PESQUISA DOCUMENTAL E PRODUÇÃO DE INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Nesta etapa foi realizada a análise documental, realizando um estudo sobre o Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso de Pedagogia da UFC, elaborado do diário de campo, elaboração do roteiro de observação para utilização durante os encontros formativos para a aplicação das SD.

Nesta etapa foi elaborada uma “questão”, a qual foi postada na em um fórum criado na sala do *Classroom*, para coleta de impressões a partir da apresentação do GeoGebra. Foi produzido o questionário estruturado com 12 questões, sendo 9 questões objetivas e 3 questões subjetivas como base na escala Likert, para aplicação no último encontro formativo em forma de oficina pedagógica na turma, público-alvo da pesquisa.

E por fim, a elaboração da proposta do curso de formação para os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental para utilização do *software* GeoGebra no ensino de Geometria Espacial. A proposta do curso de formação foi planejada com atividades síncronas, ou seja, acontece ao vivo por meio de uma plataforma e atividades assíncronas, entendida com aquelas atividades que são postadas em uma plataforma para que os alunos resolvam posteriormente. A proposta do curso de formação, possui uma carga horária de 40 horas aulas.

O curso estar organizado em cinco (05) módulos, conforme apresentado abaixo no quadro 03.

Quadro 03 – Módulos do curso de formação

MÓDULOS	DETALHAMENTO
MÓDULO 0	Apresentação do curso (ementa), download do <i>Software</i> GeoGebra em seu site oficial, ambientação, conhecendo suas interfaces, janelas de visualização e apresentação das ferramentas 2D, 3D versões para computador e notebooks e as versões para smartphones;
MÓDULO 01	Construção de pontos, retas, segmentos de retas, semirretas, caminho poligonal, animações de pontos em caminhos poligonais e em polígonos diversos, construção e classificação de polígonos diversos quanto ao número de lados;

MÓDULO 02	Criando controles deslizantes, animações com pontos, construção de polígonos regulares, rígidos, semideformável, cálculo de perímetro e área;
MÓDULO 03	Ambientação ao GeoGebra 3D versão para computador. Interface, ferramentas e comandos 3D, construção de Poliedros e sólidos geométricos: cubo, prisma, pirâmide e suas planificações;
MÓDULO 04	Ambientação ao <i>software</i> GeoGebra 3D versão para smartphones. Construção de sólidos geométricos e sólidos de Platão: tetraedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro, suas planificações e visualização em Realidade Aumentada.

Fonte: Pesquisa direta (2021).

Cada módulo do curso teve duração de uma semana, período no qual foram realizadas as atividades e efetuada a postagem destas na sala de formação do curso, a sala do *Google Classroom*. Os recursos utilizados foram: *software* GegoGebra, computadores, notebooks, celulares (smartphones), videoaulas, *software* de gravação e edição de vídeo.

O ambiente utilizado para a realização dos encontros síncronos será o *Google Meet* ou o *JITSI Meet*, que assim com o *Google Meet* é uma plataforma de teleconferência “*open source*”, ou seja, gratuita e de boa qualidade em ambientes para reuniões, conferências, *workshops* e aulas remotas, disponível em: <https://jitsi.org>. O *Jitsi* além de ser gratuito, não possui limitação de número de participantes na sala, permite gravação e é acessível para *Windows*, *Linux* ou *Mac OS*, *Android* e *IOS*.

Com relação às SD, foram planejadas quatro (04) SD, tendo em vista que o primeiro módulo do curso, ou seja, o “Módulo 0”, tratará apenas da ambientação ao *software* GeoGebra, do download, instalação e apresentação detalhada de suas ferramentas, interfaces e funcionalidades para os participantes.

As SD foram elaboradas para os módulos” “Módulo 01”, “Módulo 02”, “Módulo 03” e “Módulo 04”, totalizando assim quatro (04) SD e alcançando o terceiro objetivo específico proposto para a pesquisa que objetivou a elaboração de SD para a utilização do *software* GeoGebra mediado pela metodologia de ensino SF como produto educacional do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC.

Ainda nesta etapa foi realizado o planejamento de estratégias, preparação de protocolos, instrumentos de coleta e análise de dados (Questionário estruturado com 12 questões, 9 questões objetivas e 3 questões subjetivas, Roteiro de observação) e formas de armazenamento.

Para planejamento e elaboração das SD, foi utilizado a ED até o momento da experimentação, por entendermos que se trata de uma metodologia que proporciona a exploração no campo de pesquisa das diversas variáveis no processo da experimentação e que estão nas propostas de SD elaboradas, em consonância com Artigue (1988), quando afirma que o trabalho didático se assemelha a de um engenheiro no campo de ação.

A ED foi efetivada na pesquisa por ser uma metodologia que contribui para o planejamento das SD e por sua dimensão experimental, onde permite realizar observações e análises de sequências realizadas de forma planejada para que seja possível sistematizá-las. A ED possui quatro (04) etapas, mas para esta pesquisa foi trabalhado a “Análise Preliminar” nos primeiros encontros através de observação para conhecimento da turma e a “Análise a Priori”, durante a elaboração das SD.

Já com relação a SF, foi efetivada durante a aplicação das SD. Pois por ter seu foco na postura do professor, o qual aplicou as SD seguindo as quatro (04) fases da SF, as quais destacam-se: “Tomada de Posição”, “Maturação ou Debruçamento”, “Solução” e a “Prova”, etapa em que o professor apresenta a resolução de cada situação-problema, ou seja, valida a resposta correta finalizando a resolução da situação-problema apresentada na tomada de posição, confirmando a resposta correta.

Fazendo uso da SF, o professor inicia a aplicação de cada SD, fazendo inicialmente o “Acordo Didático” e instigando os alunos a participarem dos processos de construção de conhecimentos semelhante a um pesquisador matemático.

3ª ETAPA DA PESQUISA – PESQUISA BÁSICA, PARTICIPANTE E DESCRITIVA

De forma direta, entende-se por pesquisa Básica aquela que objetiva gerar conhecimentos novos para avanço da ciência sem alguma aplicação prática prevista. De acordo com Gil (2010) a pesquisa básica deve ser motivada pela curiosidade e suas descobertas, possibilitando a transmissão de debate e do conhecimento. Pesquisa Participante por depender do envolvimento e identificação do pesquisador com o grupo de pessoas, no caso, a turma do Curso de Pedagogia da UFC. Trata-se também de uma pesquisa descritiva, pois caracteriza fenômenos e características de uma população.

A disciplina de Informática na Educação, código: PB0074 possui quatro (04) créditos e de 64 horas aulas. Como objetivos da disciplina, destacam-se:

- Desenvolver conhecimentos básicos sobre o campo e métodos de investigação da Informática Educativa;

- Desenvolver conhecimentos em diferentes formas de utilização da informática e sua relação com a aprendizagem escolar;
- Realizar pesquisas na área da Informática na Educação;
- Obter domínio técnico e pedagógico elementar sobre *softwares* educativos e planejamento de atividades e projetos que possam representar usos eficazes do computador e dos softwares no ambiente escolar;
- Conhecer e refletir sobre as tecnologias de informação e comunicação, como: internet, correio eletrônico e *softwares* diversos.

Quanto ao conteúdo programático, está organizado em unidades conforme ementa (APÊNDICE A) em um total de quatro (04) unidades, abordando os seguintes conteúdos:

Quadro 04 – Unidades da disciplina de Informática na Educação

MÓDULOS	DETALHAMENTO
UNIDADE 01	A informática educativa: objeto de estudo, campo e métodos de investigação; A informatização da sociedade e suas consequências para a educação; Mudanças no papel do educador com as novas tecnologias; A inserção do computador e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) na educação e as tendências atuais da informática educativa;
UNIDADE 02	A informática nas escolas; História da informática educativa no Brasil e no Estado do Ceará e os principais projetos de informática no Estado no Brasil e no Estado do Ceará;
UNIDADE 03	Diferentes usos do computador na educação; a linguagem LOGO: aplicações e críticas; <i>Softwares</i> educativos e sua eficácia na prática pedagógica do professor; Exploração de <i>softwares</i> educativos: <i>Scratch</i> e GeoGebra;
UNIDADE 04	Informática e aprendizagem escolar; O computador e os softwares educativos auxiliando o desenvolvimento de conceitos e as tecnologias no processo de ensino e aprendizagem escolar.

Fonte: Pesquisa direta (2021).

Pelo fato do distanciamento social devido a pandemia da COVID – 19, a disciplina foi estruturada em 12 encontros, cada encontro com 4 horas de duração de forma síncrona através de videoconferência via Google Meet e atividades assíncronas no *Google Classroom*, no final de cada encontro.

Por conseguinte, a carga horária total da disciplina é 64h, sendo 32h em encontros síncronos e as outras 32h por meio de atividades assíncronas no AVA, durante a realização dos

encontros formativos, no *Google Classroom*. Para aprovação o aluno precisa obter 70% das interações na disciplina e atividades desenvolvidas, obtendo, portanto, no final da disciplina média 7,0.

Cada encontro foi contabilizado uma aula conforme apresentada abaixo no quadro 05.

Quadro 05 – Encontros formativos e conteúdos abordados

ENCONTROS/AULAS	DETALHAMENTO DOS CONTEÚDOS
AULA 01	Contrato Didático e informática educativa: objeto de estudo, campo e métodos de investigação; A informatização da sociedade e suas consequências para a educação;
AULA 02	A inserção do computador e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) na educação e as tendências atuais da informática educativa;
AULA 03	A informática nas escolas brasileiras (públicas e privadas);
AULA 04	História da informática educativa no Brasil e no Estado do Ceará e os principais projetos de informática no Estado no Brasil e no Estado do Ceará;
AULA 05	Diferentes usos do computador na educação; a linguagem LOGO: aplicações e críticas;
AULA 06	Letramento digital, oficinas de videoaulas, produção e edição;
AULA 07	Seminário de apresentação de videoaulas;
AULA 08	Conhecendo <i>softwares</i> educativos parte 01;
AULA 09	<i>Softwares</i> educativos parte 02;
AULA 10	<i>Softwares</i> educativos parte 03;
AULA 11	<i>Softwares</i> educativos parte 04;
AULA 12	<i>Softwares</i> educativos parte 05.

Fonte: Pesquisa direta (2021).

Os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, teve início na aula (08) com apresentação e ambientação ao *software* GeoGebra. Nos encontros posteriores, ou seja, nas aulas: aula (09), aula (10), aula (11) e aula (12), foram aplicadas as quatro (04) SD mediado pela metodologia de ensino SF que compôs o produto educacional.

Os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas foram gravados para que fosse possível realizar a transcrição e descrição detalhada das atividades e ações desenvolvidas nos encontros, coletando dados para a pesquisa e análise na fase seguinte. Nesta etapa foi criado um fórum no *Classroom* para os alunos responderem e aplicado ao questionário estruturado no último encontro para coleta de dados.

Durante a aplicação das SD na turma de Pedagogia pelo pesquisador, foi preenchido o roteiro de observação pelo professor regente de sala, contribuindo também para a coleta de dados para análise na quarta etapa e verificação da postura do professor em relação a aplicação das SD mediado pela SF.

Finalizando esta etapa da pesquisa, foi aplicado um questionário contendo doze (12) questões, mescladas entre questões objetivas com base na escala Likert e questões subjetivas, via *Google Forms* a respeito das contribuições do *Software* GeoGebra e a RA na aprendizagem de Geometria Espacial mediado pela Metodologia SF.

Com a aplicação do questionário no final do último encontro formativo, atingimos o primeiro objetivo específico proposto para a pesquisa, que visou apresentar a RA como uma tecnologia educacional que proporciona maior interatividade com as ferramentas tecnológicas, possibilitando mudanças conceituais e visualização de objetos que antes estavam limitados à imaginação e também o segundo objetivo específico que foi compartilhar SD subsidiadas pelo *Software* GeoGebra em RA para visualização de sólidos geométricos visando à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem Matemática e contribuindo para a formação dos futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na quarta e última etapa, alcançamos o objetivo geral da pesquisa, o qual objetivou apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da SF, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesta etapa foi realizado as análises dos dados coletados a partir das atividades desenvolvidas durante a realização dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, das transcrições das webconferências via *Google Meet* e da aplicação do questionário via

Google Forms após a finalização dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas para análise na quarta categoria da pesquisa, “análise do questionário”. Depois de efetuado as análises, parte-se para a produção do relatório final, revisão da dissertação e defesa pública.

No capítulo seguinte é apresentado o PE como exigência do Mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará.

4 PLANEJAMENTO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo é destinado à apresentação do planejamento e validação do Produto Educacional (PE), pois partindo do pressuposto que os mestrados profissionais, considerando sua natureza epistemológica de que uma pesquisa deve contribuir para a produção, apropriação ou aplicação de conhecimentos, exigindo, portanto, a apresentação de um PE, de acordo com a Portaria Normativa N° 7, de 22 de junho de 2009, publicada no Diário Oficial da União (Brasil, 2009) e das as orientações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES (2016).

Para Rezende (2015), Rôças; Bomfim (2018), afirma que “um PE não se configura e nem devem ser vistos como receitas prescritivas capazes de serem acriticamente reproduzidas por outros docentes”. Todavia, entende-se que a função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo à professores(as) que se encontram nos mais diferentes contextos do país.

Já conforme Rôças, Moreira e Pereira (2018, p. 67) afirmam que:

O principal produto de um curso de Mestrado Profissional, não é o PE em si, mas sim o processo de transformação do mestrando durante a elaboração do PE. O mestrando, autor do PE, envolve-se no processo de identificação do problema (de ordem prática), com base em referencial teórico-metodológico consistente e coerente, reflete, propõe encaminhamentos / soluções para abordar o problema identificado, aplicar e testar o PE, retomando criticamente a primeira versão para compor a versão final que acompanha o texto dissertativo. (RÔÇAS; MOREIRA; PEREIRA, 2018, p. 67).

Entendemos a partir das afirmações dos presentes autores, que um PE deve ser testado na realidade a qual foi previsto e pensado, podendo ocorrer após a confecção deste produto, em concordância com (RÔÇAS; BONFIM, 2018). Nesse contexto, faz-se necessário estabelecer uma interlocução com os demais setores da sociedade, extrapolando os muros da academia e promovendo o que os autores supracitados chamam de “Transferência de tecnologia” científica e ou cultural, bebendo na fonte da pesquisa aplicada ampliando reflexões a partir dos referenciais teóricos-metodológicos utilizados (RÔÇAS; MOREIRA; PEREIRA, 2018, p. 61).

Contudo, apresentamos na seção seguinte o PE elaborado, destacando os processos de planejamento, aplicação, coleta de dados para análise, validação do PE e que este se constitua em material que possa ser utilizado por outros profissionais, corroborando com Moreira (2004, p. 134), o qual descreve em linhas gerais o que hoje se denomina produto educacional,

“aproximar a pesquisa desenvolvida no âmbito de um curso de pós-graduação à realidade escolar”. Dessa forma, apresentamos na subseção seguinte o PE construído atendendo o objetivo proposto por um mestrado profissional.

4.1 Apresentação do Produto Educacional

Como Produto Educacional do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC, apresentamos uma proposta de curso de formação para professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental, estruturado em cinco módulos.

Na proposta de curso, inicialmente destacamos o módulo zero (0), onde será realizado a ambientação geral ao *software* GeoGebra, iniciando pelo download em seu site oficial e apresentação detalhada de suas interfaces e janelas de visualização, apresentando as ferramentas 2D e 3D. Os demais módulos seguintes, foram construídos a partir da análise de descritores do SPAECE e SAEB que contemplam conteúdos os quais os alunos no Ensino Fundamental anos iniciais apresentam dificuldades nestas avaliações, as quais são de grande importância por proporcionar a construção e desenvolvimento de novas políticas públicas para a educação com foco na qualidade e com equidade como preconizado na BNCC (2017).

A proposta do curso de formação foi desenvolvida no *Google Classroom*, também conhecido como “Google Sala de Aula”, que é uma ferramenta on-line gratuita e de simples utilização, inclusive do conhecimento dos professores público-alvo desta proposta de curso, pois sabemos que no contexto da pandemia da COVID – 19, SARS-CoV-2, aulas e formações de professores acontecem na modalidade à distância, fazendo uso dessa plataforma. A proposta do curso de formação tem como público alvo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para a utilização do *software* GeoGebra e da tecnologia de RA no ensino de Geometria Espacial.

Para utilização do Google Sala de Aula é necessário apenas uma conta no *Gmail* e disponibilizar de um computador ou celular, podendo realizar atividades, perguntas, criar fóruns, postar materiais diversos, vídeos, criar tópicos ou módulos e agendar as datas de entrega das atividades para posterior correção e atribuição de notas (BRASIL ESCOLA, 2021).

O *Google Classroom* pode ser baixado em computadores e smartphones, tablets através de aplicativo gratuito no *Google Play* e *App Store*, sendo de fácil acesso para alunos e professores, tornando-se um espaço possível e viável para a realização do curso, o qual será desenvolvido por meio de momentos síncronos (realização de webconferências) e assíncronos (por meio de videoaulas gravadas e disponibilizadas na plataforma).

Com relação aos módulos da proposta do curso de formação para utilização do *software* GeoGebra, estruturamos este em 5 módulos, assim divididos: O módulo 0, módulo 01, módulo 02, módulo 03 e módulo 04. Como forma de melhor esclarecer acerca dos módulos e os conteúdos abordados nestes, apresentamos o quadro 06.

Quadro 06 – Proposta do curso de formação para utilização do *software* GeoGebra

PROPOSTA DO CURSO DE FORMAÇÃO PARA USO DO SOFTWARE GEOGEBRA					
MÓDULOS	5 Módulos	ATIVIDADES	SÍNCRONA ASSÍNCRONA	CH	40 h/a
CONTEÚDO POR MÓDULO					
MÓDULO 0	SÍNCRONO	Apresentação do curso (ementa), download do <i>Software</i> GeoGebra em seu site oficial, ambientação, conhecendo suas interfaces, janelas de visualização e apresentação das ferramentas 2D, 3D versões para computador e notebooks e as versões para smartphones.			
ATIVIDADE 01	FÓRUM	Apresentação dos participantes do curso e momento de reflexão acerca das expectativas e ou impressões quanto à utilização do <i>software</i> GeoGebra como <i>software</i> de Geometria Dinâmica para o ensino de Matemática e Geometria.			
MÓDULO 01	ASSÍNCRONO VIDEOAULAS	Construção de pontos, retas, segmentos de retas, semirretas, caminho poligonal, animações de pontos e classificação de polígonos quanto ao número de lados.			
ATIVIDADE 02	PRÁTICA	Após assistir a videoaula na sala de formação do curso, cada cursista irá realizar a construção sugerida para esta atividade, devendo descrever os passos realizados para a realização da atividade solicitada.			
MÓDULO 02	ASSÍNCRONO VIDEOAULAS	Criando controles deslizantes, animações com pontos, construção de polígonos regulares, rígidos, semideformável, cálculo de perímetro e área.			
ATIVIDADE 03	PRÁTICA	Após assistir a videoaula na sala de formação do curso, cada cursista irá realizar a construção sugerida para esta atividade, devendo descrever os passos realizados para a realização da atividade solicitada.			

MÓDULO 03	ASSÍNCRONO VIDEOAULAS	Ambientação ao GeoGebra 3D versão para computador. Interface, ferramentas e comandos 3D, construção de Poliedros e sólidos geométricos: cubo, prisma, pirâmide e suas planificações.
ATIVIDADE 04	PRÁTICA	Após assistir a videoaula na sala de formação do curso, cada cursista irá realizar a construção sugerida para esta atividade, devendo descrever os passos realizados para a realização da atividade solicitada.
MÓDULO 04	SÍNCRONO	Ambientação ao <i>software</i> GeoGebra 3D versão para smartphones. Construção de sólidos geométricos e sólidos de Platão: tetraedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro, suas planificações e visualização em Realidade Aumentada.
ATIVIDADE 05	PRÁTICA	Após assistir a videoaula na sala de formação do curso, cada cursista irá realizar a construção sugerida para esta atividade, devendo descrever os passos realizados para a realização da atividade solicitada.
AMBIENTE PARA A REALIZAÇÃO DO CURSO		Google <i>Meet</i> e Google Classroom.
MATERIAIS/RECURSOS		<i>Software</i> GeoGebra, computador, notebook, smartphone, videoaulas, <i>software</i> de gravação e edição de vídeo.
PERÍODO DE DURAÇÃO DE CADA MÓDULO		Cada módulo terá duração de uma semana, período no qual deverá ser realizado a atividades e efetuado a postagem da mesma na sala de formação do curso.
TEMPO DE DURAÇÃO DAS VIDEOAULA		Cada videoaula terá um tempo médio de 10 minutos;

Fonte: Pesquisa direta (2021).

Conforme o quadro 06 acima representado, temos a organização em módulos do curso de formação para utilização do *software* GeoGebra para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Conforme apresentado, cada módulo contempla conteúdos relevantes para utilização do GeoGebra. Para produção das SD foi realizado uma análise na ementa da disciplina de Informática na Educação para o planejamento do cronograma para aplicação das SD.

Partindo dessa análise, pelo fato de estarmos vivenciando a pandemia da COVID – 19, causando um distanciamento social e as aulas acontecerem via *Google Meet*, os encontros

formativos aconteceram nos cinco (05) últimos encontros da disciplina de Informática na Educação que tinha como conteúdo programático em sua ementa “softwares educativos”, em consonância, portanto, com o *software* abordado nas SD apresentadas como PE.

Inicialmente foi realizado o momento de ambientação ao *software* nas suas versões 2D, 3D e versão para smartphones. Prosseguindo, nos módulos seguintes serão apresentadas as interfaces do GeoGebra, ferramentas e realização de construções pertinentes a cada módulo do curso, intensificando o estudo de descritores, buscando consolidar os chamados descritores críticos diagnosticados nas avaliações externas (SPAECE e SAEB), por meio da utilização da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

Os descritores classificados como críticos nas avaliações externas e diagnósticos realizados no contexto de sala de aula conforme citados anteriormente, encontram-se apresentados abaixo no quadro 07.

Quadro 07 - Descritores Matriz de Referência de Matemática do SPAECE

N°	DESCRITORES
D45	Identificar a localização / movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas;
D46	Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos;
D47	Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos);
D52	Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos.

Fonte: Matriz de Referência SPAECE (2021).

No quadro 07 estão expostos os descritores da unidade temática Geometria referente ao 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais da Matriz de referência do SPAECE. A partir desses descritores são desenvolvidas atividades e simulados diversos com o objetivo de consolidar estes descritores no contexto da sala de aula e assim preparar os alunos para as avaliações externas e almejar avanços na proficiência em Matemática, já que esta apresenta baixo rendimento escolar por parte dos alunos nas avaliações externas.

Já de acordo com a matriz do SAEB, embora alguns descritores sejam semelhantes a matriz do SPAECE, selecionamos descritores que se destacam como não consolidados nas avaliações do SAEB, ou seja, descritores vistos como críticos por ter baixo número de alunos que acertam questões destes, dos quais destacam-se no quadro 08 abaixo representado.

Quadro 08 - Descritores Matriz de Referência de Matemática (SAEB)

N°	DESCRITORES
D02	Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
D03	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos;
D04	Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares);
D05	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas;
D11	Resolver problemas envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas;
D12	Resolver problemas envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

Fonte: Matriz de Referência SAEB (2021).

A partir dos descritores apresentados nos quadros 07 e 08, faz-se necessário abordarmos as habilidades da BNCC referente a unidade temática Geometria e que estejam em consonância com os objetos de conhecimentos abordados nas SD. Todavia, de acordo com a BNCC (2018), evidenciamos que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações.

Dessa forma, entendemos que estes objetos são relacionados pelos alunos aos demais componentes ou conteúdos que estão inseridos no cotidiano do aluno, em diferentes situações ou contextos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas (BRASIL, 2018, p. 274).

Destarte, entendemos que estes materiais precisam estar integrados com a tecnologia como bem defende a BNCC o que engrandece nossa pesquisa quanto a relevância desta para a formação do Pedagogo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além dos descritores supracitados anteriormente, destacamos algumas habilidades da BNCC sobre os objetos do conhecimento trabalhados nas SD.

Quadro 09 - Habilidades da BNCC da Unidade Temática Geometria

N°	HABILIDADES
(EF05MA16)	Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos;
(EF05MA17)	Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais;
(EF05MA18)	Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

Fonte: BNCC (2018).

Portanto, o curso de formação visa proporcionar formação para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para a utilização do *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia SF no cotidiano da sala de aula contribuindo para sua prática docente e para proporcionar aos alunos momentos de construção de saberes de forma dinâmica e significativa.

Como forma de contribuir para a formação docente nos primeiros anos do Ensino Fundamental, além da proposta de curso foi construído SD para cada módulo do curso as quais foram aplicadas durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas na turma de Licenciatura em Pedagogia no semestre 2021.2 da UFC, as quais encontram-se detalhadas no subtópico seguinte. O processo de planejamento das SD mediado pela metodologia de ensino SF, como parte do PE é detalhado no subtópico seguinte.

4.2 Planejamento das SD mediado pela SF para o ensino de Geometria Espacial

Neste subtópico abordamos o planejamento e construção das SD atendendo dessa forma nosso objeto de estudo que é contribuir para a formação do pedagogo para lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental subsidiado pelo *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia SF para o ensino de Geometria Espacial. As SD foram planejadas seguindo as fases da SF e aplicadas nos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas. Uma oficina pedagógica pressupõe trabalhar a aprendizagem de forma semelhante às situações vivenciadas pelos alunos em sua vida cotidiana (SANTOS, 2007, p. 59).

É importante que nestas oficinas seja proporcionado momentos de reflexões, partilhas de experiências ou construção de conhecimentos por meio da interação entre seus

participantes no processo educativo. As SD elaboradas estão voltadas para proporcionar estas reflexões e desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos proporcionando a descobertas, construção ou aperfeiçoamento dos conhecimentos já existentes, gerando novas aprendizagens.

Por meio dos encontros formativos em forma de oficinas estamos proporcionando situações nítidas de ensino e aprendizagem aos participantes e favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os normativos legais, como: PCN, BNCC e DCRC, dentre outros. Objetivamos neste subtópico apresentar como se deu o processo de elaboração das SD que foram aplicadas nos encontros formativos na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC.

Como forma de situar o leitor acerca das atividades desenvolvidas, Santos (2007) define SD como um termo proposto na SF, usado para designar uma aula. Dessa forma, o planejamento é entendido como a preparação e construção das SD atendendo a proposta de curso de formação para professores para utilização do *software* GeoGebra e a RA no ensino de Geometria Espacial. Para elaboração de uma SD são levados em consideração os seguintes elementos conforme a SF:

Quadro 10 – Elementos da SF para elaboração de uma SD

ELABORAÇÃO DE SD COM A SEQUÊNCIA FEDATHI	
PARTES	TÓPICOS DIDÁTICOS
1. Identificação e análise do ambiente	Reconhecimento do ambiente em que vai ser vivenciada a SF: instituição, professor, nível/modalidade de ensino, disciplina, turma, data e tempo didático.
2. Análise teórica	Descrição de tópicos inerentes à análise teórica: objetivo(s), conteúdo/tema, conhecimentos prévios/pré-requisitos dos alunos, comportamentos esperados dos alunos e necessidades do professor.
3. Vivência	Elementos didáticos do momento de vivência da sessão didática: ambiente, preparação do ambiente, tomada de posição/apresentação do problema, maturação/debruçamento, solução/apresentação dos resultados, prova/formalização e recursos complementares.
4. Avaliação	Descrição de estratégias e/ou atividades de avaliação da aprendizagem dos alunos.

5. Análise	Orientações referentes à análise da sessão didática pelo professor, momento em que ele avalia o trabalho desenvolvido na aula, tendo como referência o plano preparado e a aula ministrada.
------------	---

Fonte: Adaptado, Sousa (2015).

Para elaboração das SD, seguimos os passos apresentados no quadro 10 e o modelo proposto no (APÊNDICE B) que apresenta o modelo de SD com base nas fases da SF. Nesta fase de planejamento foram elaboradas quatro (04) SD. A primeira SD (APÊNDICE D), foi elaborada para utilização do *software* GeoGebra abordando a construção de pontos, retas, segmentos de retas, semirretas, construção de polígonos diversos e animação de pontos em polígonos, trabalhando conceitos iniciais de Geometria no segundo encontro formativo em forma de oficina pedagógica na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia mediado pela metodologia SF. No planejamento desta SD, foi abordado os descritores do SPAECE e SAEB, dos quais destacam-se:

- D47 - Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos);
- D4 - Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).

Além dos descritores apresentados também foi levado em consideração a habilidade da BNCC, (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais (BRASIL, 2017), já que para a aplicação da SD será utilizado o *software* de Geometria Dinâmica, o GeoGebra.

A segunda SD (APÊNDICE E), foi elaborado para aplicação no terceiro encontro formativo, para trabalhar o conteúdo de Perímetro e área de polígonos irregulares e polígonos regulares, conteúdo que geralmente foi evidenciado na fase de observação que os participantes confundiam e conforme relatos de alunos pela experiência enquanto professor da rede municipal de Palhano e trabalhar com a formação de professores.

Para a elaboração dessa SD, partimos dos descritores abaixo representado:

- D3 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos;
- D5 - Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas;

- D45 - Identificar a localização / movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas.

Além dos descritores citados, também foi levado em consideração habilidades da BNCC, destacando-se:

- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais;
- (EF05MA18) - Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

Já para o planejamento da terceira SD (APÊNDICE F), onde foi abordado a construção de Poliedros no GeoGebra 3D, tais como: cubo, prisma, pirâmides e suas planificações. Nesta SD foram levados em consideração os descritores:

- D2 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.

D46 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos;

- D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos.

Os descritores apresentados contribuem para a formulação dos objetivos geral e específico na formulação da SD. Foi selecionado também uma habilidade da BNCC (2017), (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais, seguindo, portanto, os normativos que orientam e embasam os currículos da Matemática.

A quarta e última SD (APÊNDICE G) apresentada como parte do produto educacional do Mestrado em Tecnologia da UFC, aborda os conteúdos de Poliedros diversos e sólidos de Platão, trabalhando a identificação dos elementos de um Poliedro, como: vértices, faces e arestas e o desenvolvimento de atividades com a tecnologia de RA por meio do *software* GeoGebra. Para esta SD, foi selecionado os seguintes descritores:

- D2 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
- D46 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos.
- D52 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos.

Os descritores citados são da matriz curricular do SPAECE, embora se tenha selecionado também habilidades da BNCC por fazer parte da unidade temática de Geometria, destacando-se:

- (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos;
- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Esta SD é de grande relevância para a pesquisa por trabalhar com a tecnologia de RA, buscando identificar as contribuições desta tecnologia para o ensino de Geometria Espacial mediado pela metodologia de ensino SF. Na subseção seguinte será detalhado com se deu a aplicação das SD na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC.

Dando continuidade no subtópico seguinte, apresentamos o cronograma de aplicação das SD na turma do Curso de Pedagogia da UFC.

4.3 Aplicação das SD na disciplina de Informática na Educação semestre 2021.2

Para a aplicação e validação das SD na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, foi necessário fazermos um planejamento prévio e um cronograma dos encontros para a experimentação.

Para tanto, é importante destacar que a ED se efetivou nesta pesquisa como forma de tratar os procedimentos metodológicos e na dimensão teórica experimental das SD construídas para aplicação na turma, público-alvo da pesquisa. Conforme Artigue (1988), a “Engenharia Didática é um esquema experimental sobre a ‘realizações didáticas em sala de aula’”, no nosso entender, a realização das SD construídas em consonância com os módulos da proposta de curso de formação para a utilização do GeoGebra, permitindo, portanto, a vinculação entre teoria e prática.

Neste ínterim, o planejamento dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas encontra-se representado no quadro 11.

Quadro 11 - Planejamento e organização dos encontros formativos

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS			
ENCONTROS	DATA	DURAÇÃO	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
			<ul style="list-style-type: none"> • Acordo Didático;

1º Encontro	14/12/2121	2 h	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensagem de acolhida, conhecendo a turma; ● Apresentação do GeoGebra como um software de Geometria Dinâmica; ● Apresentação da página oficial do GeoGebra, notícias, materiais, perfil e versões para Dowload; ● Instalação do GeoGebra, passo a passo com a turma; ● Apresentação das interfaces do GeoGebra, ferramentas e botões da janela 2D; ● Primeiras construções e revendo conceitos bases de Geometria; ● Fórum, expectativas e impressões ao <i>software</i> GeoGebra.
2º Encontro	21/12/2021	2 h	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrato Didático; ● Relembrando conceitos e ferramentas apresentadas no encontro anterior; ● Construção de pontos, retas, semirretas, retas e caminho poligonal; ● Classificação de polígonos quanto ao número de lados, construções diversas no GeoGebra; ● Animação de pontos em polígonos; ● Apresentação de duas (02) situações problemas para resolução individual utilizando o GeoGebra. ● Momento de validação das respostas (Prova).
3º Encontro	04/01/2022	2 h	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrato Didático; ● Correção da situação problema da aula anterior; ● Criando controles deslizantes; ● Construção de polígonos irregulares; ● Construção de polígonos regulares; ● Animando pontos em polígonos diversos através da função ponto em objeto e por meio de listas; ● Cálculo do Perímetro e da Área em polígonos diversos;

			<ul style="list-style-type: none"> ● Apresentação das duas (02) situações-problemas para a resolução individual utilizando o GeoGebra; ● Momento de validação das respostas (Prova).
4° Encontro	11/01/2022	2 h	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrato Didático; ● Ambientação ao GeoGebra 3D, interface, apresentação detalhada de suas ferramentas; ● Construções diversas no GeoGebra 3D; ● Construção de Poliedros; ● Construção de poliedros tais como: cubo, prisma, pirâmide e suas planificações; ● Apresentação das duas (02) situações-problemas para a resolução individual utilizando o GeoGebra; ● Momento de validação das respostas (Prova); ● Desafio das Cônicas para a resolução em duplas; ● Validação da solução do desafio.
5° Encontro	18/01/2022	2 h	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrato Didático; ● Ambientação ao <i>software</i> GeoGebra 3D versão para <i>smartphones</i>; ● Identificando os elementos de Poliedros: vértices, faces e arestas; ● Construção de Poliedros e sólidos de Platão: tetraedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro e suas respectivas planificações; ● Projeção de Poliedros e sólidos de Platão em RA; ● Apresentação das duas (02) situações-problemas para a resolução individual utilizando o GeoGebra; ● Momento de validação das respostas (Prova); ● Aplicação do questionário de avaliação do Produto Educacional.

Fonte: Pesquisa direta (2021).

A partir do planejamento das atividades apresentadas no quadro 11, partimos para a aplicação das SD, aplicadas em cinco (05) encontros em forma de oficinas pedagógicas. O

primeiro encontro tratou da apresentação do *software* GeoGebra, visitando sua página oficial: <https://www.geogebra.org/>, conhecimentos dos recursos oferecidos e realização do *download* do GeoGebra Classic 5, versão escolhida para trabalhar nas atividades desta pesquisa. Após o encontro inicial, onde foi realizada a ambientação ao *software* GeoGebra, foi dada sequência a aplicação das quatro (04) SD mediado pela metodologia de ensino SF.

Na subseção seguinte é realizado a transcrição e descrição detalhada das atividades e ações desenvolvidas durante a aplicação das SD em cada encontro formativo.

4.4 Descrição dos Encontros Formativos em Forma de Oficinas Pedagógicas

Neste subtópico será feito a transcrição e descrição dos encontros em forma de oficina pedagógica utilizando o *software* GeoGebra mediado pela metodologia SF para o ensino de Geometria Espacial, visando contribuir para a formação do pedagogo no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC. Todavia, ao trabalhar com oficinas pedagógicas entendemos que estamos proporcionando aos alunos vivências que se assemelham a situações do cotidiano, tornando a sala de aula um espaço favorável à reflexão, troca de experiências e construção de saberes, coletivos e individuais.

De acordo com Santos (2007, p. 59), “Oficinas pedagógicas levam o professor em sala de aula a situações nítidas de ensino e ao aluno de aprendizagem”, o que nos permite entender que ambos vivenciam e demonstram habilidades e inabilidades no decorrer do processo e do seu desenvolvimento cognitivo e das atividades propostas.

Entende-se que as oficinas têm, nesse sentido, um caráter dinâmico proporcionando capacitações e promovendo o ensino e aprendizagem dos participantes. Para Carvalho (1994, p. 24) "Uma oficina se caracteriza por colocar o aluno diante de uma situação-problema cuja abordagem o leva a construir seu conhecimento”.

Durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas foram aplicadas as SD planejadas e elaboradas a partir da proposta do curso de formação para utilização do GeoGebra, que juntos compõem o Produto Educacional do mestrado em Tecnologia Educacional da UFC. Partindo do pressuposto que as SD foram elaboradas e executadas com base na metodologia SF, então elaboramos o quadro 12 com as fases da SF, analisando a postura docente esperada na aplicação das SD e da SF.

Quadro 12 - Postura Docente esperada com a Aplicação da Sequência Fedathi

POSTURA DOCENTE DESEJADA EM CADA FASE DA SF			
TOMADA DE POSIÇÃO	MATURAÇÃO	SOLUÇÃO	PROVA
<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta uma situação desafiadora adequada ao nível dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deixa os alunos pensarem sobre o problema e ou atividade proposta; • Se questionado responde com perguntas que estimulem a curiosidade (contraexemplos) e o instinto investigativo dos alunos; • Não fornece respostas prontas para os alunos; • Intervém quando necessário, desde que o aluno não consiga avançar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Momento em que os alunos são convidados para apresentarem suas respostas; • Realiza questionamentos que instigam os alunos a discussões e debate em grupo; • Aponta e discute os possíveis erros, de modo que estes são valorizados, por trata-se de um raciocínio dos alunos e favorece a aprendizagem; • Compara os resultados apresentados pelos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formaliza os resultados matematicamente, validando a resposta correta; • Faz generalizações para o grupo; • Apresenta as definições formais ou teoremas, validando a resposta correta.

Fonte: Adaptado, Fontenele (2013, p. 24).

A partir do quadro 12, observamos os principais pontos ou características esperadas pelo docente durante a aplicação das SD com o objetivo de contribuir para a formação do pedagogo utilizando o *software* GeoGebra como artefato tecnológico e a RA no ensino de Geometria Espacial favorecendo a interação professor e alunos na construção do saber matemático de acordo com a metodologia de ensino SF. Em seguida apresentamos a descrição da aplicação de cada SD, com a execução das atividades propostas para posterior análises e discussão.

4.4.1 Primeiro Encontro Formativo - Oficina 01

Para a descrição dos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas apresentaremos os tempos de realização de cada ação ou atividade proposta, tendo em vista que

as SD foram produzidas e planejadas com tempo estipulado para o desenvolvimento de cada ação proposta pelo professor em sala de aula.

• **TEMPO: 14h00min00s**

O primeiro encontro formativo em forma de oficina pedagógica no Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC na disciplina de Informática na Educação aconteceu no dia 14 de dezembro de 2021, via *Google Meet*, por conta da pandemia da COVID - 19, SARS-CoV-2. O encontro teve início às 14h, onde o professor pesquisador foi apresentado à turma pelo professor da disciplina e já lhe passando a palavra para que fosse iniciado os trabalhos.

O professor pesquisador realizou a acolhida na turma, lendo uma mensagem de motivação “Não desista de você - perseverança”, disponível no link: <https://www.mundodasmensagens.com/perseveranca/> e aproveitando a mensagem foi realizado a apresentação da turma, onde cada aluno foi convidado para abrir sua câmara e se apresentar de forma breve, conquistando os alunos e assim conseguindo com que os 20 alunos presentes na sala se apresentassem e fazendo nesse momento o “Acordo Didático” com a turma, onde os alunos poderiam colocar no “*Chat*” suas dúvidas a respeito do conteúdo trabalhado na aula, mas que também poderiam abrir o áudio a qualquer momento para participar da aula, realizando esta primeira ação no tempo estipulado.

• **TEMPO: 14h30min00s as 14h40min00s**

Em seguida o professor pesquisador explica sobre o trabalho que será desenvolvido na turma, o objetivo de estudo deste e apresenta a sala do *Google Classroom*, plataforma gratuita na qual o professor acompanhará os alunos no desenvolvimento das atividades propostas durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas na turma em questão, analisando as atividades e avaliando no final dos encontros.

• **TEMPO: 14h40min00s as 14h50mih00s**

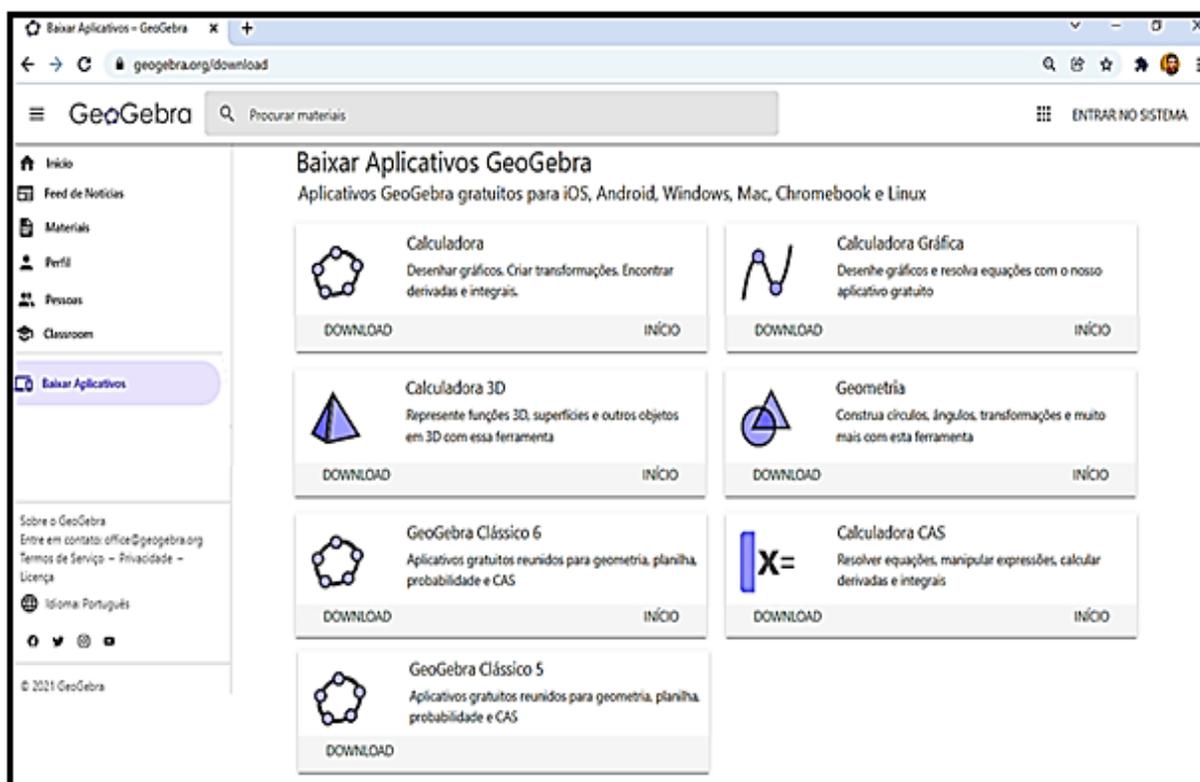
Neste momento é dado início a apresentação do *Software GeoGebra*, onde é feito algumas colocações acerca do conceito como *software* de Geometria Dinâmica criado por Markus Hohenwarter em 2001, na universidade de Salzburg na Áustria, durante o estudo e produção de sua tese de doutorado, sendo que este continua em desenvolvimento na Flórida *Atlante University* como um *software* voltado para a aprendizagem Matemática nos mais diversos níveis de ensino e cita vantagens no estudo e trabalho com o GeoGebra a partir de

teóricos, tais como: Ponte, Brocado e Oliveira (2006), Contente (2009), Pais (2000), Basniak e Estevam (2014), sendo destacado como principal vantagem na utilização do GeoGebra a “gratuidade”, *software* livre.

• **TEMPO: 14h50min00s às 15h00min00s**

Prosseguindo, o professor direcionou a turma para o site oficial do GeoGebra, <https://www.geogebra.org/>, conforme a figura 15 abaixo apresentada, para apresentação da plataforma oficial, conteúdo e materiais disponibilizados, Download do *software* para instalação ou conhecer a versão para utilização online.

Figura 15 – Site oficial do *Software* GeoGebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/>.

Na página oficial do *software* GeoGebra conforme figura 15, foi apresentada de forma detalhada a página, apresentando os “Feed de Notícias”, ou seja, as últimas notícias e ou construções realizadas por pessoas diversas pertencente a comunidade mundial do GeoGebra e que salvaram no site oficial do *software*.

Em seguida foi apresentado a aba que dá acesso aos materiais postados na página, a aba perfil e finalmente o acesso para baixar os aplicativos que compõem o GeoGebra e suas versões, tais como: Calculadora, desenhar gráficos, criar transformações, encontrar derivadas e integrais, dentre outras funções; Calculadora Gráfica, desenhar gráficos, resolver equações;

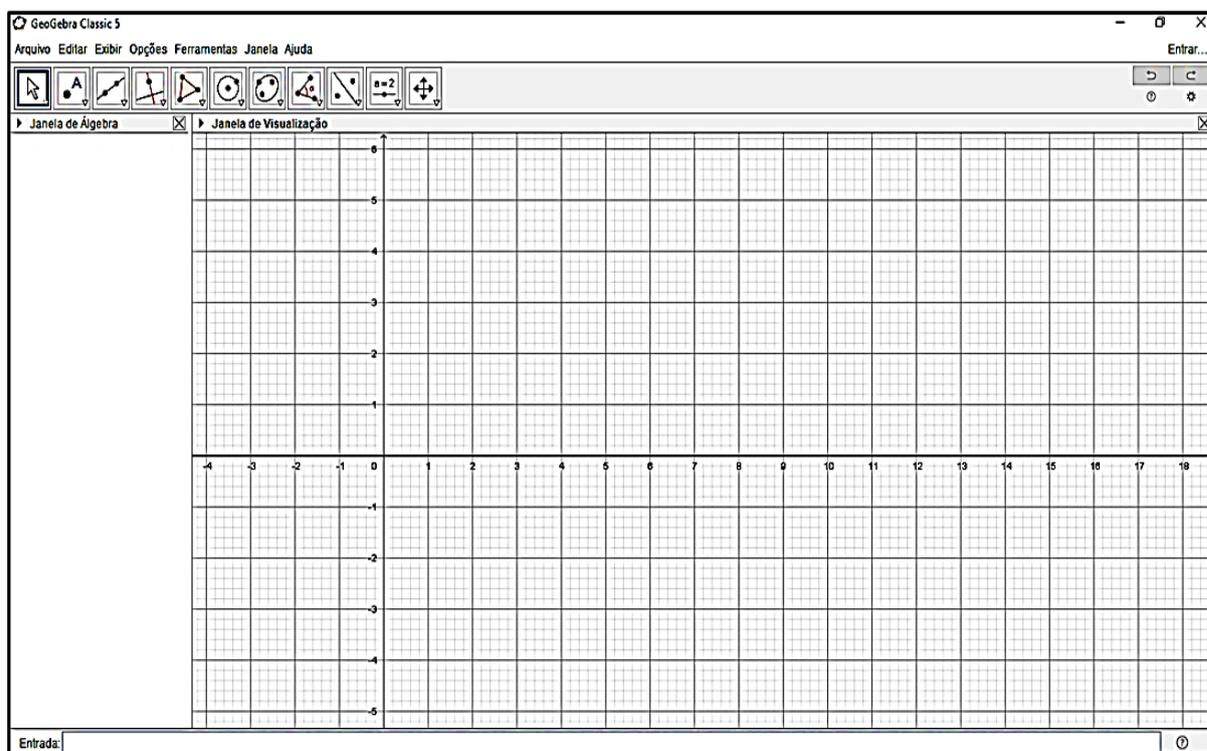
Calculadora Gráfica 3D, representa funções 3D, superfícies diversas, construções de sólidos, dentre outras possibilidades, inclusive a função de visualização das construções em RA; Geometria, construção de círculos, ângulos, transformações e muito mais com esta ferramenta e outros objetos em 3D com essa ferramenta; Calculadora CAS para resolver equações, manipular expressões, calcular derivadas e integrais; GeoGebra Clássico 6, aplicativo gratuito reunidos para geometria, planilha, probabilidade e CAS, e por fim o GeoGebra Clássico 5, a versão escolhida para ser trabalhada nos encontros em forma de oficinas e para a realização das atividades propostas nas SD.

Nesse momento o professor orienta os alunos para fazerem o Download e instalação do GeoGebra nos seus respectivos computadores.

• **TEMPO: 15h00min00s as 15h30min00s**

Após a instalação do *software* GeoGebra no computador é feita a apresentação da sua interface, conforme apresentado na figura 16.

Figura 16 – Interface do *Software* GeoGebra



Fonte: GeoGebra.org (2021).

A partir da interface do GeoGebra, conforme apresentado na figura 16, foi mostrado a área gráfica que se divide em uma área de trabalho, uma janela algébrica e um campo de entrada de texto, possuindo nesta área de trabalho um sistema de eixos cartesianos em uma

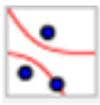
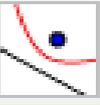
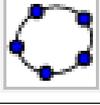
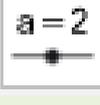
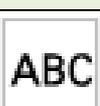
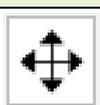
malha quadriculada, onde o usuário realiza as mais diversas construções geométricas com o auxílio de um mouse.

Foi destacado o campo de entrada, uma janela onde se pode digitar texto e comandos que possibilitam construções quando os botões na barra de ferramentas não permitem alguma construção. Continuando, foi apresentado a barra de ferramentas da janela de visualização 2D de forma detalhando, conforme apresentado no quadro 13, com os principais botões e comandos, porém dando ênfase aos principais botões e ferramentas que serão utilizados nas atividades propostas durante a aplicação das SD.

Quadro 13 - Botões e comandos da barra de ferramentas do GeoGebra

COMANDOS	FIGURAS	PROCEDIMENTOS
Mover		Clique sobre o objeto construído e o movimento na área de trabalho;
Novo Ponto		Clique na área de trabalho e o ponto fica determinado;
Ponto em objeto		Clique em um objeto qualquer e o ponto é inserido, sendo possível animá-lo;
Ponto médio ou centro		Clique sobre dois pontos e o ponto médio fica determinado;
Interseção de dois objetos		Clique sobre o botão e em seguida sobre os dois objetos que precisa verificar a interseção;
Reta definida por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e a reta é traçada;
Segmento definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o segmento é traçado;
Segmento com comprimento fixo		Clique em um ponto da área de trabalho e dê a medida do segmento;
Semirreta		Clique no botão, em seguida na área de trabalho clique em dois pontos e a semirreta é construída;
Caminho poligonal		Selecione o botão caminho poligonal e clique as vezes que for necessária para construir o caminho poligonal, concluindo com um clique sobre o primeiro ponto;
Vetor definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o vetor fica determinado

Retas perpendiculares		Selecione uma reta e um ponto e a reta perpendicular fica determinada;
Retas paralelas		Selecione uma reta e um ponto e a reta paralela fica determinada;
Mediatriz		Selecione um segmento ou dois pontos e a mediatriz fica determinada;
Bissetriz		Clique em três pontos, o segundo ponto determina a bissetriz;
Reta tangente		Selecione ou construa uma cônica e um ponto, as tangentes ficam determinadas;
Polígono		Para construir um polígono precisamos clicar em três pontos ou mais para que este seja construído;
Polígono regular		Para a construção de um polígono regular, devemos clicar em dois pontos na área de trabalho e digitar a quantidade de vértices desejados para o polígono que se pretende formar e clicar “Enter”;
Polígono rígido		Para a construção de um polígono rígido, basta clicar em três pontos ou mais e o polígono estar criado, não sendo possível alterar as medidas do seus lados por conta deste ser rígido;
Polígono semideformável		Para a construção de um polígono rígido, basta clicar em três pontos ou mais e o polígono estar criado, não sendo possível movimentá-lo igual ao anteriores;
Círculo dados pelo centro e um de seus pontos		Clique em um ponto e arraste para determinar o raio e o círculo;
Círculo dados centro e raio		Clique em um ponto e informe a medida do raio, o círculo fica determinado;
Círculo definido por três pontos		Clique em três pontos, o círculo fica determinado;
Semicírculo		Clique em dois pontos na área de trabalho e construirá um semicírculo;
Elipse		Para a construção de uma Elipse, clica em dois pontos na área de trabalho;

Hipérbole		Para a construção de uma Hipérbole, clica em dois pontos na área de trabalho e move o mouse para formação da Hipérbole;
Parábola		Para a formação de uma parábola, clica em dois pontos;
Cônica por cinco pontos		Para construção de uma cônica, clicamos em cinco pontos e a construção está feita;
Ângulo		Clique em três pontos e o ângulo fica determinado;
Ângulo com amplitude fixa		Clique em dois pontos e informe a abertura do ângulo;
Distância, comprimento ou Perímetro		Clique no objeto ao qual se pretende obter a a distância ou medida do Perímetro;
Área		Clique no objeto ao qual se pretende obter a medida da área e já se tem automaticamente o valor correspondente a área do polígono;
Controle deslizante		Para criar um controle deslizante, selecionamos o botão, em seguida ao clicar na área de trabalho aparece uma janela para inserir uma letra ou símbolo para representá-lo;
Inserir texto		Clique na área de trabalho, abrirá uma janela para inserir texto;
Inserir imagem		Para inserir uma imagem, ao clicar no botão o usuário será direcionado para uma aba onde pode selecionar a imagem desejada;
Mover janela de visualização		Arraste a área de trabalho com o <i>mouse</i> ;
Ampliar		Clique sobre o objeto que se deseja ampliar;
Reduzir		Clique sobre o objeto que se deseja reduzir.

Fonte: Pesquisa direta (2021).

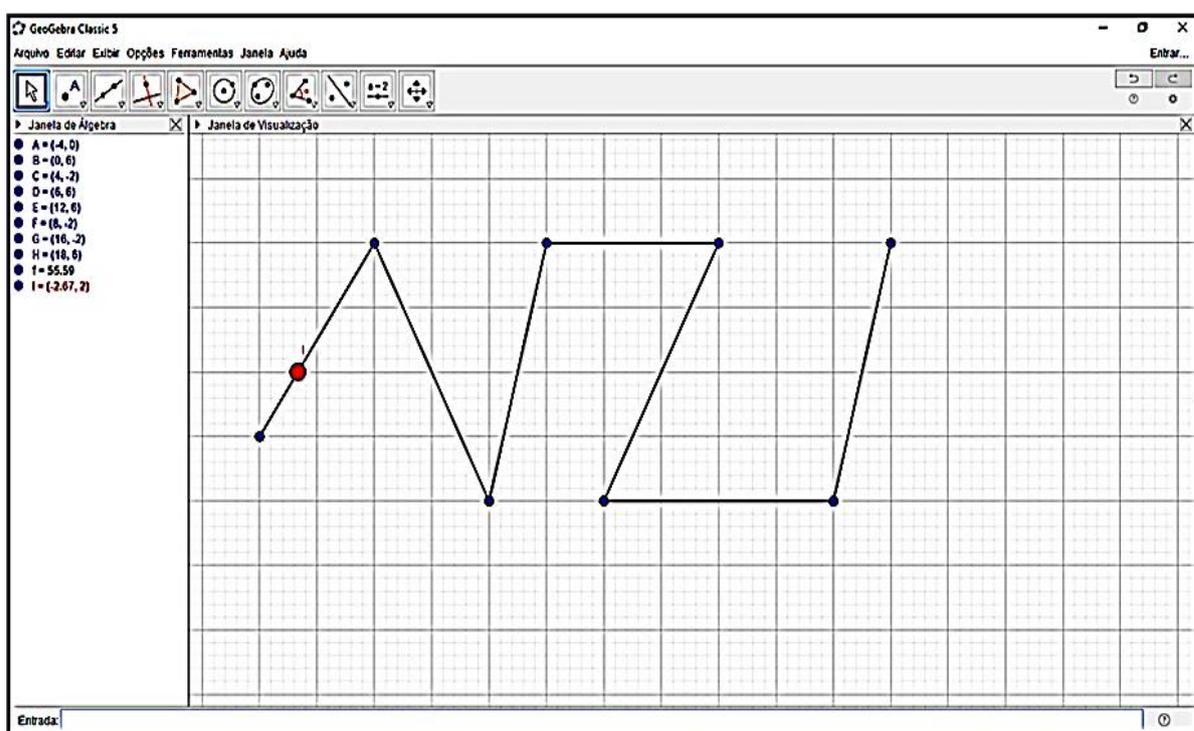
Enquanto eram apresentados os botões e as principais ferramentas do GeoGebra eram realizadas pequenas construções para que os participantes pudessem verificar a simplicidade do *software* e sentissem motivados extrinsecamente para participar e realizar suas construções posteriormente.

Durante a apresentação das ferramentas do GeoGebra o professor instiga os alunos a participar do processo, indagando-os se “entenderam”, se existia alguma “dúvida”, proporcionando assim um espaço de aprendizagem colaborativa onde os alunos se sentiram tranquilos e a vontade para participar desse momento de diálogo coletivo durante a apresentação do GeoGebra e algumas das possibilidades de construções diversas de forma prática e dinâmica.

• **TEMPO: 15h30min00s as 15h45min00s**

Logo após a apresentação das ferramentas do GeoGebra é chegado o momento da primeira atividade para proporcionar interação entre os participantes e o *software* de geometria dinâmica. O professor realiza o seguinte comando em forma de atividade prática: Construa um polígono qualquer e anime um ponto neste polígono. A turma se demonstrou um pouco apreensiva, então foi apresentado uma situação semelhante utilizando a animação de um ponto, porém utilizando um “caminho poligonal” ao invés de um polígono, conforme figura 17 abaixo representada.

Figura 17 - Construção de um caminho poligonal e animação de um ponto



Fonte: Pesquisa direta (2021).

Para a construção do caminho poligonal e animação do ponto, o professor inicialmente selecionou o botão "caminho poligonal", clicou 9 vezes na área de trabalho, construindo 8 pontos e concluindo a construção, construindo novamente sobre o ponto que iniciou o caminho poligonal. Em seguida, prosseguiu passo a passo para que todos entendessem

e acompanhassem os passos que deveriam seguir. Então, foi selecionado o botão “ponto”, um clique sobre o primeiro segmento, criando o ponto. Logo após, clicou com o botão direito ocultando os rótulos (letras), e novamente com o botão direito do mouse agora em configurações e aumentou o tamanho e cor do ponto para que ficasse destacado na construção.

Construído o caminho poligonal e o ponto, para animá-lo, foi clicado sobre o ponto com o botão direito do mouse e selecionando a opção “animar” e o ponto se movimento no caminho poligonal. Para os alunos realizarem esta atividade o professor estipulou o tempo de 5 minutos pela simplicidade da atividade e pelo fato de estarem levantando suas hipóteses enquanto o professor apresentava um exemplo “modelo” para a turma.

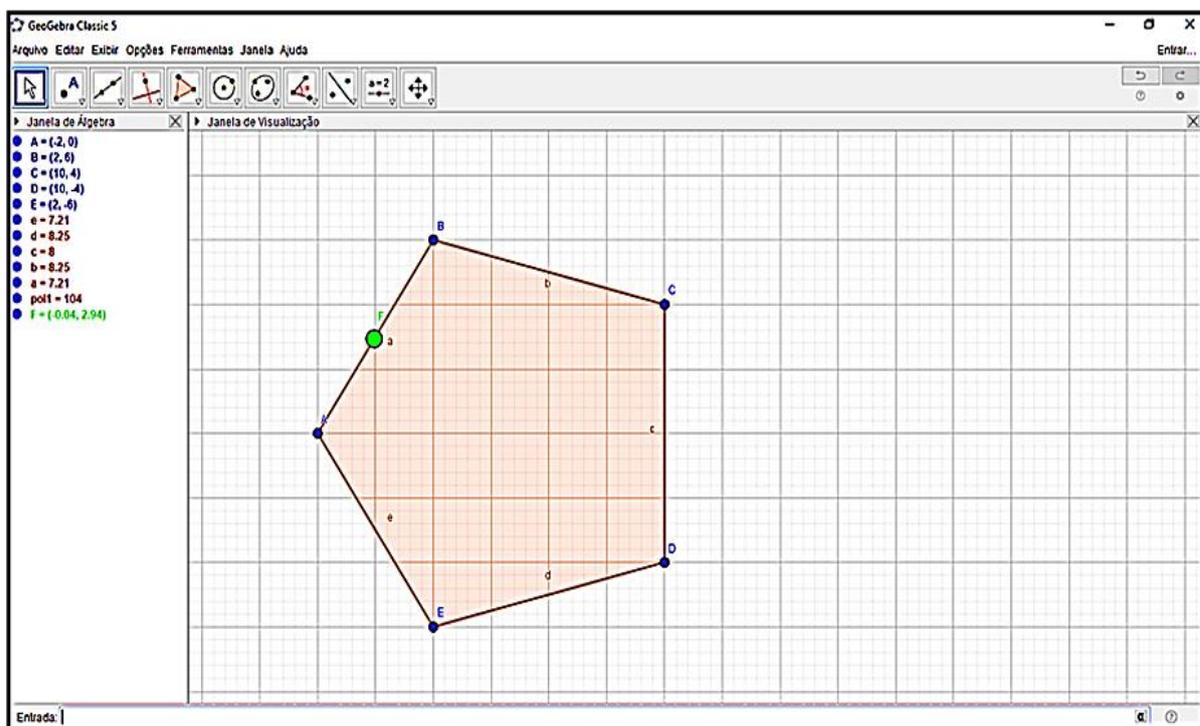
• **TEMPO: 15h45min00s as 16h00min00s**

Concluído o tempo de realização da atividade, o professor convida os alunos para apresentarem suas respostas de forma aleatória, ou seja, deixando a turma à vontade para participar, não sendo obrigado e nem estabelecido critério para seleção dos alunos para apresentarem suas respectivas respostas.

Observou-se que os alunos sentiram certa dificuldade ou se depararam com uma situação-problema além da proposta pelo professor, que consistiu na animação do ponto por todo o polígono, tornando assim um desafio. Vencido o tempo estipulado e muito bem cronometrado pelo professor, a turma conseguiu construir o polígono, mas ao tentarem animar o ponto, observaram que este percorria apenas o segmento sobre o qual foram construídos. O professor deixou os alunos à vontade para discutirem no sentido de encontrar a solução para a situação-problema que surgiu, a partir da atividade sugerida inicialmente, percebendo a aplicação da SF durante a resolução da atividade proposta pelo professor.

A partir da discussão em grupo, momento este em que o professor ficou com “as mãos no bolso” como denominado pela SF para este momento, um dos alunos apresenta a tela do GeoGebra na sala de aula do *Google Meet*, e em conjunto, eles discutem e encontram a solução conforme apresentada na figura 18 abaixo representada.

Figura 18 - Resposta apresentada pelos alunos a primeira situação-problema



Fonte: Pesquisa direta (2021).

Conforme a figura 18 da tela do GeoGebra de um aluno da turma, tem-se um pentágono e um ponto na cor “verde” construído no GeoGebra por um aluno da turma e para animá-lo, ele percebeu que ao invés do botão ponto comum, selecionando o botão “ponto em um objeto” era possível visualizar o ponto percorrendo todo o polígono e não apenas um único segmento como eles haviam encontrado de início, percebendo-se assim uma evolução da turma já na primeira atividade com a utilização do *software* GeoGebra.

• **TEMPO: 16h00min00s as 16h10min00s**

Finalizando o primeiro encontro, o professor parabeniza os alunos pela realização da atividade de forma colaborativa e como forma de avaliar a oficina e fornecer dados para a pesquisa informou sobre um “Fórum” criado no *Google Classroom* para que os participantes respondessem, deixando suas impressões e expectativas a partir do estudo com o *software* GeoGebra e as possibilidades de aprendizagem para o ensino de Geometria Espacial nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.4.2 Segundo Encontro Formativo - Oficina 02

O segundo encontro formativo na forma de oficina pedagógica foi realizado no dia 21 de dezembro de 2021. Neste encontro foi aplicada a primeira SD do PE do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC.

• **TEMPO: 14h00min00s as 14h10min00s**

O segundo encontro foi iniciado com o professor dando boas-vindas a todos e parabenizando a turma pelas interações no fórum referente ao primeiro encontro, que objetivou conhecer as impressões e expectativas da turma do Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia da UFC ao trabalhar com o *Software* GeoGebra.

Neste momento inicial é feito o “Acordo Didático”, onde ressalta a importância da turma realizar perguntas ou colocar dúvidas no “*chat*”, e que todos se sintam à vontade para perguntar ou participar da aula a qualquer momento caso seja necessário, podendo interromper o professor no momento que acharem conveniente.

• **TEMPO: 14h10min00s as 14h50min00s**

Prosseguindo, foi apresentado o objeto do conhecimento para o encontro “Classificação de polígonos quanto ao número de lados”, no detalhamento: construção de pontos, construção de retas, segmentos de retas e semirretas, construção de polígonos diversos quanto ao número de lados.

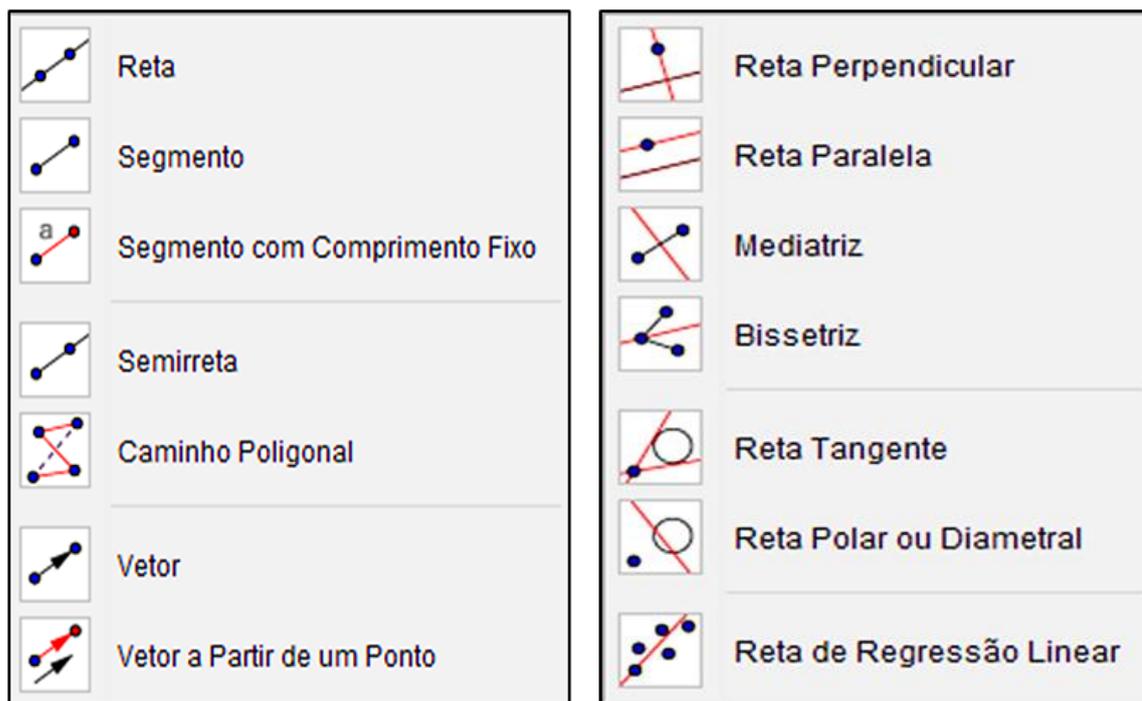
Como a SD trabalhada se adequa a turmas do Ensino Fundamental anos iniciais, mais precisamente ao 5º ano, foi destacado o objetivo geral, dois (02) descritores do SPAECE e uma (01) habilidade da BNCC, conforme destacada abaixo:

- Objetivo geral classificar polígonos quanto ao número de lados, aplicando o conhecimento adquirido na resolução de situações-problemas do cotidiano;
- D47 - Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos);
- D04 - Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares);
- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

No GeoGebra o professor apresentou novamente os botões necessários para as construções necessárias no encontro, passo a passo para que os participantes entendessem e

fosse possível reproduzir as construções e resolver atividades propostas. Assim, foi construído segmentos de reta, semirretas, retas e polígonos utilizando os botões apresentados na figura 19.

Figura 19 - Botões do GeoGebra trabalhado na aplicação da 1ª SD

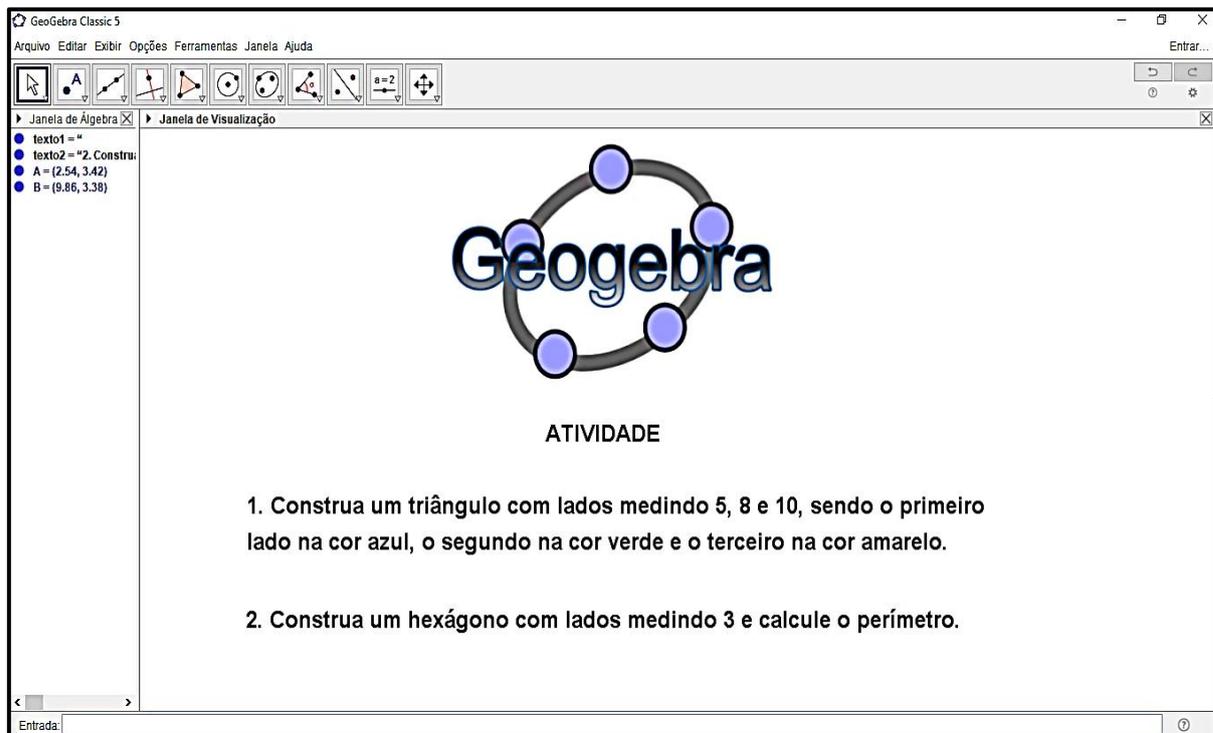


Fonte: Pesquisa direta (2021).

Partindo dos botões apresentados na Figura 19, o professor trabalhou de forma didática e com muita paciência e destreza, explorando cada botão, suas funcionalidades e realizando construções no GeoGebra solicitando a participação dos alunos, realizando questionamentos para trazê-los para o processo de ensino e assim construir uma aprendizagem de forma ativa e significativa.

Dentre os questionamentos levantados pelo professor destacam-se: O que é ponto? O que são segmentos de reta, semirretas e retas? O que é um polígono? É importante destacar que o professor não forneceu respostas prontas, mas sim, lançando “contraexemplos” favorecendo o processo e conquistando a turma para participar. Em seguida, percebe-se a 1ª fase da SF “Tomada de Posição”, momento em que o professor apresenta duas (02) atividades, figura 20, para os participantes resolverem fazendo uso do GeoGebra e estipulando um tempo de 15 minutos para a resolução.

Figura 20 – Atividade 01 no *software* GeoGebra

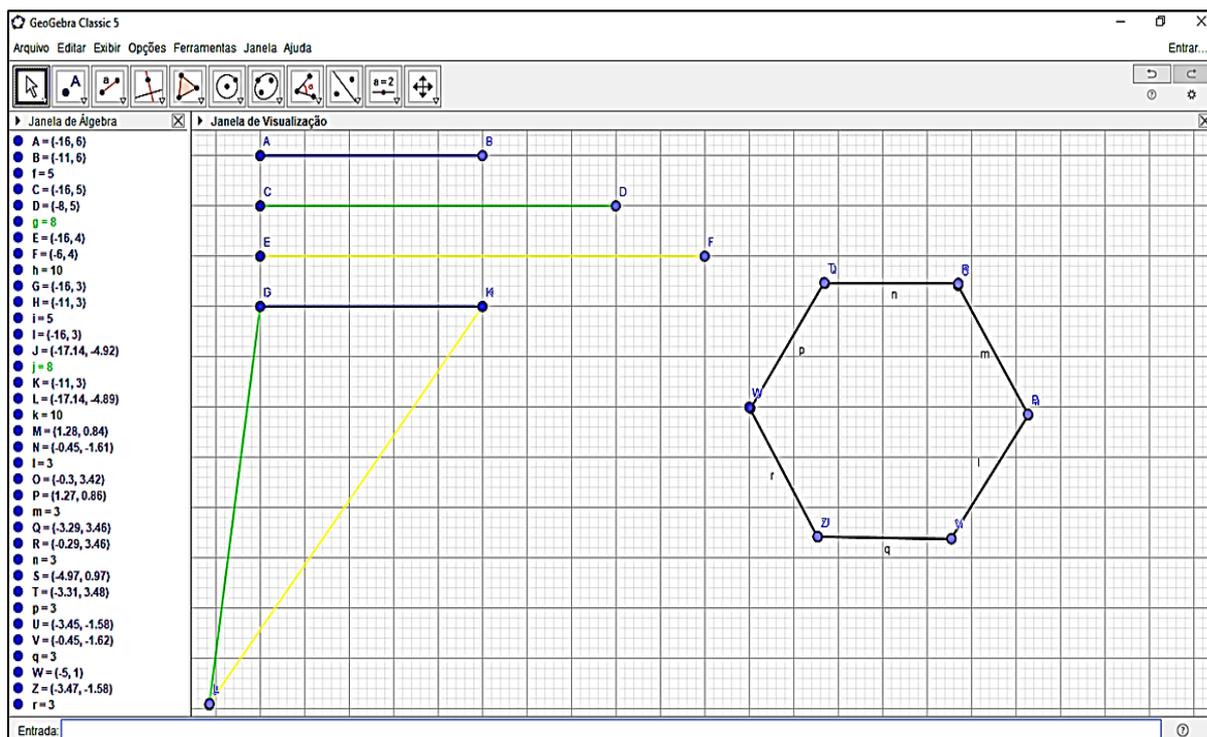


Fonte: Pesquisa direta (2021).

• **TEMPO: 14h50min00s as 15h35min00s**

Após o término dos 15 minutos estipulado pelo professor para a resolução das duas questões apresentadas na “Tomada de Posição”, ou seja, no momento da “Maturação”, os participantes são convidados a apresentarem as soluções. Nesse momento, foi observado que alguns alunos não conseguiram resolver as questões sugeridas, mas um aluno resolveu apresentar a tela do GeoGebra no *Google Meet* e os demais ajudaram a solucionar, encontrando a solução de forma conjunta e colaborativa. A resposta final encontrada pela turma está representada na figura 20.

Figura 21 - Resposta apresentada pelos participantes da turma



Fonte: Pesquisa direta (2021).

De acordo com solução apresentada, o professor realizou alguns “contraexemplos” durante a resolução para fazer com que os alunos construíssem hipóteses antes da solução propriamente dita. A turma conseguiu resolver as duas questões, embora estas exigissem conhecimentos que estariam no momento além dos botões apresentados pelo professor, mas este teve a intenção de fazer com que os alunos evoluíssem neste processo, investigassem os demais botões e assim construíssem novos conhecimentos, o que foi observado e comprovado pela apresentação da solução e validada pelo professor com a “prova”.

• **TEMPO: 15h35min00s as 16h00min00s**

Após a apresentação da solução pela turma, o professor inicia a fase da “Prova”, para validar a resposta correta. O professor analisa a solução apresentada pela turma, repetindo o percurso apresentado, no qual eles criaram três (03) pontos inicialmente utilizando o botão “Segmento com comprimento fixo”, alterando a cor de cada um conforme a questão em “configurações”. Em seguida, moveram os segmentos construídos formando o triângulo, seguindo o mesmo procedimento para o Hexágono.

A resposta foi válida, apesar de um caminho diferente que poderia ter sido solucionado com o botão “Polígono” e “Polígono regular”, de forma mais simples, mas a turma demonstrou esforço e interesse durante o processo e atingiu o objetivo proposto. Finalizando o

encontro, foi apresentado uma atividade para resolução e postagem na sala do *Google Classroom*.

4.4.3 Terceiro Encontro Formativo - Oficina 03

O terceiro encontro formativo na forma de oficina pedagógica foi realizado no dia 04 de janeiro de 2022. Nesse encontro foi aplicada a segunda SD no Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, com os tempos estipulados para cada ação e atividade proposta para a utilização do GeoGebra.

• TEMPO: 14h00min00s as 14h10min00s

O terceiro encontro formativo aconteceu no dia 04 de janeiro de 2022 e teve início às 14 h. Inicialmente o professor faz um resgate do que já foi trabalhado, lembrando pontos importantes já trabalhado com o GeoGebra nos encontros anteriores, como sua importância para o ensino de Geometria por ser um *software* de Geometria Dinâmica podendo assim favorecer o processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental e contribuir para a formação dos futuros professores, graduandos de Pedagogia.

Nesse momento de realização do “Acordo Didático”, o professor ressalta a importância da participação da turma, lembra que perguntas ou dúvidas podem ser colocadas no “*chat*” no momento da aula, mas que podem também abrir o microfone e falar no decorrer do encontro. O professor já solicita a participação da turma quanto ao trabalho que está sendo realizado, mais os participantes se demonstram tímidos para falar, mas conta com a participação de duas alunas que concordam com a importância do GeoGebra para a formação de professores e afirma que o GeoGebra poderá com certeza “motivar para a aprendizagem, por ser interativo e dinâmico”.

• TEMPO: 14h10min00s as 14h50min00s

Iniciando a aplicação da SD, foi destacado o objeto do conhecimento “Cálculo de Perímetro e Área de polígonos irregulares e polígonos regulares”, além da criação de controles deslizantes e polígonos regulares a partir do botão polígono regular associado a um controle deslizante.

Neste encontro foram abordados nos conteúdos previstos nesta SD, descritores do (SPAECE) e habilidades da BNCC, destacando-se:

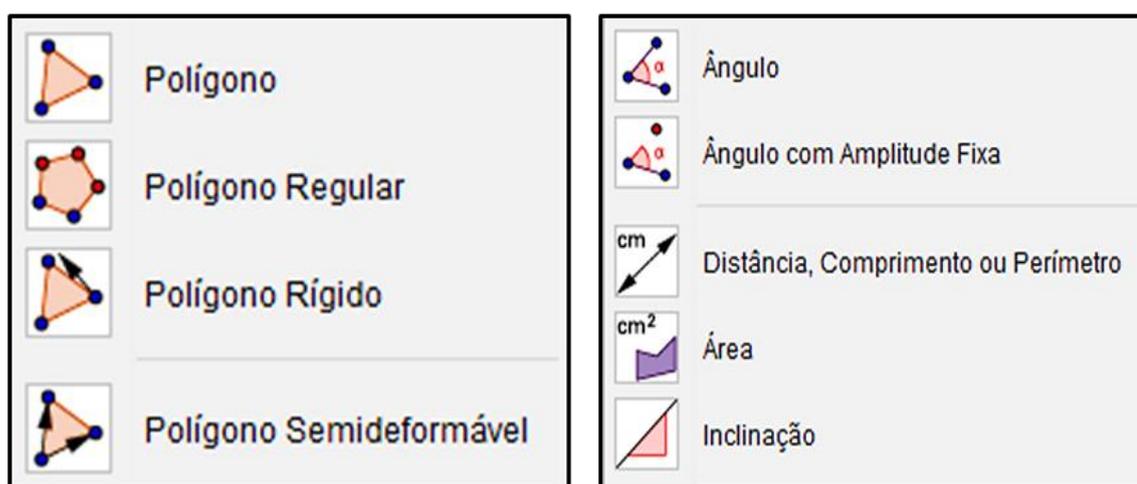
- D03 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos;
- D05 - Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas;
- D45 - Identificar a localização / movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas;
- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais;
- (EF05MA18) - Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

Após a apresentação do conteúdo, descritores e habilidades da BNCC, o objetivo geral apresentado foi assimilar o conceito de Perímetro e de Área de polígonos diversos, sendo capaz de estabelecer a diferença entre ambos e como objetivos específicos: construir polígonos diversos e efetuar o cálculo do Perímetro utilizando o GeoGebra, efetuar o cálculo de Área de polígonos diversos a partir de construções no GeoGebra e aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de situações-problemas do cotidiano.

• **TEMPO: 14h10min00s as 15h05min00s**

Iniciando o conteúdo do dia, o GeoGebra é apresentado na sala do *Google Meet* para a exploração dos botões que serão utilizados para a resolução de atividades propostas durante e após o encontro para a postagem no *Google Classroom*, conforme a figura 22 abaixo apresentada.

Figura 22 - Botões do GeoGebra trabalhados na aplicação da 2ª SD



Fonte: Pesquisa direta (2022).

A partir da figura 22, que apresenta botões do GeoGebra, o professor apresentou com muita calma e paciência, cada botão e funcionalidade no *software*, realizando construções de forma simples com cada botão, passo a passo, para que os participantes entendessem e fossem capazes de realizarem suas construções posteriormente durante as atividades propostas.

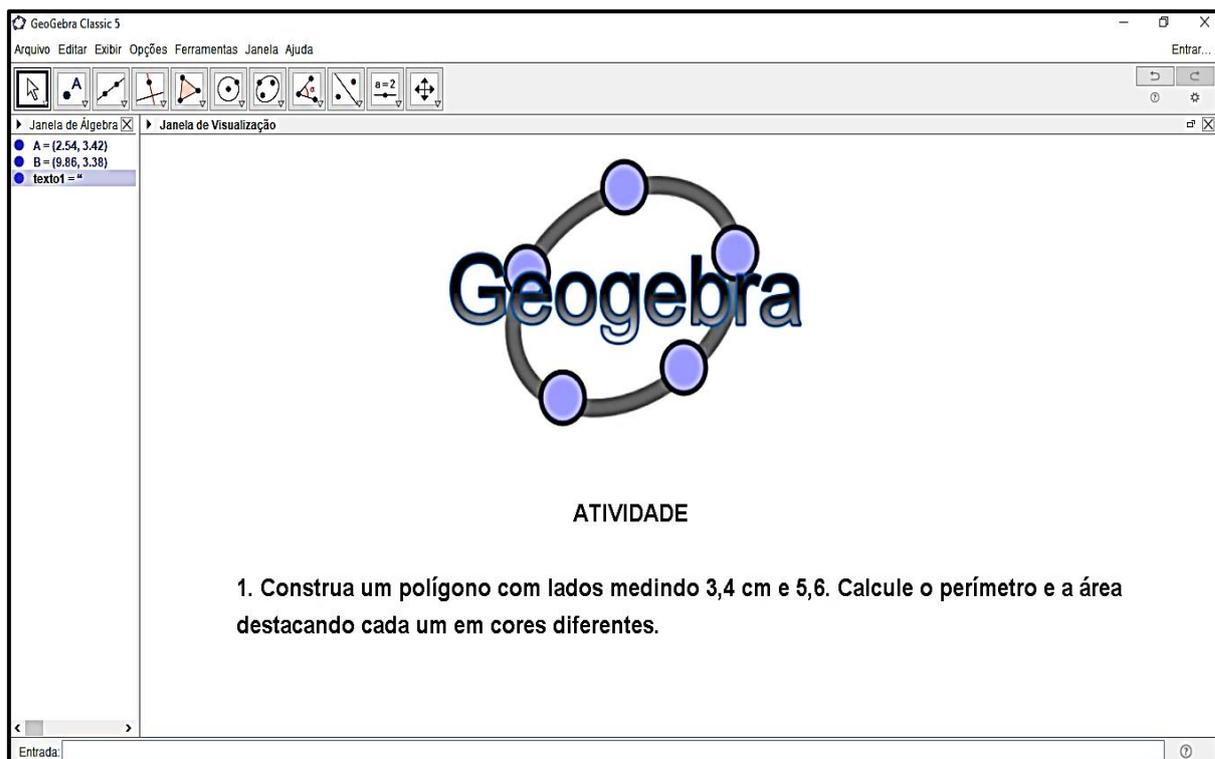
O professor fez relação com o encontro anterior, no qual havia solicitado a construção de um polígono com lados com medidas estipuladas (definidas) e com o botão para a construção de polígonos regulares. Nesse momento observa-se o interesse da turma em participar, e o professor faz o “Acordo Didático”, convidando os alunos a participar do encontro e que todos sintam-se acolhidos. Observa-se que alguns alunos já começam a participar pela abertura dada pelo professor e tornando encontro (oficina/aula) agradável e todos se sentindo à vontade para participar dos processos de construção coletiva de conhecimentos.

Como forma de proporcionar discussão e participação da turma, o professor lança alguns questionamentos, destacando-se:

- O que são polígonos irregulares?
- O que são polígonos regulares?
- O que você entende por perímetro de um polígono?
- O que você entende por área de um polígono?
- Como calcular o perímetro e a área de um polígono?

A partir das questões apresentadas eram realizadas construções no GeoGebra após as respostas dos participantes, confirmando e validando as respostas, de forma clara e objetiva. Concluído as construções, o professor fala do momento da vivência onde se percebe a “Tomada de posição”, quando ele apresenta uma situação-problema para a resolução em duplas, deixa a turma à vontade para formarem as duplas e resolverem a questão proposta utilizando o GeoGebra no tempo de 15 minutos e em seguida fazer a socialização e apresentação ao grupo.

Figura 23 – Atividade 02 no *software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Vencido o tempo estipulado para a resolução da situação-problema, percebemos a fase de “Maturação ou debruçamento” da SF, onde os alunos devem romper com as práticas convencionais e pensarem a partir dos problemas propostos, maturar, levantar hipóteses e apresentar as soluções para o grupo.

No momento de maturação, enquanto os participantes estavam resolvendo os problemas propostos, o professor ficou observando sem interferir no processo e ressaltando a importância de resolverem os problemas sem medo de errar, pois ele alertou a turma a respeito da valorização do erro nos processos ensino e aprendizagem.

• **TEMPO: 15h05min00s as 15h35min00s**

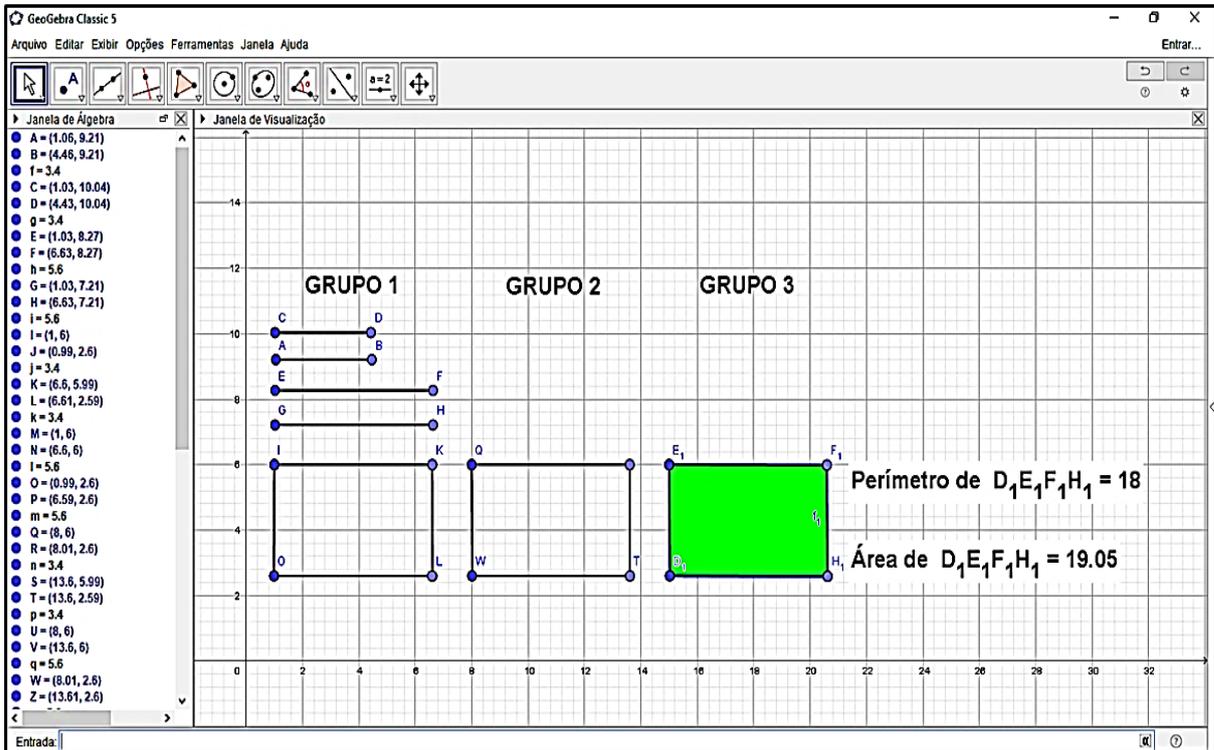
Finalizado o tempo estipulado pelo professor para a resolução da situação-problema proposta, a turma é chamada para participar, momento em que o professor convida grupos (duplas) para apresentarem as respectivas respostas ou soluções. Neste momento, três (03) grupos (duplas) se propuseram a apresentar a solução, sendo que dois (02) grupos (duplas) realizaram a construção dos polígonos, mas não conseguiram efetuar o cálculo do Perímetro e nem tampouco da Área na interface do GeoGebra para a apreciação da turma.

O Terceiro grupo conseguiu alcançar o objetivo, construindo o polígono e mostrando os valores respectivos do perímetro e da área conforme apresentado na figura 24,

onde foi refeito pelo professor as três (03) construções dos grupos apenas em uma interface para facilitar as interpretações e entendimento por parte dos demais participantes do encontro.

Figura 24 - Solução apresentada pela turma a situação-problema proposta na aplicação da 2ª

SD



Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o exposto na figura 24, estão apresentadas as respostas dos três (03) grupos (duplas) a “solução” encontrada para a situação-problema proposta ou a evolução dos grupos na busca pela “solução”, sendo que dois grupos (duplas), um (01) e dois (02), conseguiram fazer a construção do polígono utilizando o botão “Segmento com comprimento fixo”, construindo dois (02) segmentos medindo 3,4 cm e mais dois (02) segmentos medindo 5,6 cm e em seguida formou o polígono movendo e juntando os lados com comprimentos fixos.

O segundo grupo (dupla) formou o polígono movendo os segmentos, mas não conseguindo mostrar os valores do perímetro e da área. O grupo (dupla) três (03), utilizando a mesma ferramenta “Segmento com comprimento fixo” conseguiu construir o polígono movendo os segmentos e formando o polígono e em seguida utilizou o botão “polígono” apresentada no encontro anterior e construiu um retângulo sobrepondo o polígono anteriormente formado pela junção dos segmentos com comprimento fixo e assim conseguiu demonstrar os valores do perímetro e área utilizando os botões “Distância, comprimento e perímetro”, selecionando este e clicando sobre o polígono e a área, utilizando o botão “área” e

assim concluindo a resolução da situação-problema proposta pelo professor, estando exposto na figura 23 do protocolo de construção dos três (03) grupos (duplas).

Figura 25 - Protocolo de construção dos três grupos participantes

GRUPO 01	GRUPO 02	GRUPO 03
<p>▶ Janela de Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A = (1.06, 9.21) ● B = (4.46, 9.21) ● f = 3.4 ● C = (1.03, 10.04) ● D = (4.43, 10.04) ● g = 3.4 ● E = (1.03, 8.27) ● F = (6.63, 8.27) ● h = 5.6 ● G = (1.03, 7.21) ● H = (6.63, 7.21) ● i = 5.6 ● I = (1, 6) ● J = (0.99, 2.6) ● j = 3.4 ● K = (6.6, 5.99) ● L = (6.61, 2.59) ● k = 3.4 ● M = (1, 6) ● N = (6.6, 6) ● I = 5.6 ● O = (0.99, 2.6) ● P = (6.59, 2.6) ● m = 5.6 	<p>▶ Janela de Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Q = (8, 6) ● R = (8.01, 2.6) ● n = 3.4 ● S = (13.6, 5.99) ● T = (13.6, 2.59) ● p = 3.4 ● U = (8, 6) ● V = (13.6, 6) ● q = 5.6 ● W = (8.01, 2.6) ● Z = (13.61, 2.6) ● r = 5.6 	<p>▶ Janela de Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A₁ = (20.59, 5.98) ● B₁ = (20.62, 2.58) ● s = 3.4 ● C₁ = (15, 6) ● D₁ = (15.02, 2.6) ● t = 3.4 ● E₁ = (15, 6) ● F₁ = (20.6, 5.99) ● a = 5.6 ● G₁ = (15.02, 2.6) ● H₁ = (20.62, 2.59) ● b = 5.6 ● h₁ = 5.6 ● f₁ = 3.4 ● e₁ = 5.6 ● d₁ = 3.4 ● q₁ = 19.05 ○ perímetroq₁ = 18 ● Textoq₁ = "Perímetro de D_1E_1F_1H_1 = 18" ● texto1 = "Área de D_1E_1F_1H_1 = 19.05" ● texto2 = "GRUPO 1" ● texto3 = "GRUPO 2"

Fonte: Pesquisa direta (2022).

A partir do protocolo de construção na “janela de álgebra” é possível visualizar os passos seguidos pelos por cada grupo (dupla) durante a realização da atividade. Partindo do exposto, o professor parabenizou a todos pelo trabalho e construções apresentadas e validou a resposta do terceiro grupo, por ter construído o polígono, apresentando o valor do perímetro como sendo a medida dos lados destacados na cor azul e o valor da Área, correspondendo ao espaço central do polígono e destacado na cor verde, conforme a figura 24.

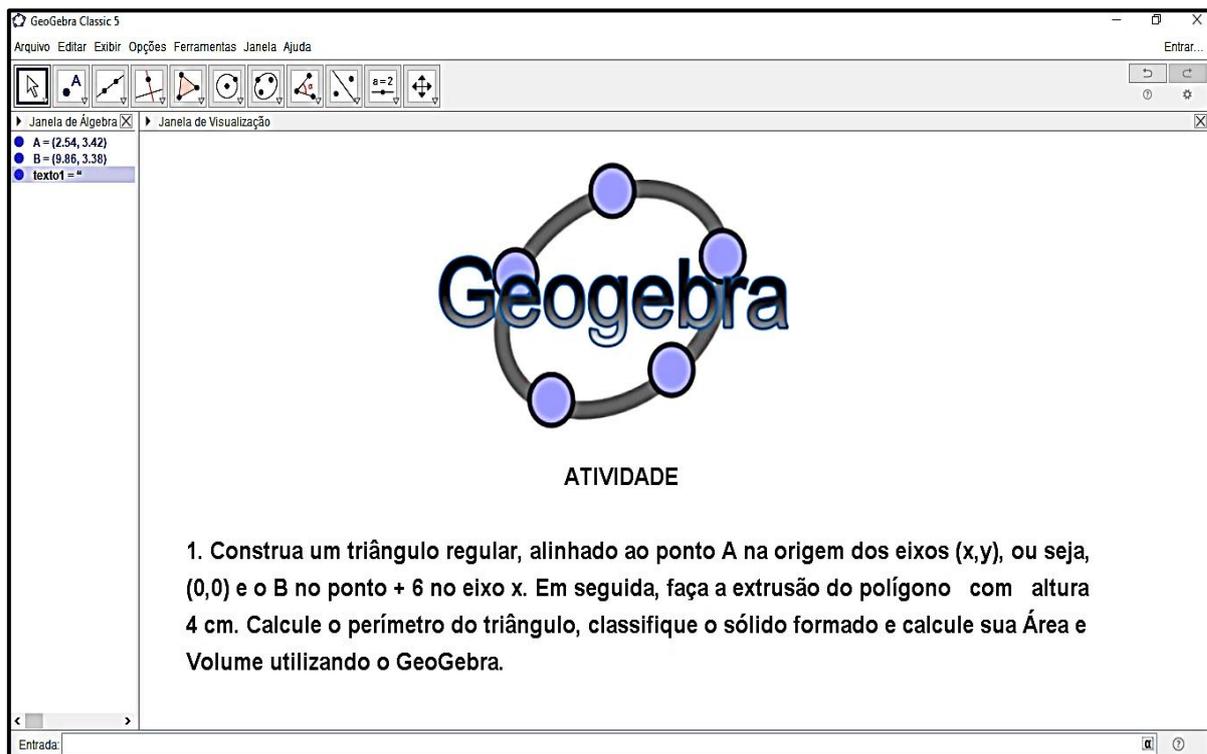
• **TEMPO: 15h35min00s às 16h00min00s**

Após a finalização das apresentações, o professor parabeniza a todos os grupos e participantes, embora alguns grupos não tenham conseguido concluir a atividade. Nesse momento, o professor faz uma ressalva no sentido de que o mais importante é tentar e sem medo de errar, pois é errando que se aprende e destaca novamente a importância do “erro” nos processos de ensino e aprendizagem.

Em seguida o professor valida a solução apresentada pelo grupo (dupla) dois (02) e refaz a solução, ou seja, reafirmando a prova para o problema em consonância com a 4ª fase da

metodologia SF. Para finalizar o encontro é apresentado o seguinte problema para ser solucionado no GeoGebra e postado na sala do *Classroom*:

Figura 26 – Atividade 03 no *software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2022).

4.4.4 Quarto Encontro Formativo - Oficina 04

O quarto encontro formativo na forma de oficina pedagógica foi realizado no dia 11 de janeiro de 2022. Neste encontro foi aplicada a terceira SD na turma do Curso de Pedagogia da UFC, sendo apresentado a descrição das atividades realizadas e os tempos de realização de cada ação ou situação-problema proposta com o *software* GeoGebra para o ensino de Geometria Espacial.

• TEMPO: 14h00min00s as 14h10min00s

Iniciando o encontro, o professor dá boas vindas a turma e como de costume ou observado nos encontros anteriores, inicia fazendo o “Acordo Didático”, onde fala da importância da participação da turma e lembra que no decorrer do encontro (oficina/aula), perguntas e dúvidas podem ser colocadas no “*chat*”, mas que, a qualquer momento da aula, qualquer membro da turma poderá interromper, abrindo o áudio (microfone) e colocando sua pergunta ou dúvida para ser esclarecida no momento que esta venha a surgir.

Finalizando este momento, o professor ressalta a importância da realização das atividades propostas na sala do *Classroom* e aproveita o ensejo para parabenizar aos que estão realizando estas atividades semanalmente e postadas no final de cada encontro formativo na sala *Classroom*.

• **TEMPO: 14h10min00s as 14h50min00s**

Finalizado o “Acordo Didático”, é dado início a aplicação de mais uma SD, agora para trabalhar o objeto do conhecimento “Construção de Poliedros no GeoGebra 3D”, bem como: ambientação ao GeoGebra 3D versão para computadores, apresentação da interface e comandos 3D e construção de poliedros diversos, tais como: cubo, prisma e suas planificações, além dos conceitos de vértice, face e aresta.

Nesse momento é destacado os descritores do (SPAECE) e habilidades da BNCC que serão trabalhadas com o conteúdo em estudo, destacando-se:

- D02 Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações;
- D46 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos;
- D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos;
- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Como objetivo geral foi formulado, reconhecer e construir poliedros, identificando seus principais elementos e ou características no GeoGebra 3D. E como objetivos específicos, destacam-se:

- Construir poliedros diversos reconhecendo seus elementos por meio do manuseio destes na janela de visualização 3D;
- Planificar ou identificar planificações de alguns poliedros conservando os conceitos de vértices, faces e arestas;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos a partir do GeoGebra 3D na resolução de situações-problemas do cotidiano.

Antes de trabalhar com o GeoGebra, o professor colocou algumas questões indagando a turma acerca de conceitos de Geometria Espacial, tais como:

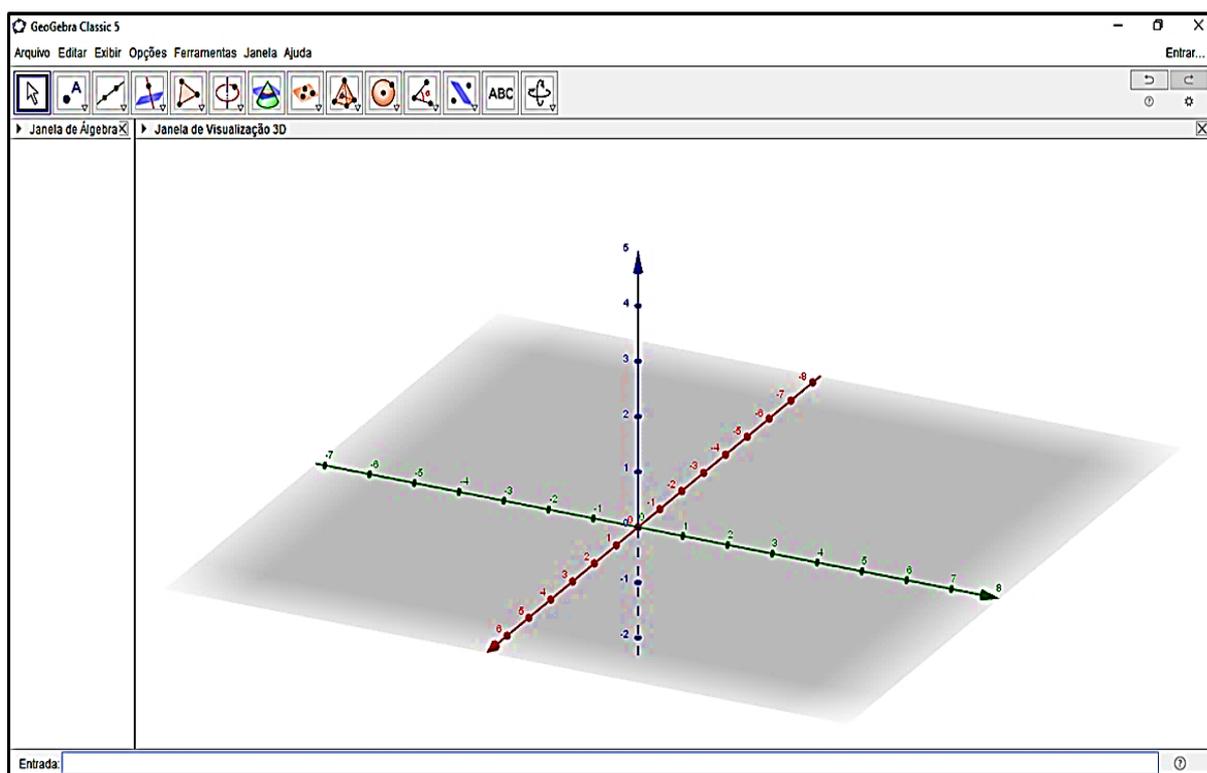
- O que são poliedros?
- O que é vértice?

- O que é face?
- O que é aresta?
- O que é planificação?

Uma vez lançada estas questões para a turma, o professor motiva a turma a participar tentando engajar todos no processo educativo, a interagir com os colegas e ressalta a importância da participação de todos e se observa a participação de alguns alunos no “chat”, com pouca frequência falam no microfone, mesmo assim o professor consegue a participação de 3 alunos que responderam as questões apresentadas, sem que o professor confirmasse a resposta, apresentou a tela do GeoGebra no *Google Meet* para que fosse realizado a visualização e a validação das respostas para as questões propostas.

Vale ressaltar que, como o objetivo é conhecer a interface do GeoGebra 3D, o professor apresenta para a turma a interface do GeoGebra 2D, a qual já é do conhecimento de todos e chama a atenção da turma para que se dirijam até “Exibir” na “Barra de Menu” e clicar sobre “Janela de visualização 3D”, conforme apresentado na figura 27 e oculta a janela de visualização do GeoGebra 2D.

Figura 27 - Interface do GeoGebra 3D

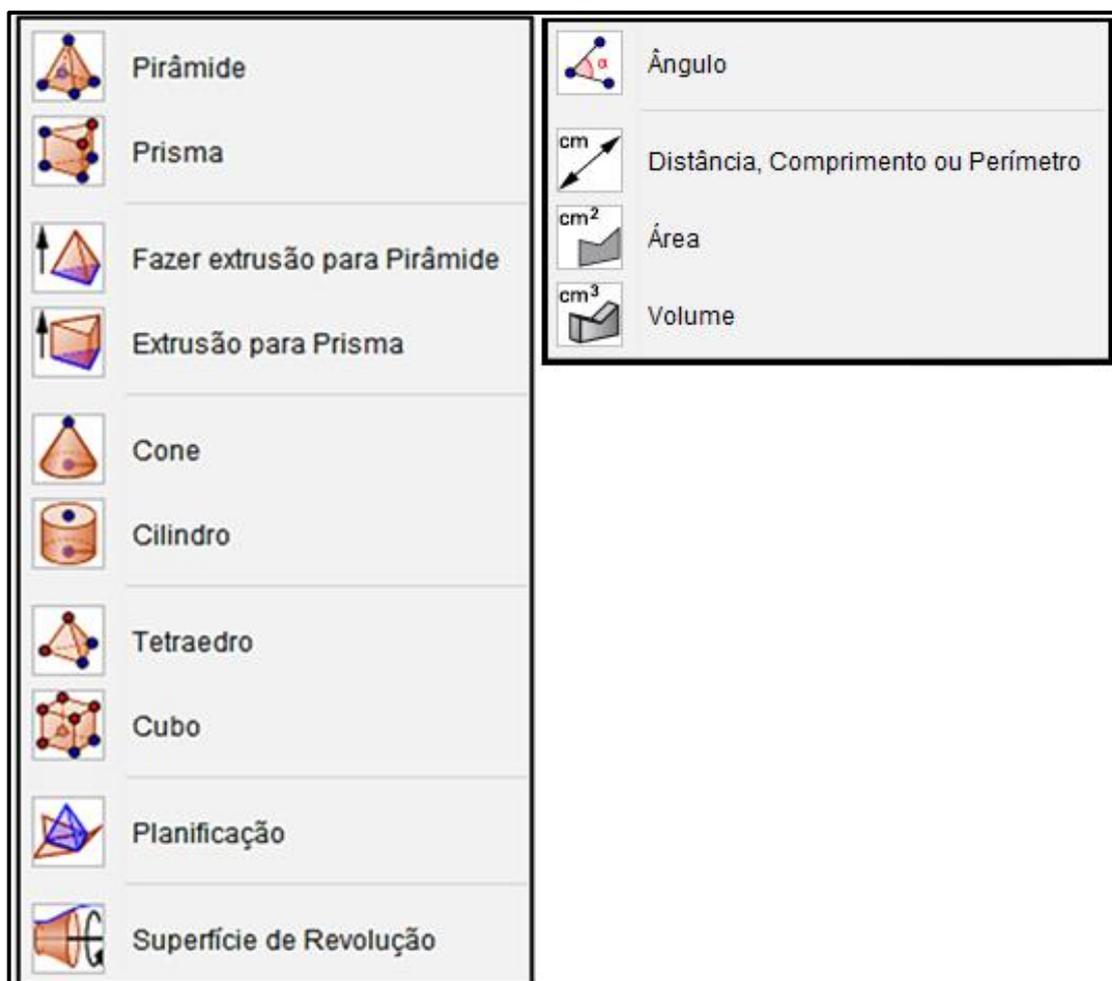


Fonte: Pesquisa direta (2022).

A partir da figura 27 que apresenta a interface do GeoGebra 3D, o professor passa então a apresentar as ferramentas da interface 3D e dentre as que serão utilizadas na aplicação

desta SD, o professor destaca as seguintes ferramentas apresentadas abaixo que proporciona construção de sólidos geométricos e Poliedros, inclusive os Poliedros de Platão, conforme expostos na figura 28.

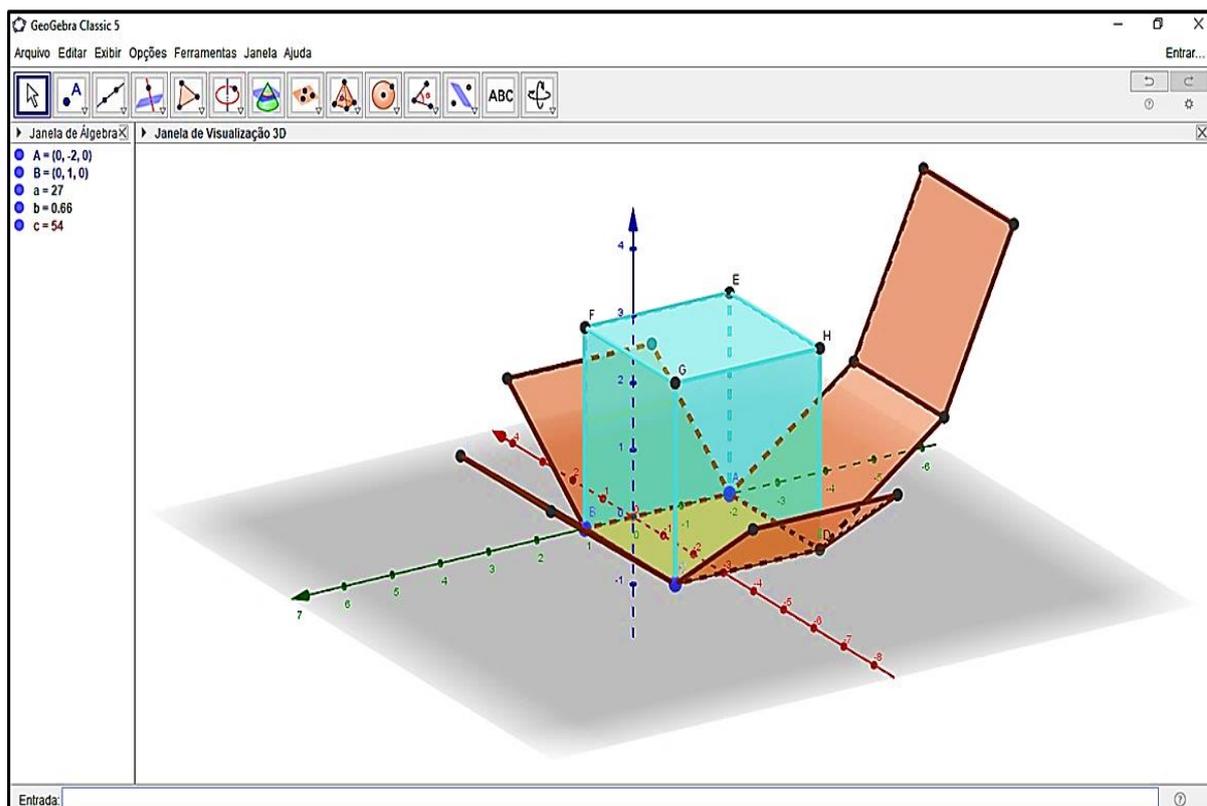
Figura 28 - Botões para a construção de sólidos geométricos no GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Apresentado os botões em destaque na figura 28, o professor realiza inicialmente construções na janela de visualização 2D, sendo que ao mesmo tempo estas surgem na janela de visualização 3D favorecendo as construções em três dimensões. Em seguida o professor realiza a primeira construção propriamente dita no GeoGebra 3D, no caso, do poliedro mais conhecido ou que introduz os conceitos de sólidos geométricos no Ensino Fundamental anos iniciais, o “Hexaedro”, também conhecido como “cubo” ou “dado”, conforme apresentado abaixo na figura 29.

Figura 29 - Construção de um Hexaedro no GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Conforme a figura 29, temos um Hexaedro construído com as ferramentas do GeoGebra 3D, seguindo os seguintes passos para a sua construção:

- 1º PASSO:** Acessar a barra de ferramentas, clicar no botão com o ícone de uma “pirâmide”;
- 2º PASSO:** Ao abrir as demais opções presentes neste botão, seleciona a opção “Cubo”, em seguida, clicar duas vezes no plano na janela de visualização 3D e o Hexaedro surge construído;
- 3º PASSO:** Para realizar a planificação, ação importante para poder analisar o sólido destacando seus vértices, faces e arestas, deve-se clicar no botão com o ícone da “pirâmide”, selecionar a opção planificação, ao clicar sobre o sólido este é planificado.

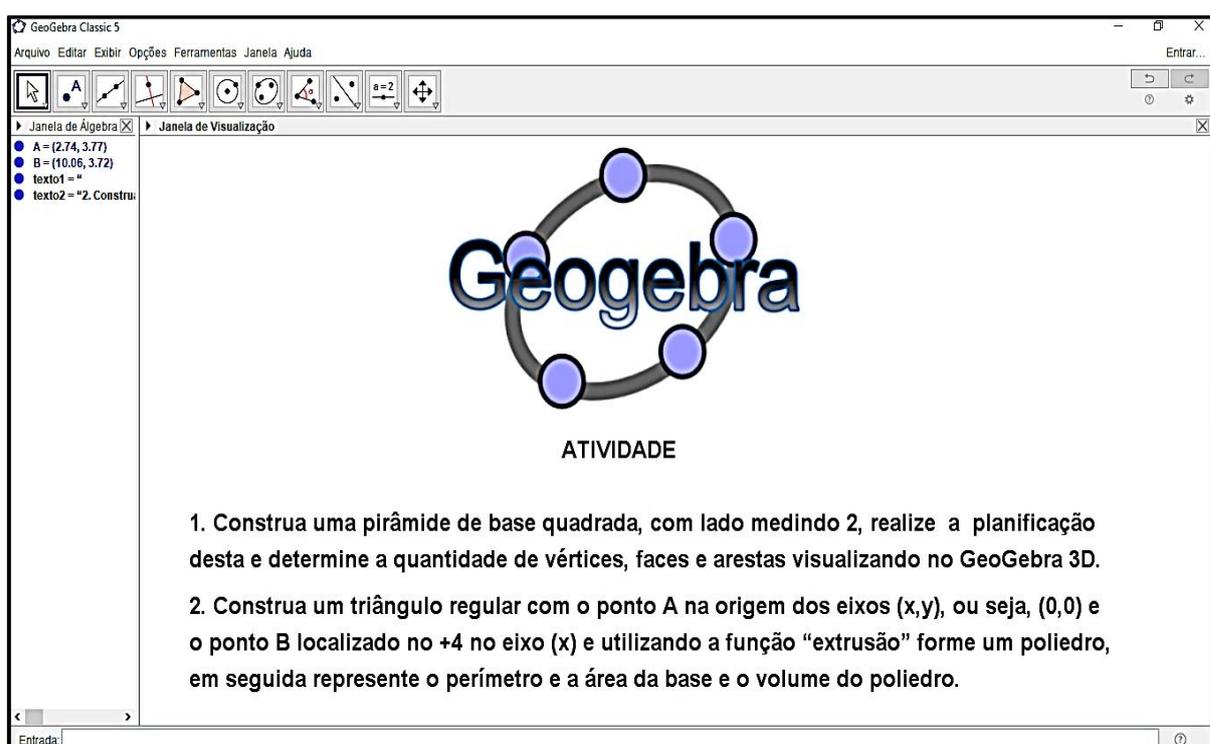
Após realizar a planificação de um sólido é possível rotacionar e identificar seus elementos de forma detalhada, ou seja, identificar seus vértices, faces e arestas. Neste momento de construção, um aluno se posiciona, afirmando estar “maravilhado” com o GeoGebra 3D e que queria ter conhecido este enquanto aluno no Ensino Fundamental anos iniciais, por acreditar que o *software* GeoGebra favorece a aprendizagem de conceitos importante de Geometria por meio da visualização nas três dimensões.

Prosseguindo, o professor questiona a turma sobre a quantidade de vértices, faces e do Hexaedro, antes dos participantes responderem, foi sugerido que estes rotacionassem e observassem o sólido atentamente. Ao término da construção apresentada pelo professor, os participantes já estavam levantando a mão para expor as respostas referente a quantidade de

vértices, faces e arestas do Hexaedro, que de acordo com a maioria, 8 vértices, 6 faces e 12 arestas, solução validada pelo professor após a concordância da turma quanto a “solução” para a questão.

Após este momento de interação e construção de conhecimentos, observa-se a “Tomada de Posição” na SF, quando o professor propõe para a turma a atividade do dia, duas (02) situações-problemas para a resolução individual a fim de verificar se a turma está compreendendo e dominando os comandos do GegoGebra 3D. A atividade proposta está representada abaixo na figura 30:

Figura 30 – Atividade 04 no *software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2022).

• **TEMPO: 14h50min00s as 15h05min00s**

Neste momento de ação da turma para resolver as situações-problemas apresentadas e levantar suas hipóteses para a chegar à solução. O professor ficou observando e algumas dúvidas foram apresentadas ao longo da atividade, mas o professor lançava questões indagando a turma, não dando respostas prontas e nem os comandos que deveria seguir, tendo em vista que este momento foi destinado para a turma interagir entre os participantes e apresentarem as soluções.

Vencido o tempo destinado para a realização da atividade, a turma é convidada para apresentar as soluções encontradas para a turma e para que possam em conjunto discutir na busca pela solução da situação-problema apresentada pelo professor.

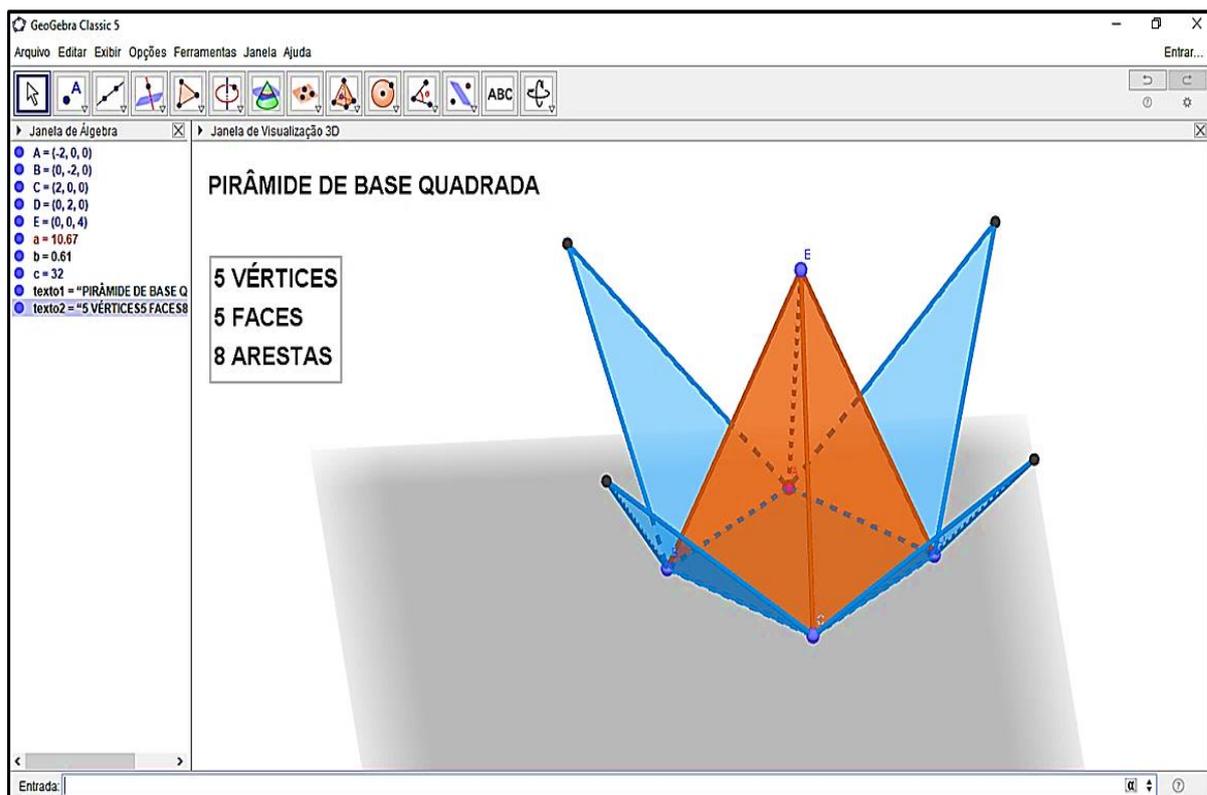
• **TEMPO: 15h05min00s as 15h20min00s**

No momento para apresentação das soluções, observamos que a turma conseguiu solucionar a primeira situação-problema, pois afirmaram no “*Chat*” que conseguiram solucionar e um representante da turma se predispõe a apresentar a solução utilizando o GeoGebra, apresentando sua tela no *Google Meet* e realizando o passo a passo juntamente com os demais participantes.

Para a construção da pirâmide, esta pode ser obtida no GeoGebra seguindo os seguintes passos:

- 1° PASSO:** Abrir a tela do GeoGebra, na barra de menu clicar em janela de visualização 3D;
- 2° PASSO:** Selecionar o botão “pirâmide” e clicar cinco (05) vezes sobre os eixos conforme o valor exigido na situação-problema apresentada e elevar o mouse até a altura estipulada e clicar para finalizar a construção;
- 3° PASSO:** Novamente no botão “pirâmide”, só que agora selecionando a ferramenta “planificação” e ao clicar sobre a pirâmide, esta é planificada;
- 4° PASSO:** Para animar a planificação de modo que esta forme o poliedro e abra novamente para identificação e contabilização dos vértices, faces e arestas, na janela de visualização, deve-se clicar sobre o controle deslizante com o botão direito do *mouse* e selecionar a opção “animar” e finalmente temos a solução para a situação-problema apresentada anteriormente, exposta na figura 31.

Figura 31 - Pirâmide de base quadrada no GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Concluída a construção, momento em que os alunos apresentavam o passo a passo no GeoGebra com o apoio dos demais colegas da turma, estes movimentam a pirâmide e assim quantificam seus elementos, ou seja, afirmaram que a pirâmide possui, 5 vértices, 5 faces e 8 arestas.

Nesse momento, observa-se a evolução da turma durante a realização das atividades propostas, pois estes conseguiram solucionar situações-problemas utilizando o GeoGebra e comandos não apresentados pelo professor, embora se tenha a certeza que em alguns momentos estes comandos não foram apresentados aos alunos justamente para que fosse observado o avanço da turma durante a resolução dessas situações-problemas.

• **TEMPO: 15h20min00s as 15h35min00s**

Apresentada a solução da primeira situação-problema em um tempo de 15 minutos, um outro aluno entra em ação para apresentar a solução da segunda situação-problema, sendo importante destacar que alguns não conseguiram encontrar a solução, embora tenham tentado e levantando assim suas hipóteses.

Nesse momento o professor fica na postura de observador, ou seja, com as “mãos no bolso”, e incentiva os alunos da turma a participarem do momento e buscarem juntos a

solução para a situação-problema apresentada, a qual encontra-se detalhada o passo a passo da construção realizada pelos participantes da turma:

1° PASSO: Abrir o *software* GeoGebra;

2° PASSO: No menu “Exibir”, selecionar a “Janela de visualização 3D”, ou seja, ficando com as duas janelas abertas no GeoGebra: a “Janela de visualização normal” e a “Janela de visualização 3D”;

3° PASSO: Na janela de visualização, selecionar a ferramenta “Polígono regular”, e clicar sobre a origem dos eixos, ponto (0,0) e no ponto (+4) no eixo (x) conforme a situação-problema apresentada;

4° PASSO: Após clicar na área de trabalho sobre o eixo (x), abrir uma janela para inserir a medida do lado (+4), o triângulo é construído na janela de visualização e na janela de visualização 3D;

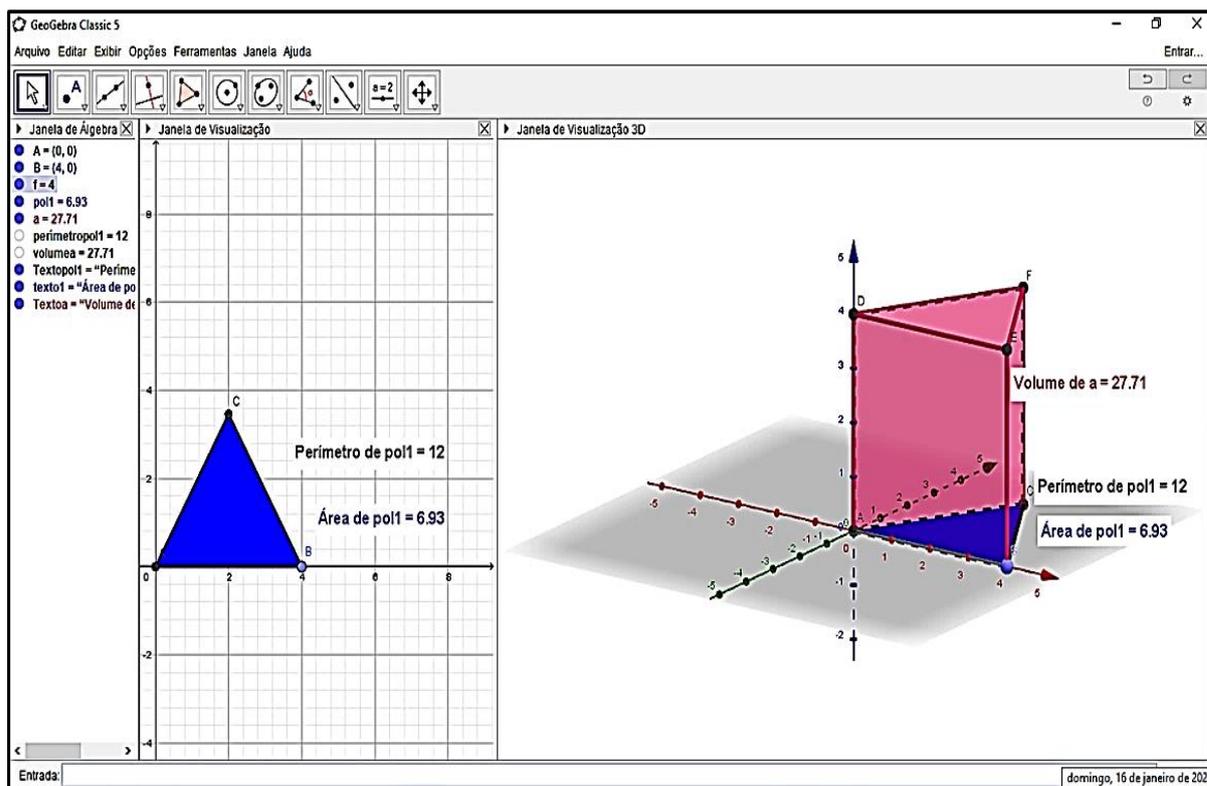
5° PASSO: Ao clicar na janela de visualização 3D, os botões na barra de ferramentas se modificam, surgindo comandos 3D. Seleciona “Extrusão para o prisma” e ao clicar sobre o triângulo formado automaticamente na janela de visualização 3D, um poliedro é formado (prisma);

6° PASSO: Clicar na janela de visualização onde o triângulo foi construído e na barra de ferramentas no botão “ângulo” seleciona “Distância, comprimento ou perímetro” e ao clicar sobre o triângulo aparece a medida do perímetro, repetindo o mesmo passo para o cálculo da área, porém selecionando agora área e ao clicar novamente sobre o triângulo e aparece a medida da área;

7° PASSO: Para calcular o volume, clicar na janela de visualização 3D e no botão “ângulo”, selecionar volume e ao clicar sobre o poliedro, aparece automaticamente a medida do volume;

8° PASSO: Para alterar a cor, clicar com o botão direito do *mouse* sobre a área de trabalho e em configurações selecionar a cor desejada, conforme apresentada abaixo na figura 28.

Figura 32 - Construção de um prisma utilizando a ferramenta "Extrusão"



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Na resolução dessa questão observou-se a interação e participação da turma, mostrando-se à vontade para opinar e sugerir caminhos para a construção do poliedro representado. Mais uma vez é importante destacar a evolução e envolvimento da turma durante a resolução e apresentação destes passos a passo, além da mediação do professor no sentido de não interferir no processo e motivando a turma a participar.

Outro ponto importante observado que comprova a interação positiva da turma com o *software* GeoGebra, foi que, além de apresentarem a solução, destacaram o perímetro, área e volume em cores diferentes indo além do esperado pelo professor na situação-problema apresentada.

- **TEMPO: 15h35min00s as 15h50min00s**

Prosseguindo, o professor retoma a fala e parabeniza a turma pela evolução que segundo ele é visível por terem solucionado a questão é apresentado elementos além dos apresentados a turma anteriormente no momento de ambientação ao GeoGebra. Percebemos neste momento que o professor está na fase da “Prova” ou validação da resposta correta e que após a brilhante apresentação da turma, segundo o professor, ambas as questões estão corretas e considerou muito positivo o passo a passo de forma detalhada realizado pela turma, por que vários participaram da resolução o que demonstra o levantamento de hipóteses para chegarem

à solução e construção de conhecimentos a partir da interação com o software de Geometria Dinâmica.

• **TEMPO: 15h35min00s as 15h50min00s**

Já nos minutos finais do encontro, o professor apresenta mais uma situação-problema, para a resolução extra assincronamente, devendo esta ser postagem na sala de aula do *Classroom*. A justificativa para a questão extra segundo o professor, é pelo excelente crescimento e desenvolvimento da turma com o GeoGebra e afirma que no início do encontro seguinte será destinado um tempo para apresentarem a solução. A situação situação-problema foi a seguinte para resolução em duplas:

Figura 33 – Atividade 05 no *software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2022).

A situação-problema apresentada na figura 33, deverá ser posta na sala do *Classroom* e será abordado no encontro seguinte pelo professor na sala de aula virtual via *Google Meet* para a validação da resposta e solução.

4.4.5 Quinto Encontro Formativo - Oficina 05

O quinto encontro formativo na forma de oficina pedagógica foi realizado no dia 18 de janeiro de 2022. Neste encontro foi aplicada a quarta e última SD na turma do Curso de

Pedagogia da UFC como PE do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC. De antemão, é importante destacar que esta SD é de grande relevância para a pesquisa e para a proposta do curso de formação para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental pelo fato de trabalhar com a RA para o ensino de Geometria Espacial.

Partindo dessa premissa, realizamos a descrição detalhada do quinto e último encontro no qual foi aplicado a quarta SD para a validação na turma de Pedagogia da UFC no turno diurno, semestre 2021.2.

• **TEMPO: 14h00min00s as 14h10min00s**

Este encontro aconteceu no dia 18 de janeiro, tendo início às 14 h e o professor inicia o encontro (oficina/aula) acolhendo a turma, dando boas-vindas e tentando sempre motivar a turma a participar do encontro e das atividades que serão propostas.

Prosseguindo, o professor realiza o “Acordo Didático” assim como nos encontros anteriores, ressaltando que perguntas e dúvidas devem ser colocadas no “*chat*” durante a aula, porém, a turma sinte-se à vontade para a qualquer momento durante a explanação do professor, ligar o áudio e colocar suas dúvidas e ou contribuições sobre o conteúdo em estudo para todos os presentes favorecendo a construção de saberes.

• **TEMPO: 14h10min00s as 14h50min00s**

Feito o acordo didático, o professor abre espaço para a turma apresentar a solução ou conclusões que chegaram a partir da questão proposta. Embora fosse notório a cada encontro a evolução e crescimento da turma, para a situação-problema apresentada não chegaram a uma conclusão, de modo que o professor explicou entender, por tratar-se de uma questão com um nível mais elevado e com comandos até então não trabalhado ou não demonstrado por ele durante os encontros anteriores, tranquilizando a turma e já parabenizando-a por terem buscado uma solução. Embora a turma não tenha conseguido, o professor convida os participantes para ajudá-lo na resolução, oportunizando o levantarem de hipóteses na busca por uma solução e prova.

Neste ínterim, o professor apresenta a tela do GeoGebra para todos os participantes do encontro no *Google Meet* e apresenta de forma detalhada as outras ferramentas do GeoGebra 3D, passando a indagar a turma sobre conceitos de Círculo, Elipse, Parábola e Hipérbole. Nesse momento, percebemos a participação de alguns alunos no “*chat*” e outros utilizam a ferramenta “levantar a mão” do *Google Meet* e participam diretamente por áudio, comprovando uma ótima

interação entre ambos, sendo que o professor permanece firme e não dá respostas prontas, mas sempre instigando a turma a participar e colocando “contraexemplos” para que estes “maturarem” e formem suas hipóteses, construindo conceitos ou relembrados os já estudados em etapas anteriores enquanto estudantes na Educação Básica.

Prosseguindo a oficina (aula) é feita uma explanação teórica sobre as “cônicas”, como sendo conhecida desde a época de Euclides por volta dos anos 300 a.C., juntamente com Apolônio e Arquimedes, os quais formaram a tríade dos maiores matemáticos da Grécia na antiguidade. Durante a explanação, é citado Apolônio como o “grande geômetra” e as “seções cônicas” conhecidas como sua obra prima, escrita em 8 volumes e 400 proposições (GEOGEBRA.ORG, 2021).

As seções cônicas foram geradas por meio de um cone de duas folhas, em que ao variar a inclinação do plano de intersecção é possível visualizar a formação de uma Elipse, uma Hipérbole, com as retas tangentes normais a uma cônica. Nesse momento, como forma de comprovar e visualizar a teoria apresentada, o professor fazendo uso do GeoGebra apresenta o passo a passo para a construção e visualização das cônicas e abordando então o nível zero (0) de Van Hiele (Visualização ou reconhecimento), em que as figuras geométricas são apresentadas por sua aparência global e apresenta o passo a passo para a construção das seções cônicas:

1° PASSO: Entrar no GeoGebra e na barra de menu clicar em exibir janela de visualização 3D;

2° PASSO: No campo de entrada digitar a equação: $X^2 = x^2 + y^2$ e surge um duplo cone na janela de visualização 3D do GeoGebra;

3° PASSO: Com o botão ponto, criar um ponto na origem do duplo cone;

4° PASSO: No botão esfera, selecionar a “Esfera centro e raio” e em seguida clicar no ponto na origem dos eixos e na janela que surgir digite raio = 3;

5° PASSO: Novamente com o botão ponto, criar um ponto sobre a esfera;

6° PASSO: No botão “Reta”, construir uma reta passando pelos pontos no centro da esfera e no ponto sobre a esfera;

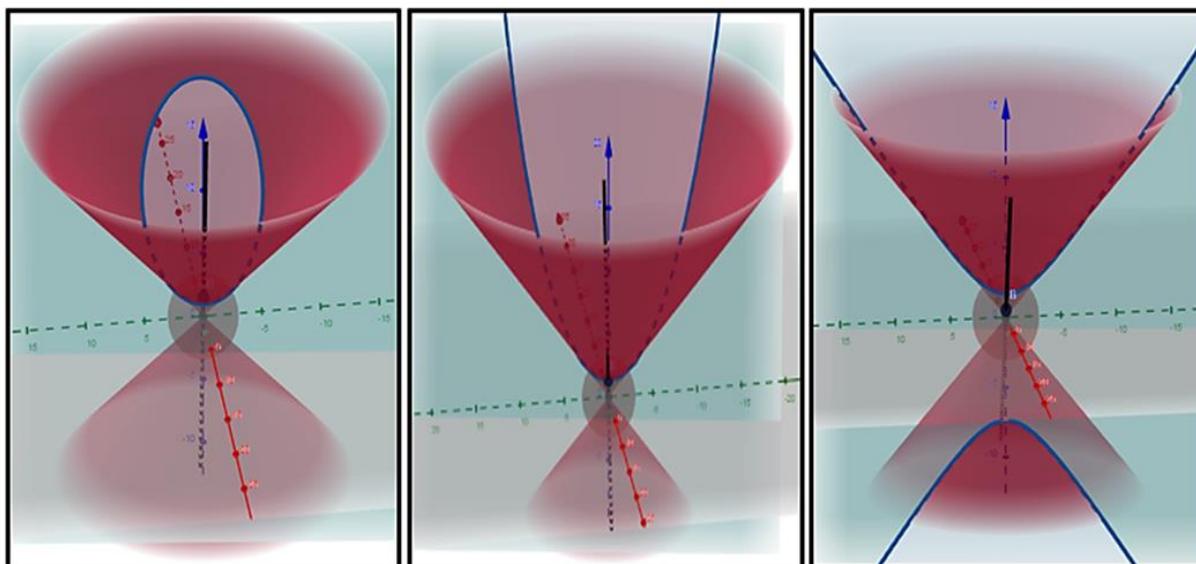
7° PASSO: No botão “Plano” selecionar “Plano perpendicular” e em seguida clicar na reta e depois no ponto “B” sobre a esfera;

8° PASSO: Movimente o ponto “B” sobre a esfera e neste momento é possível visualizar o círculo e a elipse;

9° PASSO: Crie um ponto de intersecção entre o cone e o plano, acessando o botão “Intersecção entre duas superfícies” e clicando no cone e no plano.

Seguindo os passos gradualmente o professor concluiu a construção e realizou as demonstrações movimentando o ponto “B” sobre a esfera proporcionou a visualização por toda a turma das seções cônicas: Elipse, Hipérbole e Parábola destacadas na cor “azul”, conforme apresentado na figura 34.

Figura 34 - Seções cônicas construídas no GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Ao concluir a construção, o professor pergunta se a turma entendeu o passo a passo da construção realizada e caso haja alguma dúvida, se predispõe a repeti-los. Nesse instante, percebemos a motivação da turma para com a construção realizada pelo professor utilizando o GeoGebra, pois os participantes se posicionam no “chat” e alguns abrem o microfone para participar, afirmando estarem “maravilhados com o GeoGebra”, é “sensacional”, “sem dúvidas é espetacular”, “queria ter conhecido o GeoGebra enquanto estudantes do ensino fundamental”.

Observando-se a motivação e engajamento dos participantes da turma no processo de ensino e aprendizagem, o professor indaga os alunos realizando alguns questionamentos, dos quais destacam-se:

- O que são poliedros?
- Vocês conhecem a relação de Euler?
- O que e quais são os sólidos de Platão?
- O que é Realidade Aumentada (RA)?

É notório que o professor fez uso da situação-problema sobre as seções cônicas para introduzir o conteúdo deste encontro, para validar a quarta SD. Por meio desta demonstração inicial, percebemos a participação ativa da turma, porém, com relação a RA os alunos, futuros

professores, afirmam não conhecer e não arriscaram um conceito, desconhecido até então esta temática.

Na quarta SD que abordou a construção de poliedros diversos e sólidos de Platão, objetivou favorecer o processo de ensino e aprendizagem de sólidos diversos e de Platão por meio de construções no *Software* GeoGebra e visualizados de forma detalhada em RA. Nesta SD foram contemplados descritores do SPAECE, dos quais destacamos:

- D02 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
- D46 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos.
- D52 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos.

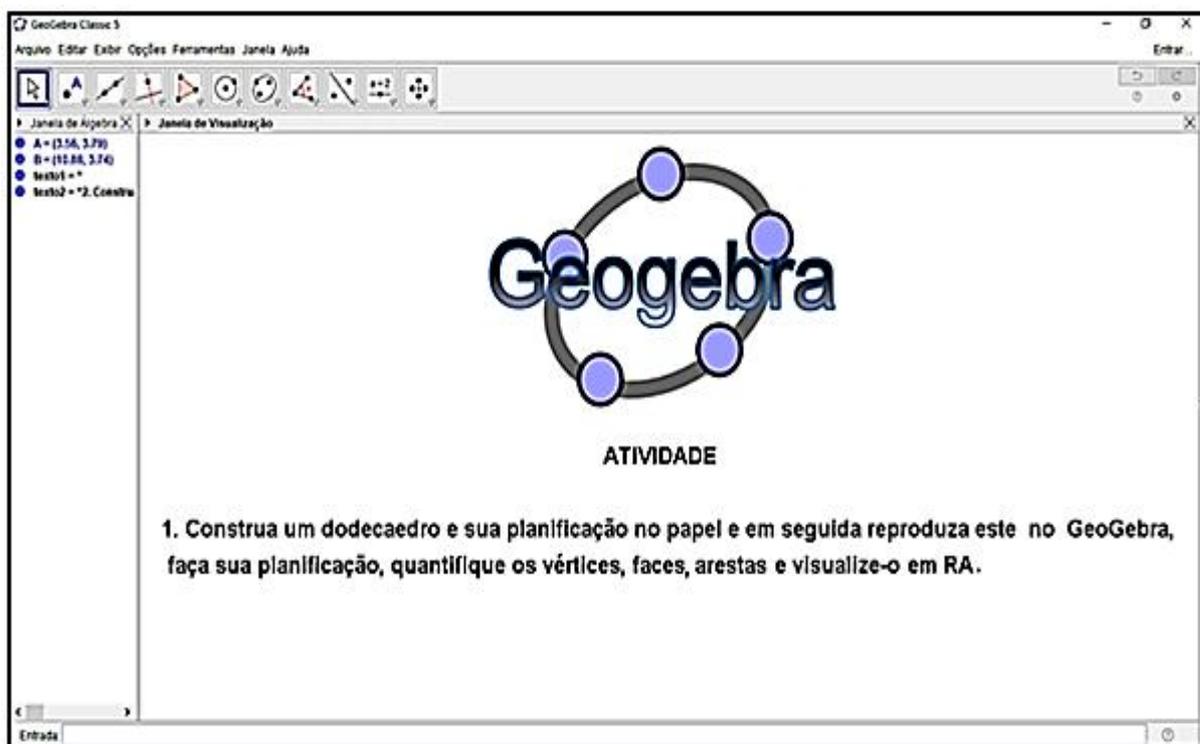
Além dos descritores supracitados, destacamos também as habilidades da BNCC contempladas, dentre elas destacamos:

- (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos;
- (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Prosseguindo o professor indagou a turma se eles achavam ser possíveis trabalhar com a RA no *software* GeoGebra para favorecer o ensino e aprendizagem de Geometria Espacial. Como a RA é desconhecida pela turma até então, para este questionamento os alunos também desconhecem essa possibilidade.

Dando continuidade, o professor prossegue deixando esta questão sem resposta, pois ele não dava respostas pronta para a turma e nesse momento percebemos a “Tomada de posição”, quando o professor apresenta duas (02) situações-problemas para a turma resolver em duplas fazendo uso do GeoGebra 3D, conforme apresentado abaixo na figura 35:

Figura 35 – Atividade 06 no *software* GeoGebra



Fonte: Pesquisa direta (2022).

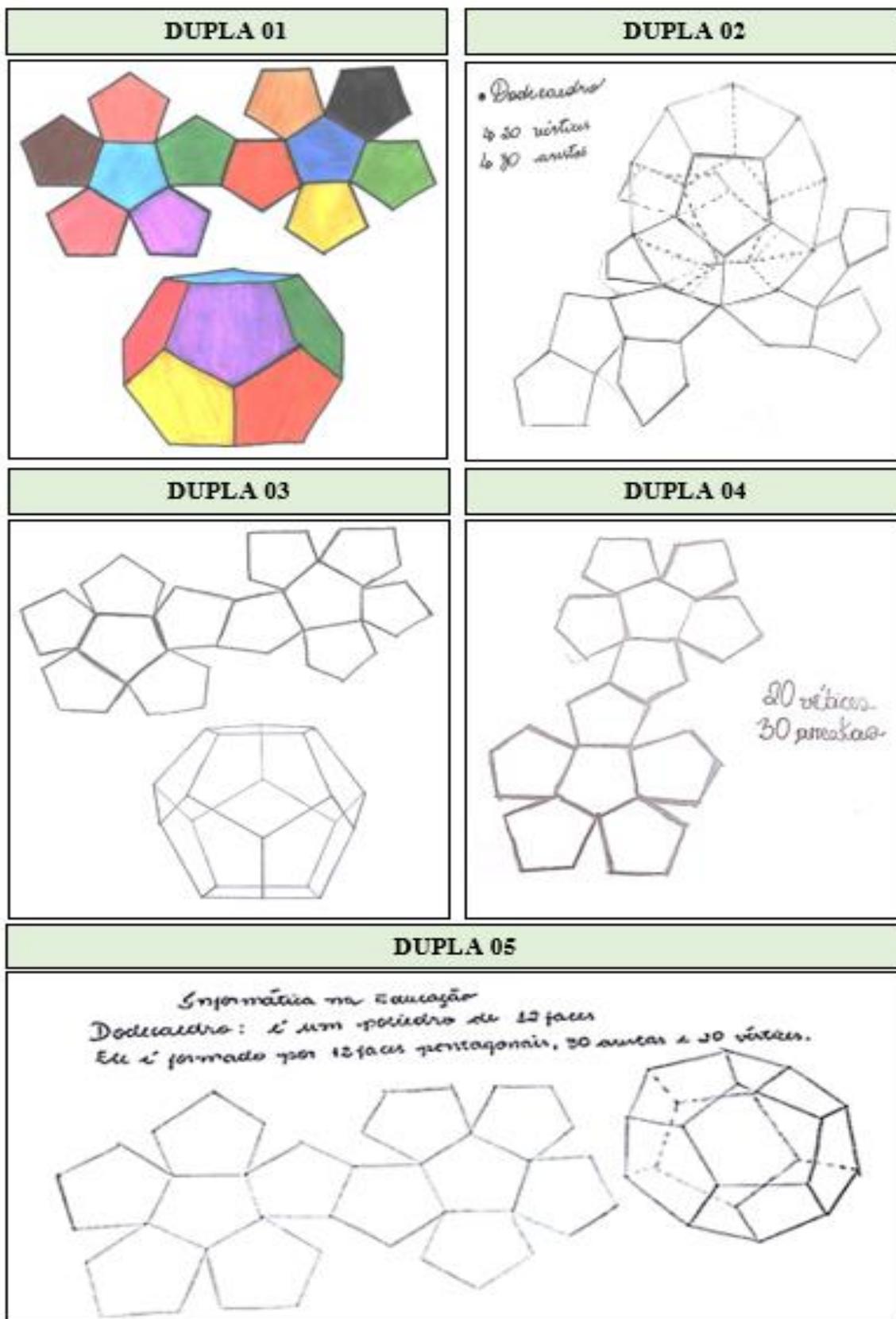
• **TEMPO: 14h50min00s as 15h20min00s**

Seguindo os comandos do professor a turma então inicia o processo de resolução da primeira situação-problema, momento em que se observa a fase de “Maturação ou debruçamento”, o professor ficar atentamente observando e incentivando a turma a participar e sempre falando acreditar neles como sendo capazes de solucionar as situação-problemas proposta.

A turma demonstra certa preocupação com as questões apresentadas pelo professor e o tempo para resolução da situação-problema apresentada, consideram não ser suficiente e se colocam para o professor. Ao ouvir atentamente a turma, o professor decide então que os participantes resolvam a primeira situação-problema e ele (professor) resolverá a segunda juntamente com a turma, por entender que a tecnologia de RA era desconhecida pelos participantes, conforme eles próprio afirmaram no *Chat* e no áudio quando indagados sobre esta tecnologia.

Vencido o tempo acordado com os participantes da turma para a resolução da primeira situação-problema proposta, os alunos são chamados a participarem e apresentarem as fotos das soluções encontradas para este problema, sendo que estas encontram-se representadas abaixo na figura 36.

Figura 36 - Fotos das representações dos alunos em papel A4 referente a resposta da primeira situação-problema proposta



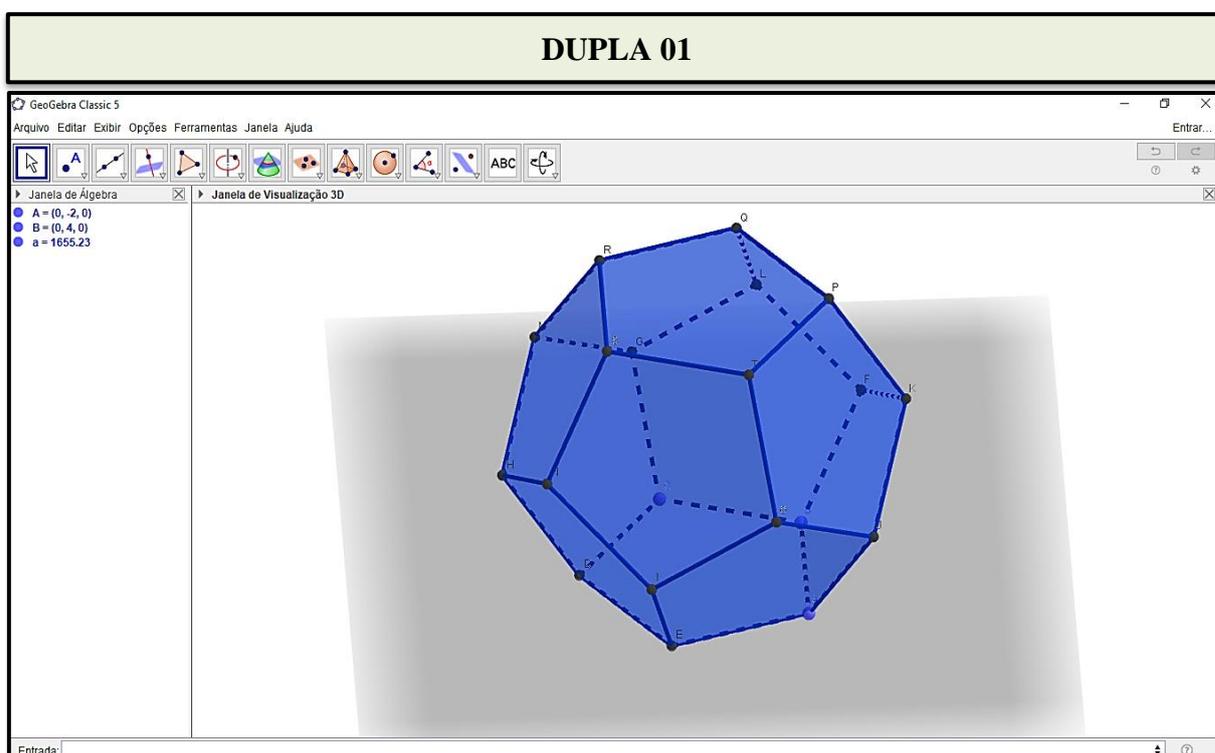
Conforme a figura 36, a qual apresenta as respostas apresentadas pelos alunos, foram obtidas apenas 5 respostas e os demais grupos demonstraram certa timidez e preferiram não apresentar suas respostas (soluções). Evidenciamos neste momento que alguns participantes sentiram certa dificuldade durante a realização da atividade em realizar o desenho no papel A4 do poliedro (dodecaedro) e de sua respectiva planificação.

As dificuldades se comprovam pelos relatos dos próprios alunos participantes, que afirmaram em suas falas: “pensei que era mais fácil”, “é muito difícil desenhar o sólido e fazer a planificação”, “desenhei com dificuldade, mas acredito que pelo desenho do sólido não consigo contar seus elementos: vértices, faces e arestas”, “é muito difícil desenhar e interpretar o desenho para identificar seus elementos, é tanto que minha dupla se equivocou-se na quantificação dos elementos”!

O professor parabeniza a turma pelas resoluções apresentadas nas fotos representadas abaixo e reitera a importância do “erro”, como sendo uma forma de raciocínio, não podendo ser desprezado, mas sim, valorizado por fazer parte do processo e contribui para se chegar a solução e validação na etapa da “Prova”, de acordo com a SF.

Prosseguindo, o professor solicita aos participantes que estes apresentem a representação do “dodecaedro” e sua respectiva planificação no GeoGebra 3D. As soluções encontradas pelos grupos (duplas) para a situação-problema proposta, encontram-se expostas abaixo nas figuras 37, figura 38 e figura 39.

Figura 37 - Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 01

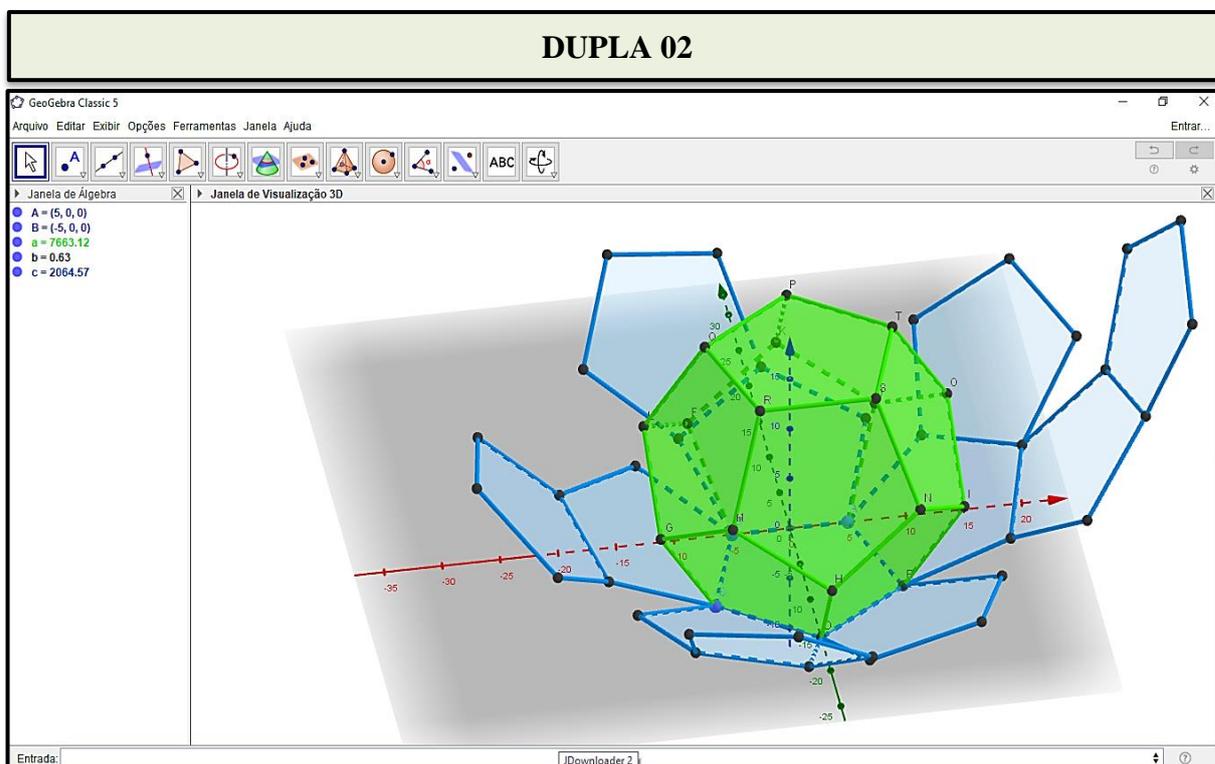


Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com a figura 37 que apresenta a construção do dodecaedro e sua planificação realizada pela primeira dupla no GeoGebra, observamos que a dupla conseguiu apenas a construção do poliedro, mas não conseguiram fazer sua planificação, embora tenham tentado utilizando as ferramentas 3D, mas não lembraram do caminho realizado pelo professor durante as explanações iniciais antes da apresentação da situação-problema. Porém, percebemos que a dupla conseguiu ocultar os eixos utilizando o botão direito do *mouse* e alterar a cor do sólido, segundo a dupla, clicando com o botão direito do *mouse*, selecionando a opção “configurações” e escolhendo a cor de sua preferência.

Logo em seguida, a segunda dupla compartilha a atividade realizada no GeoGebra, conforme apresentada na figura 38.

Figura 38 - Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 02



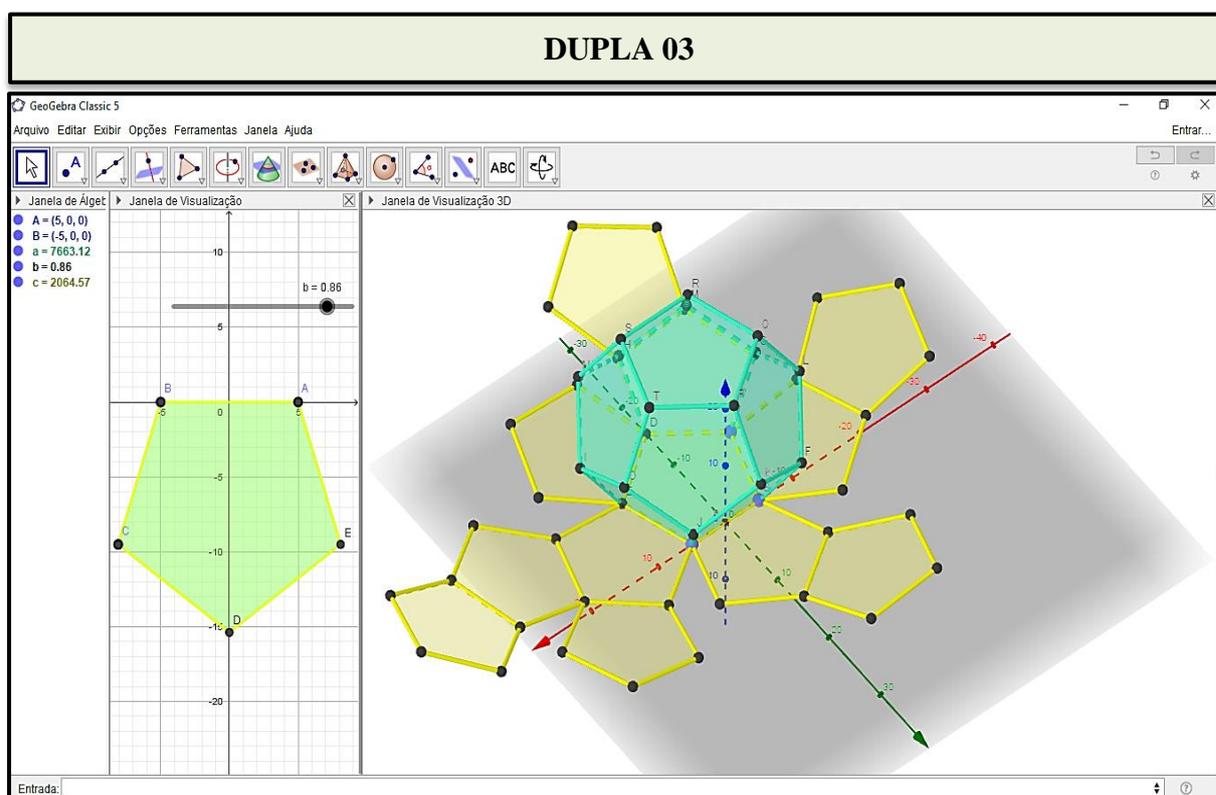
Fonte: Pesquisa direta (2022).

Na resposta apresentada pela segunda dupla, já observamos uma evolução, pois a dupla conseguiu construir o dodecaedro, realizar sua planificação e quantificar seus elementos e segundo eles de forma simples e fácil, diferente do momento onde realizaram esta atividade no papel A4, momento no qual sentiram muitas dificuldades tanto na reprodução do desenho bem como na identificação de seus vértices, faces e arestas.

Dessa forma, evidenciamos a importância do GeoGebra como *software* de Geometria Dinâmica que contribui positivamente para a aprendizagem em Geometria Espacial por proporcionar interação, dinamicidade, permitindo a visualização de sólidos diversos favorecendo a identificação de seus respectivos elementos.

A terceira dupla apresentou sua atividade assim como as anteriores, e a representação da dupla encontra-se apresentada na figura 39.

Figura 39 - Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 03



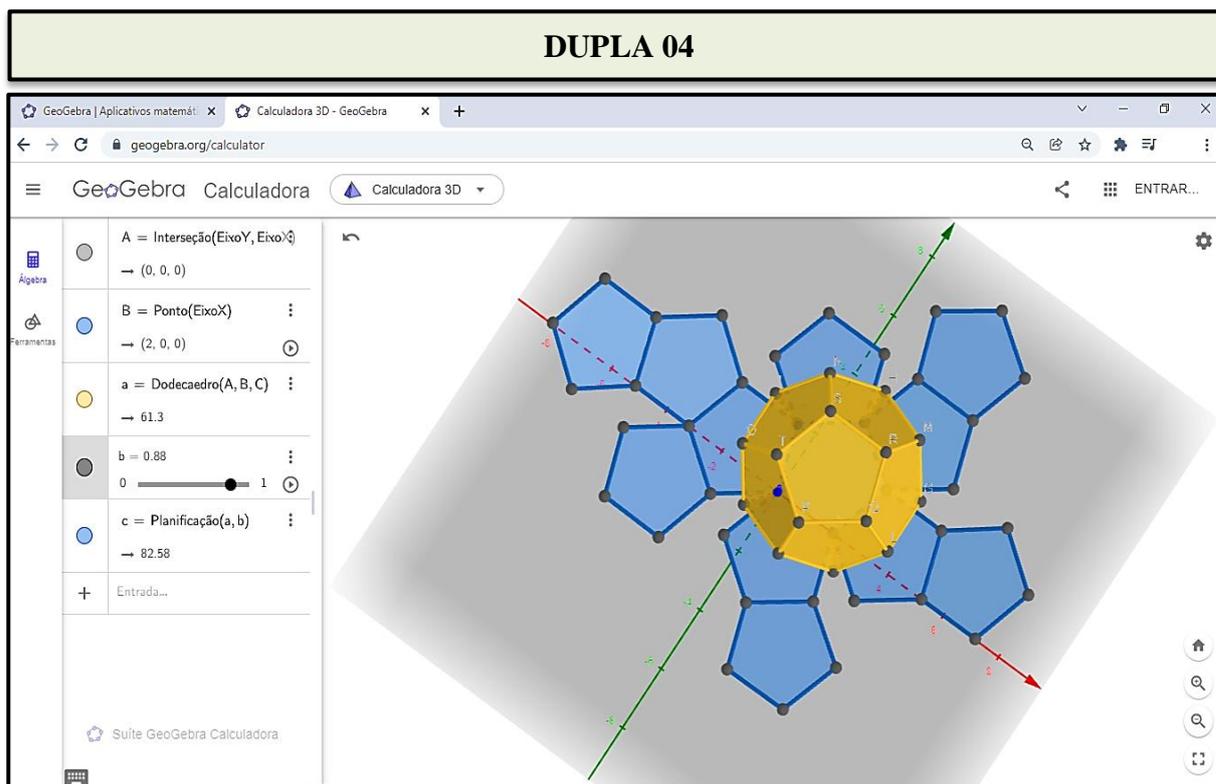
Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com a figura 39 observamos que a dupla conseguiu solucionar a situação-problema, deixando as duas janelas de visualização abertas, a janela 2D e a janela 3D. A dupla justifica o fato de não ter ocultado a janela 2D, pois precisavam do “controle deslizante” que é criado automaticamente no momento em que o poliedro é criado, mais que este aparece na janela 2D e o poliedro na janela 3D.

Para animar a planificação do poliedro formado, a dupla clicou com o botão direito do *mouse* sobre o “controle deslizante” na janela de visualização 2D e selecionou a opção animar para que a planificação feche automaticamente formando o poliedro e em seguida abrindo novamente permitindo a visualização de forma clara e precisa de seus elementos: vértices, faces e arestas.

Já a quarta dupla também conseguiu construir o poliedro e identificar seus elementos conforme apresentado na figura 40.

Figura 40 - Dodecaedro e sua planificação no GeoGebra 3D – dupla 04



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Percebemos pela figura 40, que a quarta dupla, assim como as três duplas anteriores também conseguiu fazer a construção no GeoGebra. No entanto, observamos um diferencial nesse momento com relação a dupla anterior, utilizando diretamente o GeoGebra no seu site oficial (online) embora os passos sejam semelhantes durante as construções realizadas no GeoGebra instalado no computador (off-line).

Retomando as construções da segunda e terceira dupla, o dodecaedro possui: 12 vértices, 20 faces e 30 arestas. E para a construção do dodecaedro e sua planificação, as duplas seguiram os mesmos passos, valendo destacar que, as três primeiras realizaram a atividade no GeoGebra instalado no computador, ou seja, o *Classic 5.0* e a quarta dupla preferiu utilizar o GeoGebra.org, mas seguindo os mesmos passos para a construção conforme apresentados logo abaixo:

- 1º PASSO:** Abrir o GeoGebra no computador ou online;
- 2º PASSO:** Na barra de menus, selecionar “Janela de visualização 3D”;
- 3º PASSO:** Com o botão “Ponto”, criar dois (02) pontos na janela de visualização 3D;

4° PASSO: No campo de entrada, localizado na parte superior ou inferior, dependendo da configuração do usuário, digitar “dodecaedro”, aparecerá três opções: “Dodecaedro (<Pentágono Regular>), Dodecaedro (<Ponto>, <Ponto >, <Ponto>) e Dodecaedro (<Ponto>, <Ponto>, <Direção>), no caso escolher a segunda e digitar os pontos criados (A, B) sempre em maiúsculo e teclar “Enter”, o poliedro é formado;

5° PASSO: No botão “Pirâmide”, selecionar planificação e clicar sobre o poliedro (dodecaedro) e este é planificado, podendo ser animado pelo controle deslizante que se formou automaticamente;

6° PASSO: Para mudar a cor, clique com o botão direito do mouse sobre o poliedro ou sua planificação e escolha a cor pretendida.

Portanto, seguindo os passos apresentados por ambas as duplas durante a realização desta atividade é possível obter o dodecaedro, um sólido difícil de visualizar todos os seus elementos no papel ou no livro didático, mas com o auxílio do GeoGebra é possível realizar a construção com facilidade, rotacionar, manusear e movimentá-lo em ambas as direções, além de visualizar e quantificar seus elementos.

• **TEMPO: 15h20min00s as 15h50min00s**

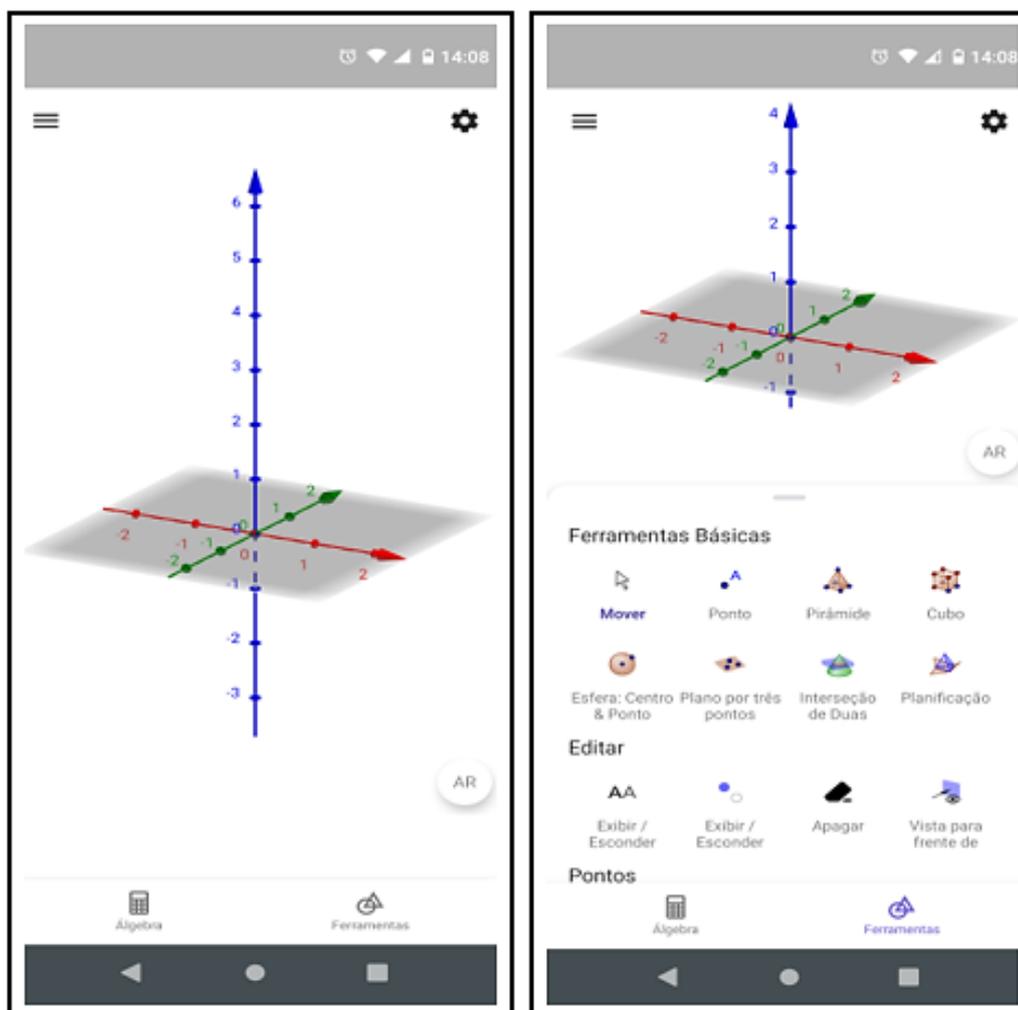
Após a apresentação das duplas, o professor retoma a fala e tece comentários acerca das soluções apresentadas, momento no qual percebemos claramente a quarta fase da SF, a fase da “Prova” e validação da resposta correta, fazendo uso do GeoGebra e seguindo os passos apresentados pela segunda dupla, comprovando e esclarecendo para os demais os passos corretos para a construção do poliedro, bem como a quantificação de seus elementos. Após a construção do poliedro, o professor rotaciona e movimenta de várias formas, permitindo a visualização clara e objetiva dos elementos deste sólido.

O professor destaca em seguida que, a construção direta de poliedros pela barra de ferramentas é permitida somente até o “Hexaedro”, e que os demais sólidos conhecidos como “Sólidos de Platão”, é possível pela caixa de entrada do GeoGebra conforme a segunda dupla apresentou durante a apresentação da resposta para a situação-problema proposta pelo professor.

Continuando, o professor fala da versão do GeoGebra disponível para smartphones e para ter acesso a este, devemos acessar o “*Play Store*” ou “loja de aplicativos”, e digitar: Calculadora Gráfica 3D, ou as outras versões disponíveis as quais destacam-se: “Calculadora Gráfica Geogebra”, “Suite GeoGebra Calculadora”, “Calculadora CAS Calculator” e

“GeoGebra Geometria”, baixar e instalar no smartphone. Na figura 41 abaixo apresentada, temos o GeoGebra 3D na versão em smartphone.

Figura 41 - Download e instalação da Calculadora Gráfica GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Após a instalação da Calculadora Gráfica 3D, o professor inicia a apresentação das ferramentas do GeoGebra 3D, fazendo algumas construções para que a turma conheça as funcionalidades dos comandos desta versão e as possibilidades de aprendizagens por meio de suas construções e interatividade com este artefato tecnológico.

Dando continuidade, o professor então inicia o passo a passo para a construção do dodecaedro e sua planificado, tendo como objetivo a visualização deste fazendo uso da tecnologia de RA através do GeoGebra 3D em sua versão para smartphone, conforme os passos listados abaixo:

1º PASSO: Entrar no GeoGebra no smartphone clicando sobre o ícone da Calculadora Gráfica 3D;

2° PASSO: Em “Ferramentas”, na parte inferior do aparelho, selecionar o botão “Ponto” e criar dois pontos na área de trabalho;

3° PASSO: Em “Álgebra”, na parte inferior do aparelho, selecionar o (+), onde aparece três (03) possibilidades: Expressão, Texto e Ajuda. Selecionar ajuda e digitar na janela de “Procura em todos os comandos” na parte superior, pelo nome “dodecaedro”, e digitar entre parênteses os pontos criados anteriormente (A, B) e o poliedro é formado;

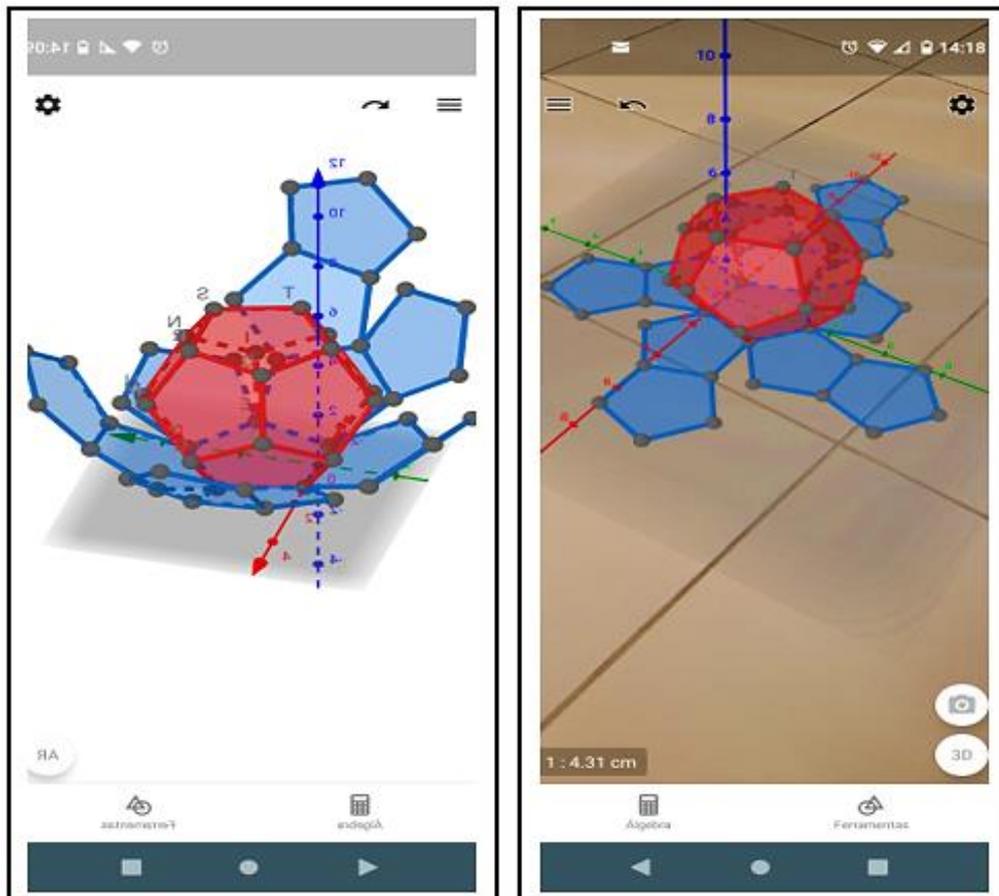
4° PASSO: Novamente em “Ferramentas”, selecionar o botão “planificação” e clicar sobre o poliedro e este é planificado;

5° PASSO: Para animar a planificação, em “Álgebra”, dá o *play* no controle deslizante ou movimentá-lo manualmente.

6° PASSO: Para visualizar o poliedro em RA, basta clicarmos sobre o botão “AR” na área de trabalho, aguardar a câmara do smartphone encontrar o foco e o poliedro é visualizado em RA permitindo a identificação de seus elementos e entrar virtualmente dentro do poliedro, dentre outras funções.

Na figura 42, temos o “Dodecaedro”, sua planificação realizada pelo professor e a turma de forma conjunta utilizando o GeoGebra 3D e visualização em RA.

Figura 42 - Poliedro em RA com o GeoGebra 3D



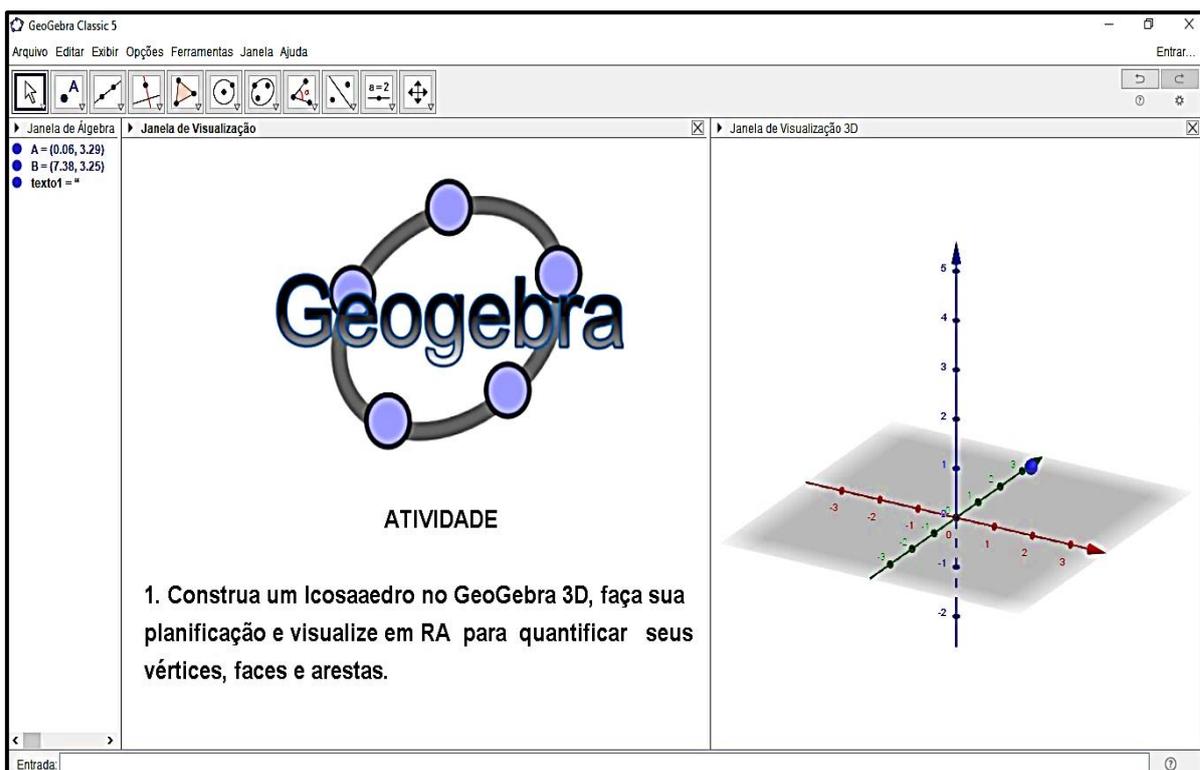
Fonte: Pesquisa direta (2022).

Os alunos ficaram impressionados com a possibilidade de construção de sólidos e poliedros diversos com o GeoGebra, por ter as construções na palma da mão. Porém, quando o professor apresentou a possibilidade de visualização destes poliedros em RA, todos da turma ficaram radiantes com o que estavam presenciando e visualizando naquele momento, fato observado no “chat”, com expressões tais como: “fenomenal”, “espetacular”, “muito legal”, “massa”, “extraordinário”, “surpreendente e motivador”.

Observamos a alegria de alguns alunos que se colocaram através do áudio, quando conseguiram visualizar o poliedro formado em seus smartphones em suas casas, tendo em vista que o encontro formativo aconteceu via *Google Meet*, se demonstraram surpresos e motivados para o estudo de Geometria Espacial.

Tamanho foi a animação e euforia da turma, que o professor aproveitou o momento e lançou uma questão semelhante à anterior, é a “Tomada de Posição”. Na nova situação-problema proposta, aborda o Icosaedro, que é um sólido de Platão e difícil de visualizar seus elementos de forma detalhada quando visto em uma imagem no livro didático, bem como reproduzi-lo no papel, para quantificar seus elementos: vértices, faces e arestas. A atividade proposta foi estar representada na figura 43.

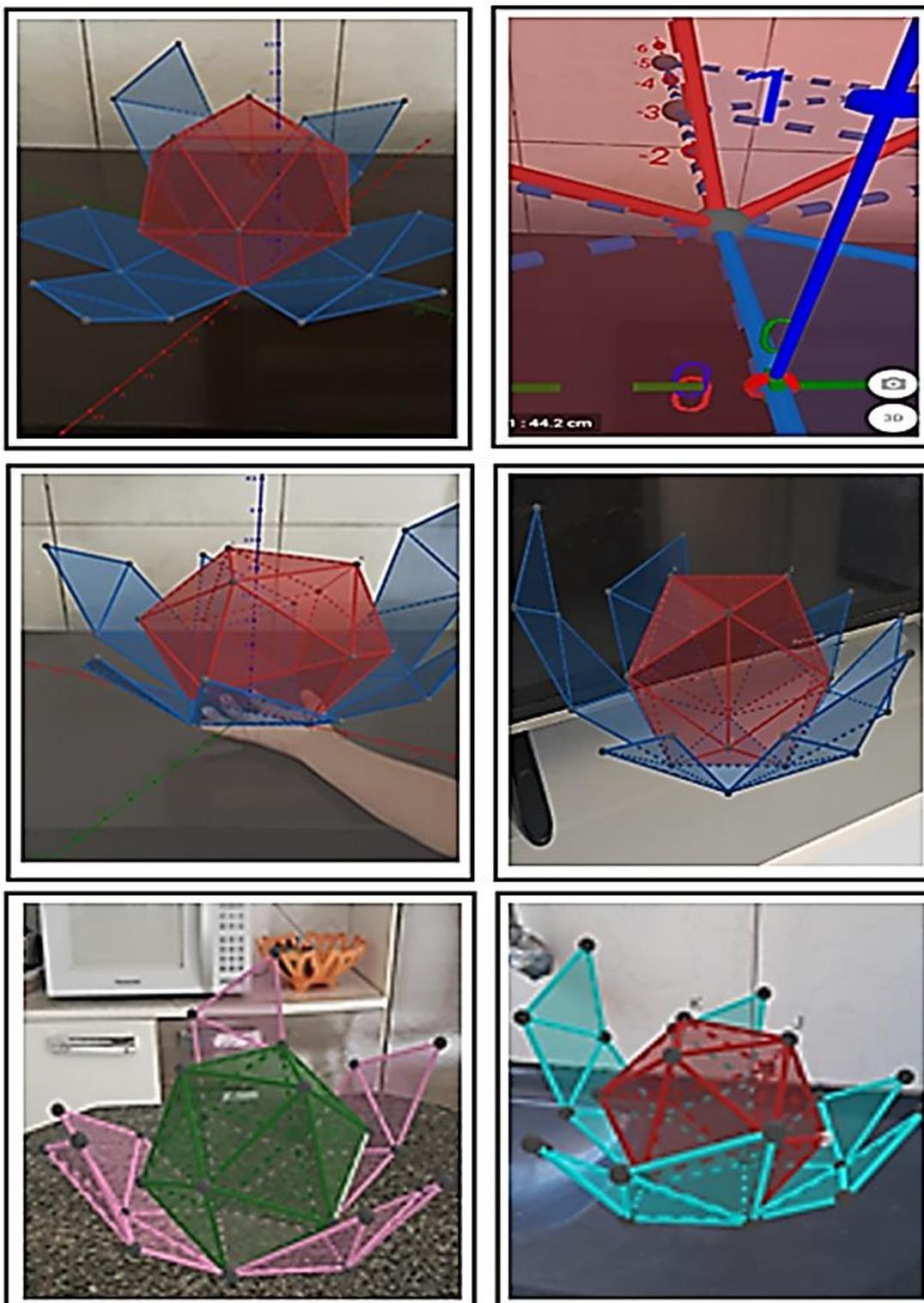
Figura 43 – Atividade 07 no *software* GeoGebra 3D



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Esta atividade foi realizada individualmente com um tempo estabelecido de 10 minutos. Vencido o tempo, o professor chama os alunos para que apresentem suas respectivas respostas e ou soluções. As respostas dos participantes, encontram-se representadas logo abaixo na figura 43.

Figura 44 – Respostas dos alunos a atividade proposta no GeoGebra 3D



A partir das respostas apresentadas o professor fez suas considerações e parabeniza a turma, fato este que contribui positivamente para a participação dos alunos futuros professores, conforme observado e exposto por eles durante as observações no “chat” durante o encontro formativo em forma de oficina, proporcionando motivação de forma extrínseca e engajamento-os no processo educativo.

Novamente vencido o tempo proposto para a atividade o professor valida as respostas apresentadas pelos alunos assim como o quantitativo dos elementos deste poliedro, manuseando o poliedro e visualizando em RA fazendo uso do smartphone o qual teve a tela projetado na tela do Google Meet por meio da utilização do aplicativo “LesWiev”, um aplicativo gratuito que permite projetar a tela do smartphone na tela do computador, permitindo a visualização em RA na tela do computador e projeção no Google Meet. Concluindo a atividade, o professor valida a resposta visualizando e demonstrando por meio da RA que o Icosaedro possui 12 vértices, 20 faces e 30 arestas.

• **TEMPO: 15h50min00s as 16h00min00s**

Finalizando o encontro que validou a 4 sessão didática do PE do Mestrado em Tecnologia Educacional da UFC, o professor agradece a turma pela participação constante durante os encontros, pela paciência e pelas aprendizagens que foram construídas nesse percurso formativo.

Percebemos nesse momento uma participação mais efetiva da turma, onde vários alunos se colocam agradecendo e parabenizando o professor pelo trabalho realizado, com depoimentos, tais como: “Obrigado pela paciência e em ter estado conosco”, “você é um excelente professor”, “sucesso nas suas pesquisas com o GeoGebra, é um *software* maravilhoso que nos permite construir conhecimentos de forma interativa e descontraída”, “obrigado”, “gratidão”, “obrigado por nos oportunizar e proporcionar o acesso ao este maravilhoso aplicativo”, “foi sensacional”, “gratidão”.

O professor finaliza o encontro solicitando que os alunos participantes do encontro formativo respondam ao questionário proposto para a coleta de dados (via *Google Forms*) para posterior análise, referente às contribuições do *software* GeoGebra e a RA para o ensino de Geometria Espacial mediado pela metodologia SF.

No capítulo que se segue é realizado a apresentação, análise e discussão dos dados coletados por meio dos instrumentos utilizados e fundamentado nos teóricos que deram sustentação teórica para a realização da pesquisa.

5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS

Este capítulo é destinado a apresentação, análise e discussão dos dados coletados com a realização da pesquisa, das atividades desenvolvidas e dos instrumentos utilizados para a coleta de dados. Fundamentado em Bardin (2016), as informações e dados coletados foram organizados em categorias e subcategorias construídas para favorecer a análise e discussão dos dados. Para a autora, “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2016, p. 44).

Ressalta ainda que qualquer comunicação, mensagem, texto ou informação, difundido em qualquer veículo de comunicação, podem ter seus significados interpretados pelas técnicas de análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Inicialmente, é realizada uma abordagem do perfil dos sujeitos investigados e os resultados coletados com a realização deste estudo.

Como os participantes não devem ser identificados por seus nomes, utilizaremos as letras minúsculas do “alfabeto grego moderno” composto por 24 letras, sendo 7 vogais e 17 consoantes, que vai ao encontro do total de alunos da turma do curso de Licenciatura em Pedagogia, lócus da pesquisa, que é composta por 24 alunos.

No quadro 14 apresentamos as letras do alfabeto grego moderno utilizado para representar os alunos da turma lócus da pesquisa.

Quadro 14 - Letras e Tradução do Alfabeto Grego

POSIÇÃO NUMÉRICA	LETRA GREGA MAIÚSCULA	LETRA GREGA MINÚSCULA	PRONÚNCIA	EQUIVALÊNCIA NO ALFABETO PORTUGUÊS
1	A	α	alfa	a
2	B	β	beta	b
3	Γ	γ	gama	c
4	Δ	δ	delta	d
5	E	ϵ	épsilon	e
6	Z	δ	dzeta	z

7	H	η	eta	ê
8	Θ	θ	teta	t
9	I	ι	iota	j
10	K	k	capa	k
11	Λ	λ	lambda	l
12	M	μ	mu	m
13	N	ν	nu	n
14	Ξ	ξ	ksi	x
15	O	ο	ômicron	o
16	Π	π	pi	p
17	P	ρ	rô	r
18	Σ	σ	sigma	s
19	T	τ	tau	t
20	Υ	υ	upsilon	u
21	Φ	φ	fi	f
22	X	χ	qui	qu
23	Ψ	ψ	psi	ps
24	Ω	ω	ômega	ô

Fonte: Adaptado, BRAGA (2022).

É importante ressaltar que este capítulo é de grande importância na pesquisa porque analisa, dentre outros aspectos, o perfil dos sujeitos pesquisados, da aplicação das SD, do roteiro de observação durante a aplicação das SD construídas a partir da Engenharia Didática e

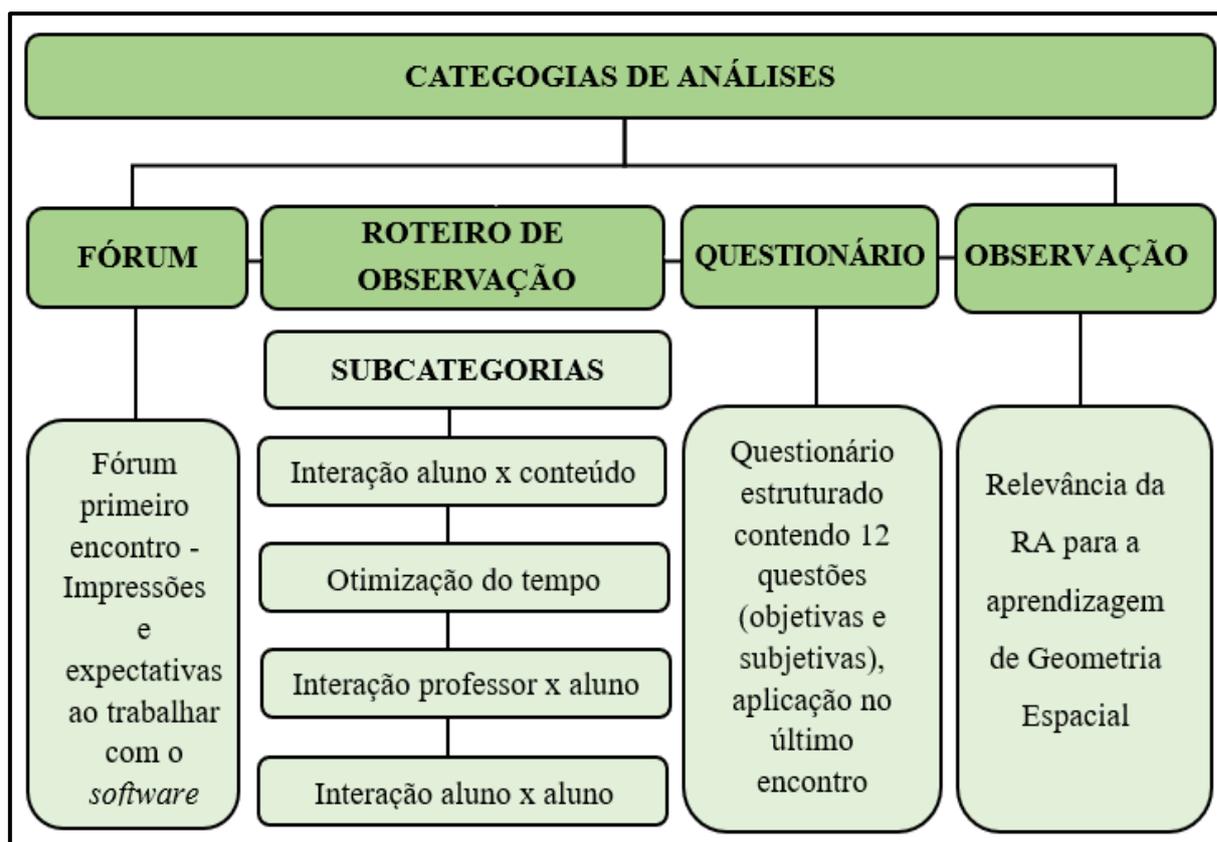
aplicação mediada pela metodologia SF, nos encontros virtuais em forma de oficinas pedagógicas e as atividades extraclasse através do *Google Classroom*, em forma de fórum de discussão, atividades propostas e questionário aplicado no final do último encontro formativo, indagando os participantes acerca das contribuições do *software* GeoGebra e a RA para a aprendizagem de Geometria Espacial mediado pela SF.

Para tanto, para fazer a análise de conteúdo desta pesquisa, organizamos os dados em categorias e subcategorias de análise, destacando-se: Categoria 01 – Fórum; Categoria 02 – Roteiro de observação; Categoria 03 – análise do questionário e a Categoria 04 – Observações direta acerca da relevância da RA para o ensino de Geometria Espacial conforme as afirmações dos participantes nos encontros formativos e nos instrumentos de coleta de dados utilizados.

No entanto, é importante frisar que a categoria 02 – Roteiro de observação foi dividida em subcategorias: Subcategoria 01 – Interação aluno x conteúdo; Subcategoria 02 – Otimização do tempo; Subcategoria 03 – Interação professor x aluno e a subcategoria 04 – Interação aluno x aluno.

A representação das categorias e subcategorias criadas para análise, estão destacadas figura 45.

Figura 45 - Categorias e Subcategorias de Análises dos Dados Coletados



Fonte: Pesquisa Direta (2022).

Para favorecer as análises dos dados coletados, foi realizado a categorização que conforme Bardin (2016), é a passagem dos dados brutos para os dados organizados pelo desagrupamento e reagrupamento das componentes das mensagens que serão analisadas nas categorias e subcategorias formadas.

Após a categorização, será o momento de análise, que para Bardin (2016, p. 135), é o momento que consiste em descobrir os “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e cuja a presença ou frequência de aparição, tendo, portanto, no nosso entendimento, algum significado e relação com o objeto formulado.

Na subseção seguinte trataremos da análise dos dados conforme as categorias e subcategorias formadas para análise.

5.1 Concepções dos alunos sobre o *software* GeoGebra e a Realidade Aumentada no fórum na sala do *Classroom*

Neste subtópico apresentamos os resultados coletados através do fórum de discussão realizado no final do primeiro encontro formativo em forma de oficina pedagógica na turma do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (UFC) na disciplina de “Informática na Educação”, semestre 2021.2. Este fórum é uma das categorias formadas para coleta e análise de dados coletados durante a pesquisa, onde indagamos os alunos da turma do Curso de Pedagogia, acerca das impressões e expectativas destes com o *software* GeoGebra para o ensino de Geometria Espacial.

No entanto, como precisamos manter o anonimato dos participantes da pesquisa, não divulgando os seus nomes nem tampouco suas identidades, então optamos por identificar estes pelas letras do alfabeto grego moderno e pelo fato de por coincidência ou não, o quantitativo de alunos da turma do Curso de Pedagogia corresponder ao quantitativo de letras do alfabeto grego moderno.

As respostas coletadas no fórum proposto na sala do *Google classroom*, que buscou coletar as impressões e expectativas dos alunos em trabalhar com o *software* GeoGebra para o ensino de Geometria Espacial proposto no final do primeiro encontro formativo encontram-se expostas na íntegra no quadro 15 abaixo representado para que seja feito as análises das respostas apresentadas.

Quadro 15 - Respostas ao fórum proposto no primeiro encontro formativo

FÓRUM		
N°	ALUNOS	RESPOSTAS
01	α	<p>Vivemos em uma sociedade em que a tecnologia se transforma a cada dia. Com esse desenvolvimento tecnológico, o uso da informática está se tornando cada vez mais habitual no nosso meio. O acesso à internet também está se tornando de fácil acesso, por meio de aparelhos eletrônicos, como celular, notebook, tablets, entre outros. Sendo assim, é essencial que o docente esteja ciente dessa nova tecnologia e utilize-a para a construção de um conhecimento significativo. Podemos citar o software GeoGebra, como metodologia alternativa no ensino da geometria, álgebra, tabelas, gráficos, entre outros. Esse recurso tem como finalidade proporcionar fácil compreensão no processo de ensino e aprendizagem, além de fundamentação dos conceitos através de exercícios propostos para os alunos. Mas, para isso, é necessário que o professor construa métodos didáticos e haja planejamento do conteúdo igual vivenciamos nessa disciplina. Esse contato do estudante com a tecnologia, além de recurso de ensino, também proporciona um ambiente atrativo e de interação com o professor e com o meio social em que está inserido.</p>
02	β	<p>Ainda não utilizei a ferramenta por não conhecer, mas a partir das aulas que tivemos o aplicativo me pareceu bastante interessante. De fácil compreensão, instiga a curiosidade de nós alunos e estimula nossa criatividade. Com ele é possível compreender mais facilmente a geometria de maneira leve e divertida, utilizando formas, cores e animações.</p>
03	γ	<p>O software é intuitivo, de fácil utilização e, apesar de utilizar recursos gráficos 3D, é leve o download de poucos dados. Por isso, acredito que pode ser acessível e difundido com mais facilidade. Além disso, os recursos presentes auxiliam no desenvolvimento de assuntos de forma mais lúdica e mais didática tornando-o um recurso mais prático na aplicação dos conteúdos. A minha expectativa é que esta seja uma das melhores plataformas de ensino para se trabalhar dentro do processo de ensino e de aprendizagem de Geometria. Foi uma experiência sensacional.</p>
04	δ	<p>O Geogebra é um excelente aplicativo para estimular o estudo da Matemática de forma lúdica e criativa. Por ser um aplicativo um tanto intuitivo, não traz grandes dificuldades ao professor que é minimamente letrado nas tecnologias digitais. A possibilidade de construir polígonos em 3D e em seguida planificá-los pode ser uma excelente aliada no entendimento de como as formas geométricas são compostas, sem falar na possibilidade de calcular medidas como o perímetro. Outra coisa que me chamou bastante atenção foi a possibilidade de visualizar a forma</p>

		geométrica construída em realidade aumentada (recurso que já conhecia através de jogos como o Pokémon Go, mas nunca imaginei poder usar em atividades educativas). Foi maravilhoso, acredito que contribuirá muito para a aprendizagem das crianças no ensino fundamental e outras etapas de ensino.
05	ε	Achei muito interessante, adorei mesmo. Na primeira oportunidade como professora com certeza utilizarei o Geogebra com meus alunos para aprender Geometria e fazer construções super legais de forma dinâmica, lúdica e construir conhecimentos.
06	δ	Foi um pouco confuso no início porque eu nunca tinha ouvido falar dele. Mas, com a paciência do professor em trabalhar com calma, passo a passo nas ferramentas e construções, consegui um fácil acesso às ferramentas e botões, é super legal. Ele é muito útil, pois facilita nos cálculos de ângulos, perímetro, área e muito mais. Tenho expectativa de se tornar mais fácil e conseguir usar ele por completo na sala de aula.
07	η	Eu gostei muito! (risos) Gostei muito da aula por ter sido bem diferente do padrão do curso, e o professor muito calmo, uma tranquilidade em fazer o passo a passo para que nós pudéssemos entender. Acredito que, cada vez mais, as novas gerações vão crescendo em "conectividade". Trazer novas ferramentas para aula é buscar essa ligação educativa com a nova geração, como também, permitir o letramento digital, mostrando que a educação também chega ali. O Geogebra me ajudou a visualizar conteúdos que eu ouvia, mas não entendia, kk, não tinha tido a oportunidade de concretizar de forma tão real, principalmente com a realidade aumentada.
08	θ	O GeoGebra é uma ferramenta excepcional para se trabalhar dentro de sala de aula. Durante a apresentação da plataforma, fui refletindo sobre minha experiência na educação básica e o quanto teria sido proveitosa as aulas, se os professores tivessem se apropriado de tais recursos. Ademais, o novo sempre nos assusta, contudo, a ferramenta é de fácil acesso, o que facilita a vida dos alunos e professores. Neste sentido, a matemática muitas vezes é vista como uma matéria "chata" e "sem graça", ou até mesmo como um "monstro de 7 cabeças", mas que perpassa sob a perspectiva do GeoGebra, pode-se tornar um momento proveitoso e muito divertido. Como já foi exposto achei genial o recurso e com grandes índices de relevância, assim minhas expectativas para trabalhar em sala de aula são altas, pois acredito que a educação acontece no novo.
09	ι	O software de Geometria dinâmica (GeoGebra) é uma plataforma, plataforma muito útil e de fácil acesso, tendo em vista que pode ser

		utilizada em smartphones, pcs, tablets, etc. Ela é muito eficaz! E sua eficácia foi ainda mais provada dentro do contexto que vivemos atualmente, contexto de pandemia. Um outro ponto positivo do GeoGebra é o fato que ele torna possível concretizar um conhecimento teórico em algo prático e eu achei isso fantástico! E com toda certeza se um dia eu lecionar matemática ou áreas afins, irei fazer uso do GeoGebra.
10	k	Achei o Geogebra uma ferramenta muito útil, acredito que ele possa nos ajudar como futuros professores a passar nosso conhecimento, nos auxílios em todas as fases de ensino, tendo em vista que ele combina geometria, álgebra de modo mais dinâmico. Tornando o ensino da matemática mais divertido e leve para as crianças. E em realidade aumentada nossas crianças irão adorar e aprender brincando, visualizando, tendo a sensação de entrar dentro de sólidos e visualizar suas partes mais de perto.
11	λ	O software de Geometria dinâmica (GeoGebra) é uma ferramenta que eu particularmente, não conhecia. Não tive contato nem no tempo de escola e até então, ainda não tinha tido contato na graduação. Com certeza foi muito importante e interessante conhecer esse software nessa disciplina de Informática na Educação. A matemática é uma área do conhecimento que comumente gera uma certa tensão nos alunos, acredito que pela falta de didática e estratégias eficazes de parte dos professores de matemática que passaram pela vida dessas pessoas. Entretanto, a matemática não precisa ser exaustiva e chata de aprender, ainda mais hoje, em que podemos fazer um uso proveitoso da tecnologia a favor do processo de aprendizagem. Sendo assim, o software de Geometria dinâmica (GeoGebra) é um bom exemplo de uma ferramenta que pode ser usada na sala de aula no ensino da matemática, nos conteúdos de geometria, o que vai tornar a aula um momento muito mais dinâmico, lúdico e interessante, facilitando a aprendizagem dos alunos, que fazem parte de uma geração emergida na tecnologia, o que torna muito mais familiar para eles.
12	μ	Não conhecia a Geogebra. A plataforma é bem simples em questão de layout, mas com disponibilidades de várias ferramentas para se trabalhar desde a matemática básica até a mais avançada e também programação. Gostei demais da experiência e certamente usaria em sala de aula, pois à medida que vamos construindo planilhas, geometrias, podemos também manipular e assim vê nas práticas as mudanças ocorrerem. É estimulante e seu acesso é compreensível. É incrível, é extraordinário.
13	v	Foi interessante ter um contato mais próximo com o GeoGebra, e ver que a sua plataforma é bem dinâmica e de fácil compreensão. Vejo que, a utilização dele em sala de aula é de grande valia, pois favorece com que

		os alunos possam ter o contato direto com a matéria que está sendo estudada, e ver na prática as fórmulas e conceitos matemáticos sendo incorporados. O Geogebra 3D é muito legal, tenho certeza que todo aluno que gosta de matemática irá gostar do Geogebra e aprender muito, e os que não gostam de matemática, se conhecer o Geogebra mudará de ideia, é super legal.
14	ξ	Achei o GeoGebra uma ótima oportunidade de trabalharmos de uma forma mais dinâmica e interativa os assuntos matemáticos dentro de sala de aula! A sociedade vive um momento de grande avanço tecnológico, então podemos utilizar os recursos digitais, como o GeoGebra, com o intuito de tornar o ensino mais atrativo para essa nova geração de estudantes, é uma forma de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem. E a função em realidade aumentada é sensacional, a sensação de entrar dentro de um sólido, de tocar sólidos no mundo real de forma virtual é muito bacana.
15	o	Achei o GeoGebra uma excelente ferramenta para trabalhar matemática (mais especificamente geometria) e raciocínio lógico com os alunos em sala de aula, além disso, é uma maneira divertida de juntar a matemática e a informática no dia a dia dos alunos na escola. Minha expectativa é de poder usar o GeoGebra com meus alunos de maneira fácil e dinâmica, é importante mostrar para as crianças e jovens que a matemática pode ser compreendida com facilidade e até de maneira mais divertida. O Geogebra pode contribuir com o ensino e ajudar a desenvolver habilidades geométricas.
16	π	É importante o contato do estudante com a tecnologia, além de recurso de ensino, também proporciona um ambiente atrativo e de interação com o professor e com o meio social em que está inserido e como tivemos oportunidade de vivenciar nesta disciplina. Conheci o Geogebra agora e me apaixonei, foi maravilhoso fazer as construções propostas, grandes expectativas com esse software de geometria dinâmica.
17	ρ	Ainda não utilizei esta ferramenta, nunca a vi na minha vida estudantil, ou até então. Mas a partir das aulas que tivemos o aplicativo me pareceu bastante interessante e contribui para a aprendizagem com certeza e motiva o aluno a estudar, a fazer suas construções. Achei de fácil compreensão, instiga a curiosidade de nós alunos e estimula nossa criatividade. Com ele é possível compreender mais facilmente a geometria de maneira leve e divertida. A experiência da realidade aumentada, foi sensacional. No meu entendimento, a presença e mediação do professor é muito importante nesse processo, porque o professor não nos deu respostas prontas, mas esteve sempre conosco no andamento das

		atividades, nos motivando com muita calma e acreditando em nós, acho que esse foi um diferencial de grande importância.
18	σ	Eu não tenho muito para falar. Mas eu não conhecia o Geogebra e não era muito fã de matemática e geometria. Mas essas aulas mudaram meu pensamento, quando eu estiver em sala de aula com meus alunos irei trabalhar com o Geogebra e a realidade aumentada que é sensacional e tenho certeza que os alunos irão gostar e aprender muito.
19	τ	O software GeoGebra é um excelente exemplo de ferramenta que pode ser usada na sala de aula no ensino da matemática e pelo conhecimento que as crianças desde a base já têm da tecnologia, tenho certeza que poderá proporcionar grandes aprendizagens e em realidade aumentada os alunos irão aprender geometria sem saber que estão estudando geometria ou matemática pela simplicidade e cativo do software é maravilhoso.

Fonte: Pesquisa direta (2022).

Iniciamos nossa análise das respostas coletadas no fórum proposto para a turma do Curso de Pedagogia composta por vinte e quatro (24) alunos, onde é importante destacar que 4 alunos efetuaram o trancamento da matrícula no início da disciplina de “Informática na Educação” e que não participaram da pesquisa. O restante da turma, ou seja, dos vinte (20) alunos restantes, dezenove (19) alunos participaram do fórum respondendo à questão proposta e apenas um (01) aluno não respondeu por motivos os quais não tomamos conhecimento.

Desta forma, dentre as respostas coletadas neste fórum, destacamos inicialmente o exposto pelo aluno α , que destacou a importância da tecnologia, suas transformações e o acesso à internet que tem proporcionado o acesso à informação e ao conhecimento e cita “o GeoGebra como uma metodologia alternativa para o ensino de Geometria Dinâmica”, corroborando com Fanti (2010), onde se percebe o reconhecimento deste *software* para o ensino de Geometria Espacial, que embora até então não tenha utilizado no ensino por não conhecer assim como os alunos: β , θ , μ , ρ , σ , mas reconhece sua importância e consideram de fácil utilização e compreensão de suas ferramentas, e acreditam que o GeoGebra poderá facilitar o ensino de Geometria de forma leve, divertida e intuitiva, considerando assim um *software* extraordinário, que desperta curiosidade e compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula.

Contatamos impressões positivas por parte de todos os alunos ao conhecer o GeoGebra, pois o aluno γ , destaca como ponto positivo o fato de ser “intuitivo, leve para download”, o qual não exige muito dos aparelhos utilizados para se trabalhar com este no cotidiano escolar, considera a experiência com o GeoGebra “sensacional”, em concordância

com os alunos δ , defende que o GeoGebra “desperta a curiosidade e o estudo da Matemática de forma lúdica e criativa” e considerou uma experiência “maravilhosa” com este *software* de Geometria Dinâmica.

Para o aluno ε , ele destaca o fato de que “na primeira oportunidade como professor com certeza irá utilizar o GeoGebra, fato que percebemos a aceitabilidade pelos alunos participantes do encontro acerca da utilização do GeoGebra para fins educacionais e para o ensino de Geometria Espacial favorecendo a visualização de sólidos e poliedros como destaca o aluno η , “o Geogebra me ajudou a visualizar conteúdos que eu ouvia, mas não entendia, kk, não tinha tido a oportunidade de concretizar de forma tão real, principalmente com a realidade aumentada”, em consonância com Kenski (2012).

A partir destas afirmações, comprovamos a importância da RA para o ensino de Geometria Espacial, além de contar com a participação da turma no desenvolvimento das atividades, mostrando a viabilidade e importância do GeoGebra para o ensino de Matemática e mais especificamente como é o caso desta pesquisa, para o ensino de Geometria Espacial possibilitando a visualização de poliedros e identificação de seus elementos, dentre outros conteúdos que venham a ser objeto de estudo.

Desse modo, conforme as respostas coletadas no fórum e apresentadas no quadro 12, reconhecemos que o Geogebra e a RA podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, atendendo ou se adequando às mudanças tecnológicas atuais assim como coloca o aluno η , que fala das “novas gerações tecnológicas, o acesso a conectividade”, estando em consonância com estas mudanças e com certeza contribui para a visualização de figuras, sólidos e poliedros, dentre outros conteúdos presentes no contexto escolar.

A importância do GeoGebra e a RA é notória, pois segundo o aluno θ , “o *software* é genial, possui grande relevância e altas expectativas para utilizá-lo no ensino de Geometria, acreditando no novo”, corroborando com o aluno ι , onde afirma que “irá fazer uso deste no futuro” e com o aluno κ que destacou o fato de “aprender brincando com a realidade aumentada” em sintonia com o aluno \omicron , que mencionou o fato de “contribuir para o desenvolvimento de habilidades geométricas”, ao encontro de Kirner (2007), que destaca a coexistência de seu aspecto lúdico intrínseco a esta tecnologia.

Por conseguinte, nesta primeira categoria de análise percebemos a importância do GeoGebra e a RA, mas é importante ressaltar que faz-se necessário a presença do professor na mediação dessas atividades, como destacou o aluno ρ ao afirmar que “a presença e mediação do professor é muito importante nesse processo, porque o professor não nos deu respostas

prontas, mas esteve sempre conosco no andamento das atividades, nos motivando com muita calma e acreditando em nós, acho que esse foi um diferencial de grande importância”, momento no qual evidenciamos a importância da metodologia SF para a formação do professor e este desenvolver ações e atividades fazendo a mediação e possibilitando a construção de conhecimentos por parte dos alunos tornando-os protagonistas de sua aprendizagem.

No subtópico seguinte nos atemos a apresentação e análise dos dados coletados com o roteiro de observação durante a realização dos encontros formativos na turma de Pedagogia.

5.2 Análise do roteiro de acompanhamento e observação durante a aplicação das SD

Neste subtópico é feito a análise do roteiro de observação e acompanhamento durante a aplicação das SD nos encontros síncronos via *Google Meet*. Para facilitar a análise e maior aproveitamento dos dados acerca dos aspectos observados durante a aplicação das SD, dividimos esta categoria em 4 subcategorias, para facilitar a discussão dos dados coletados durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas.

5.2.1 Subcategoria 01 - Interação aluno x conteúdo

Nesta subcategoria é destacado as principais observações e dados coletados para a análise durante o acompanhamento e aplicação das SD nos encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, realizados de forma síncrono via *Google Meet*, sendo que nesta subcategoria o foco foi observar as “interações aluno x conteúdo” e as observações realizadas encontram-se destacadas no quadro 63 abaixo representado

Quadro 16 - Observações realizadas durante a aplicação das SD

1. INTERAÇÃO ALUNO X CONTEÚDO	SIM	NÃO
1.1 As atividades e situações-problemas propostas são desafiadoras e proveitosas para todos os alunos?	X	
1.2 As atividades e situações-problemas propostas foram aplicadas obedecendo as fases da Sequência Fedathi e transparecem de fácil entendimento pelos alunos?	X	
1.3 Houve retomada de conhecimentos trabalhados anteriormente como ponto de partida para facilitar a aprendizagem pela turma?	X	

1.4 Foram utilizados recursos tecnológicos como apoio no processo de ensino e aprendizagem?	X	
1.5 Os recursos utilizados contribuem para a aprendizagem do conteúdo em estudo?	X	
1.6 As atividades realizadas em sala de aula ou plataforma síncrona, estão em consonância com a sessão didática proposta?	X	
OBSERVAÇÕES GERAIS		
• Nenhuma observação.		

Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com as observações apresentadas no quadro 16, percebemos inicialmente que as atividades propostas e situações-problemas apresentadas aos alunos durante a aplicação das SD foram situações desafiadoras, “chamando” e engajando os alunos nos processos de ensino e aprendizagem.

Além da utilização de situações-problemas desafiadoras, estas foram aplicadas em ambas as SD mediado pela metodologia SF, que conforme o observado, a SF favorece os processos de ensino contribuindo para a postura do professor, o qual acompanha os alunos nas dificuldades apresentadas e mediando os processos de ensino e aprendizagem valorizando o “erro” como um fator importante nessa construção de aprendizagens.

Com relação ao recurso tecnológico utilizado (GeoGebra e a RA), os alunos fizeram uso desta tecnologia para solucionarem as situações-problemas propostas durante os encontros formativos, fosse individual ou em duplas, dependendo da atividade proposta pelo professor que esteve sempre presentes na mediação e promovendo a interação entre os alunos e o conteúdo trabalhado em cada encontro.

De acordo com as observações e análise realizada nesta subcategoria, comprova-se que o GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF, contribuiu positivamente para a aprendizagem dos alunos favorecendo os processos de ensino e aprendizagem, potencializando a construção de saberes pela utilização da RA como recurso tecnológico de inovação.

5.2.2 Subcategoria 02 - Otimização do tempo

Nesta subcategoria objetivamos analisar as observações realizadas durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, momentos de aplicação das SD. Assim, analisamos os tempos destinados para a realização das atividades propostas pelo professor durante os encontros, verificando se estes estiverem adequados para que os participantes realizassem as atividades de forma tranquila para atingir os objetivos propostos.

As respostas para esta subcategoria encontram-se expostas no quadro 17 abaixo representado.

Quadro 17 - Observações da otimização do tempo durante a aplicação das SD

2. OTIMIZAÇÃO DO TEMPO	SIM	NÃO
2.1 O conteúdo planejado para a aula foi suficiente para o tempo previsto nas sessões didáticas aplicadas nos encontros formativos?	X	
2.2 Foram reservados períodos de duração suficiente para que os alunos realizassem suas reflexões sobre as situações-problemas apresentadas, debatessem, levantassem hipóteses e apresentassem suas respostas antes da apresentação da solução ou prova?	X	
2.3 As sessões didáticas foram aplicadas no tempo previsto para cada aplicação, não havendo extrapolação do tempo?	X	
OBSERVAÇÕES GERAIS		
<ul style="list-style-type: none"> • Excelente distribuição do tempo no desenvolvimento das ações e atividades propostas para serem resolvidas pelos alunos. 		

Fonte: Pesquisa direta (2022).

Desse modo, conforme apresentado no quadro 17, percebemos que durante a aplicação das SD o tempo proposto foi adequado para as atividades propostas e as SD foram executadas com êxito, de modo que a turma se demonstrou tranquila durante as atividades, embora algumas tivessem um grau de dificuldade significativo corroborando com Lorenzato (2010), ao afirmar que “por trata-se de matemática e por não conhecerem até então o artefato tecnológico apresentado o GeoGebra e a RA”, justificam as dificuldades apresentadas.

De acordo com o quadro 16, percebemos que houve um planejamento por parte do professor e este executou muito bem todas as atividades seguindo os tempos designado para cada ação ou atividade proposta, estando sempre atento a estes "tempos", mas de forma discreta para que os alunos não se sentissem desconfortáveis durante a realização das atividades.

Portanto, tanto houve uma excelente aplicação das SD como o professor seguiu e executou com perfeição as fases da SF, demonstrando segurança, contando com a participação da turma que ressaltou seu trabalho e parabenizando o acompanhamento e mediação das atividades lidando muito bem com o fator “tempo”.

5.2.3 Subcategoria 03 - Interação professor x aluno

Nessa subcategoria foi observado a “interação professor x aluno”, durante a aplicação das SD no encontro síncrono na forma de oficina pedagógica. Com relação a interação “professor x aluno”, sabemos ser necessária para que a aprendizagem aconteça. Logo, durante o acompanhamento realizado foram coletados os dados (respostas) abaixo representado no quadro 18.

Quadro 18 - Observações interação professor x aluno durante a aplicação das SD

3. INTERAÇÃO PROFESSOR X ALUNO	SIM	NÃO
3.1 Os objetivos estabelecidos foram claros e mensuráveis	X	
3.2 As propostas de atividades e situações-problemas apresentadas foram entendidas por todos?	X	
3.3 As informações fornecidas foram suficientes para que os alunos construíssem sua aprendizagem?	X	
3.4 O professor interveio com “contraexemplos” no processo de ensino fazendo com que os alunos refletissem sobre os caminhos seguidos para chegar às soluções das situações-problema apresentadas, mas não forneceu as respostas?	X	
3.5 O professor aguarda os alunos concluírem o raciocínio e não fornece respostas prontas impedindo a evolução do pensamento?	X	
3.6 As hipóteses e erros que surgiram no percurso foram valorizados pelo professor como sendo fundamentais para a elaboração de novas situações-problemas e soluções?	X	
3.7 As dúvidas individuais são socializadas e utilizadas como oportunidades de aprendizagem para toda a turma?	X	
OBSERVAÇÕES GERAIS		
<ul style="list-style-type: none"> • Valorização dos alunos pelo trabalho desenvolvido pelo professor; 		

- Agradecimento ao professor pela paciência e calma para trabalhar o passo a passo de cada atividade proposta;
- Agradecimento por parte dos alunos ao apoio e conduta do professor na condução das atividades;
- Aplicação com perfeição da SF seguindo suas fases durante a aplicação das SD.

Fonte: Pesquisa direta (2022).

Nessa subcategoria objetivamos coletar dados acerca da interação professor x aluno durante a aplicação das SD na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Esta subcategoria é de grande relevância para a pesquisa por que foi observado a interação professor x aluno no processo de ensino.

Nesse contexto, um dos pontos observados foi com relação aos “objetivos estabelecidos nas SD” e pelo exposto no quadro 15, onde observamos que estes estavam claros e de acordo com o público participante o que culminou em um fácil entendimento por parte dos alunos das atividades propostas durante os encontros formativos, sendo importante destacar a postura do professor na mediação dessas atividades, inclusive reconhecido pelos alunos durante os encontros e atividades propostas.

Por falarmos em mediação, outro ponto positivo observado foi o fato em que o professor esteve sempre presente, “mas não forneceu respostas prontas”, sempre indagando os alunos com “contraexemplos”, lançando perguntas a partir das dúvidas dos alunos fazendo com que estes pensassem, construíssem suas hipóteses observando a aplicação clara da SF (BORGES NETO, 2018) na mediação dos processos de ensino e aprendizagem.

O professor demonstrou segurança na condução e aplicação de todas as SD, aguardando os alunos na conclusão de seus raciocínios, permitindo a formulação de hipóteses e acompanhando a evolução do pensamento destes valorizando os “erros” como um tipo de raciocínio dos alunos e não podendo ser ignorado (BORGES NETO, 2017).

Portanto, observamos através do exposto a segurança do professor e a aplicação da metodologia SF de forma clara na aplicação de suas etapas, desenvolvendo e conduzindo as ações planejadas em atendimento aos objetivos previamente estabelecidos, facilitando a aprendizagem dos alunos.

5.2.4 Subcategoria 04 - Interação professor x aluno

Na subcategoria 04, objetivamos coletar informações sobre a interação aluno x aluno, durante a aplicação das SD nos encontros formativos na turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC. Sabemos

da importância da relação e interação aluno x aluno no processo de ensino e na construção do conhecimento no contexto de sala de aula. Logo, as observações coletadas durante a aplicação das SD encontram-se representadas no quadro 19.

Quadro 19 - Observações da interação aluno x aluno durante a aplicação das SD

4. INTERAÇÃO ALUNO X ALUNO	SIM	NÃO
4.1 Os participantes se sentiram à vontade para colocar suas hipóteses e opiniões em discussão para todo o grupo;	X	
4.2 Os participantes se demonstraram apreensivos e não houve interação;		X
4.3 Nas atividades individual ou grupal, foi observado interações positivas entre os participantes em busca das soluções para as situações-problemas apresentadas;	X	
4.4 Foi observado colaboração entre os participantes, trabalham de forma colaborativa durante a realização das situações-problemas propostas;	X	
4.5 Foram oportunizados momentos de construção e resolução de situações-problemas em grupo, colocando estes na condição de pesquisadores matemáticos e construção de conhecimentos.	X	
OBSERVAÇÕES GERAIS		
<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos demonstraram-se tranquilos e confiantes durante a realização das atividades pelo apoio e auxílio do professor que sempre esteve incentivando os alunos a participarem das atividades e demonstrando acreditar no potencial dos alunos no transcórre das atividades desenvolvidas. 		

Fonte: Pesquisa direta.

Na quarta subcategoria de análise, destacamos a “interação aluno x aluno”, pois sabemos que esta é importante para que a turma se entenda bem, ou seja, que os alunos estejam em harmonia e unidos por um objetivo comum, a aprendizagem.

Pelo observado nessa subcategoria durante a aplicação das SD, a turma interagiu muito bem, demonstrando calma e tranquilidade no decorrer dos encontros, tornando o ambiente propício à aprendizagem. Não foi observado em nenhum momento, stress, apreensão ou preocupações excessivas que viessem a prejudicar o desenvolvimento das atividades propostas, embora se tenha observado que o GeoGebra e a RA eram temas novos para a turma, mesmo assim demonstraram interesse e se engajaram no processo educativo.

Portanto, a turma se comportou muito bem, interação entre ambos e inclusiva com o professor, tornando a sala de aula virtual, já que os encontros aconteceram via Google Meet,

um espaço agradável, onde alunos se sentiram seguros e tranquilos, pela postura adotada pelo professor em todos os encontros e fazendo uso da SF.

Finalizando a análise desta subcategoria, destacamos como ponto de maior relevância a “postura e desenvoltura” do professor durante os encontros, fato ressaltado nas falas alguns alunos durante os encontros, embora ele não desse respostas prontas, mais sempre esteve presente e instigando com os alunos e proporcionando a construção de conhecimentos mediando tão bem o processo de ensino fazendo uso da SF corroborando com Santana (2003), Santos (2007) e Borges Neto (2018).

No subtópico seguinte será apresentado os resultados e análise dos dados coletados a partir da aplicação do questionário estruturado.

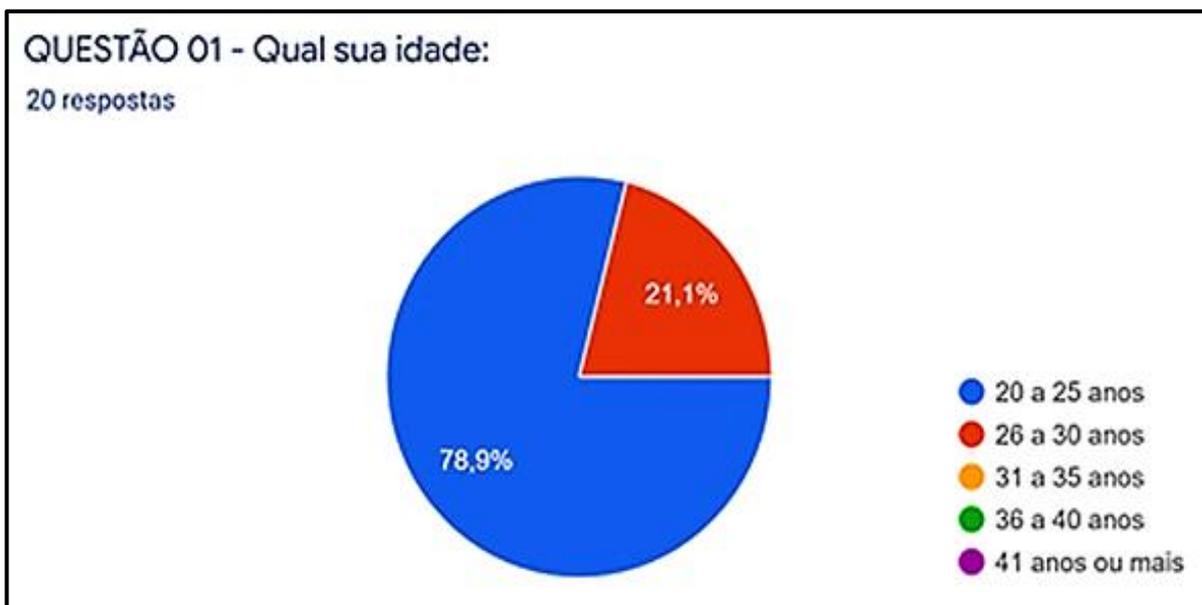
5.3 Análise do questionário aplicado no quinto encontro formativo

Nessa categoria apresentamos os dados coletados com a aplicação do questionário contendo doze (12) questões, sendo nove (09) questões objetivas e três (03) questões subjetivas. O questionário foi produzido no *Google Forms* e o *link* foi disponibilizado para a turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, no *Google Classroom* ao final do quinto e último encontro formativo na referida turma.

É importante destacar que a turma do Curso de Pedagogia era inicialmente composta por vinte e quatro (24) alunos, mas quatro (04) alunos realizaram o trancamento da matrícula na disciplina, respondendo ao questionário apenas os vinte (20) alunos que concluíram a disciplina com êxito e as atividades sugeridas nos encontros formativos em forma de oficina pedagógica.

A primeira questão do questionário de pesquisa, foi com relação a idade dos participantes e a faixa etária destes encontra-se representado no gráfico 01.

Gráfico 01- Resposta da primeira questão da pesquisa

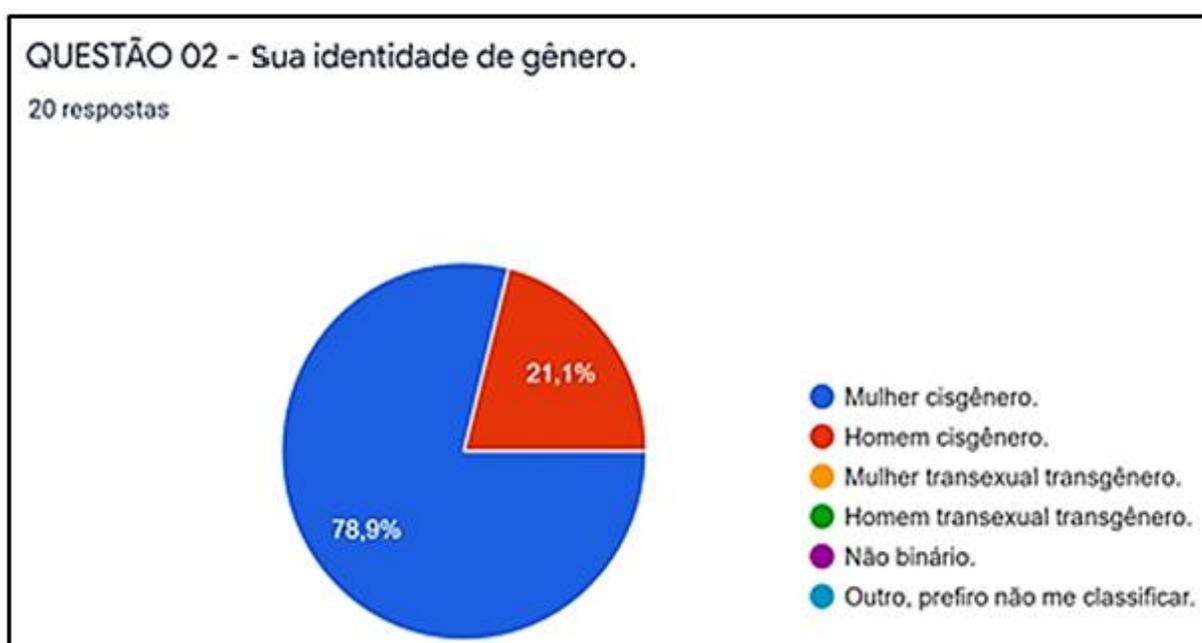


Fonte: Pesquisa direta (2022).

Pela análise do gráfico 01, que buscamos inicialmente caracterizar a turma, temos 78,9%, ou seja, 16 alunos que estão na faixa etária entre 20 e 25 anos, sendo, portanto, a maioria da turma formada por um público jovem e apenas 21,1%, correspondendo apenas 4 alunos que se encontram na faixa etária entre 26 e 30 anos.

Já na segunda questão do questionário, indagou a turma acerca da identidade de gênero conforme apresentado no gráfico 02.

Gráfico 02- Resposta da segunda questão da pesquisa

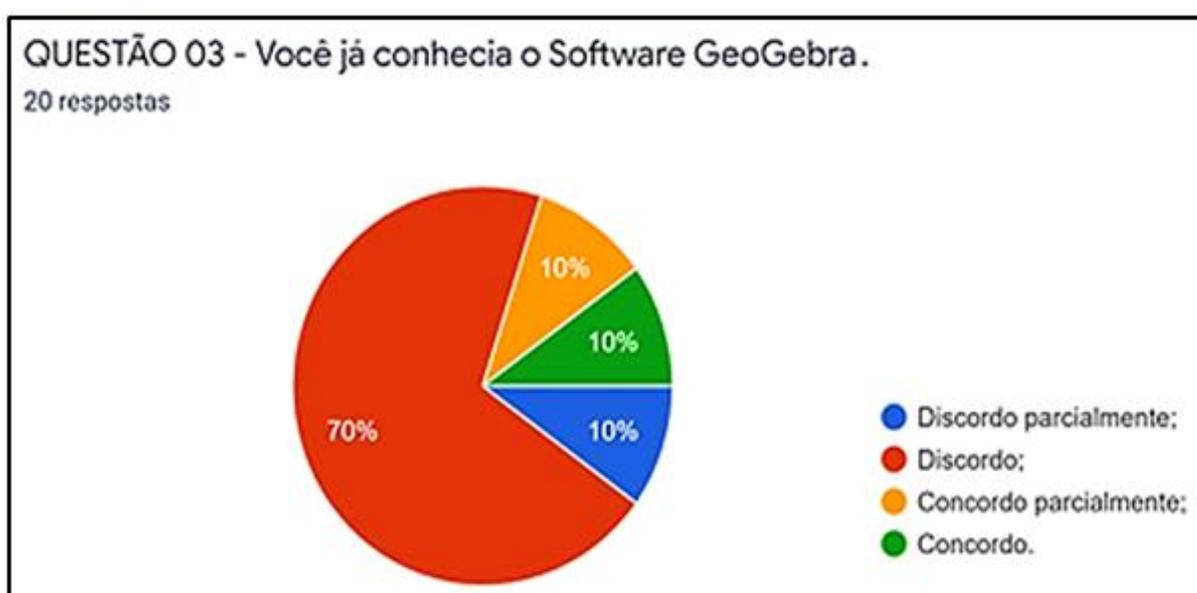


Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o gráfico 02, sobre a identidade de gênero, os alunos da turma pertencem a dois gêneros, sendo 78,9%, ou seja, 16 alunos do gênero feminino e 21,1%, equivalente a 4 alunos, são do gênero masculino. Não foram observados alunos em nenhum dos demais gêneros citados nesta questão, prevalecendo assim a maioria dos alunos da turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia, formado por mulheres.

Na terceira questão, perguntamos aos alunos participantes da pesquisa se eles conheciam o *software* GeoGebra. As respostas referentes a esta questão, estão representadas no gráfico 03.

Gráfico 03 - Resposta da terceira questão da pesquisa

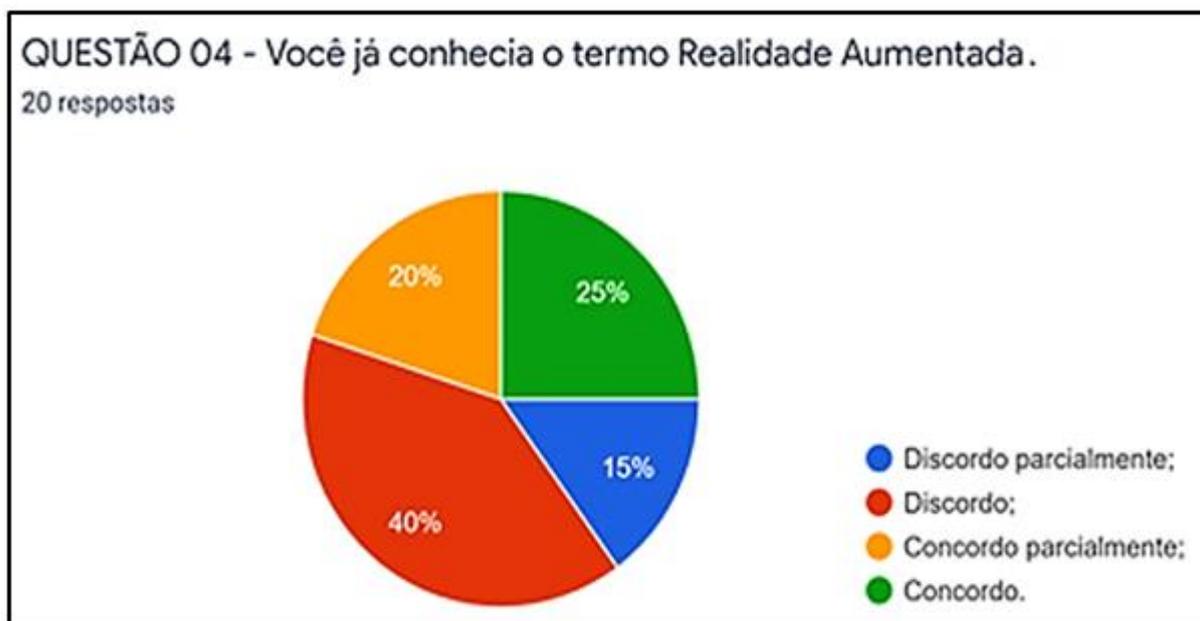


Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o gráfico 03 que apresenta as respostas referente à terceira questão da pesquisa, percebemos que a maioria dos alunos não conheciam o *software* GeoGebra, pois 10% discordaram parcialmente que não conheciam e 70% até então não tinha ouvido falar sobre o GeoGebra, chegando a 80% da turma que não conheciam este *software*, equivalente a 16 alunos. Para os que conheciam o GeoGebra, 10% afirmaram que conheciam parcialmente, a mesma porcentagem concorda totalmente, ou seja, 20% (4 alunos) da turma já havia ouvido falar do GeoGebra, mas que não tinha vivenciado nenhuma atividade com este em sua vida escolar.

Já na quarta questão do questionário aplicado, a turma foi questionada sobre o conhecimento do termo “Realidade Aumentada (RA)” e as respostas para esta questão estão representadas no gráfico 04.

Gráfico 04 - Resposta da quarta questão da pesquisa

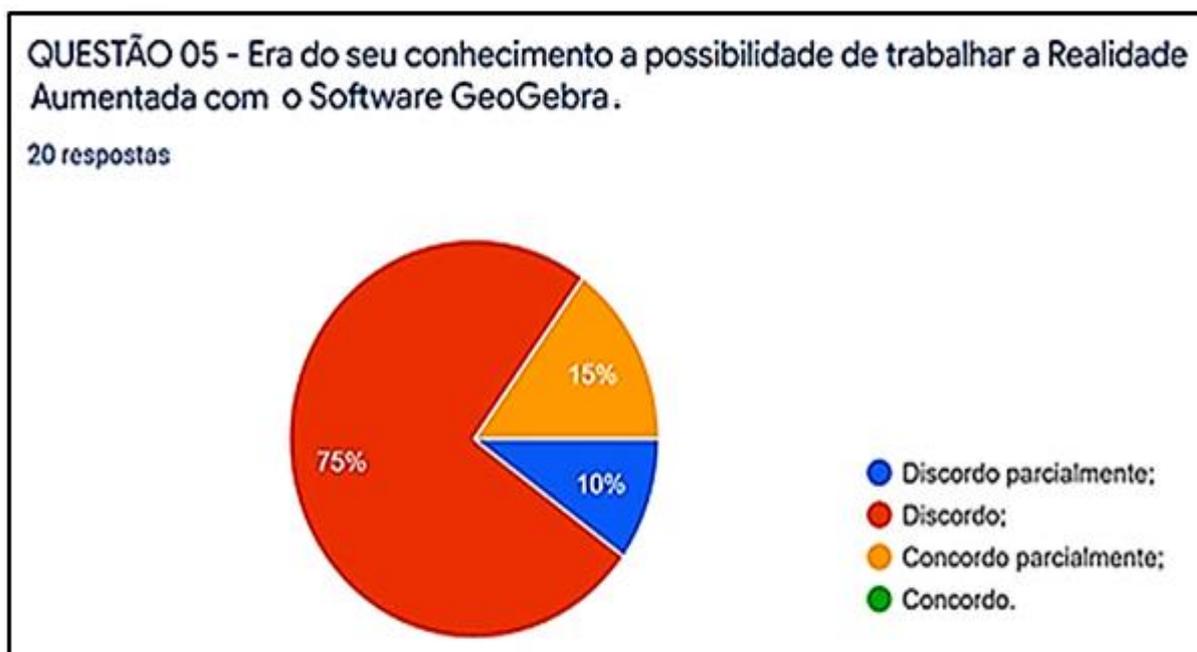


Fonte: Pesquisa direta (2022).

Na quarta questão da pesquisa que questionou os alunos sobre o conhecimento do termo “RA”, de acordo com o gráfico 04, 25%, ou seja, 5 alunos afirmaram já conhecer esse termo na literatura, juntamente com 20%, 04 alunos que afirmaram já conhecer parcialmente, o que significa dizer que 09 alunos já ouviram falar parcialmente sobre esta tecnologia. Já para 40% dos participantes, equivalente a 08 alunos afirmaram não conhecer, juntamente com 15%, 03 alunos que discordaram parcialmente, o que nos permite entender que praticamente 11 alunos desconheciam totalmente a tecnologia de “RA”, sendo assim um tema novo para os presentes corroborando com os teóricos que embasaram esta pesquisa.

Na quinta questão, buscamos saber se era do conhecimento da turma a possibilidade de trabalhar com a RA com o *software* GeoGebra. As respostas para esta questão estão representadas logo abaixo no gráfico 05.

Gráfico 05 - Resposta da quinta questão da pesquisa



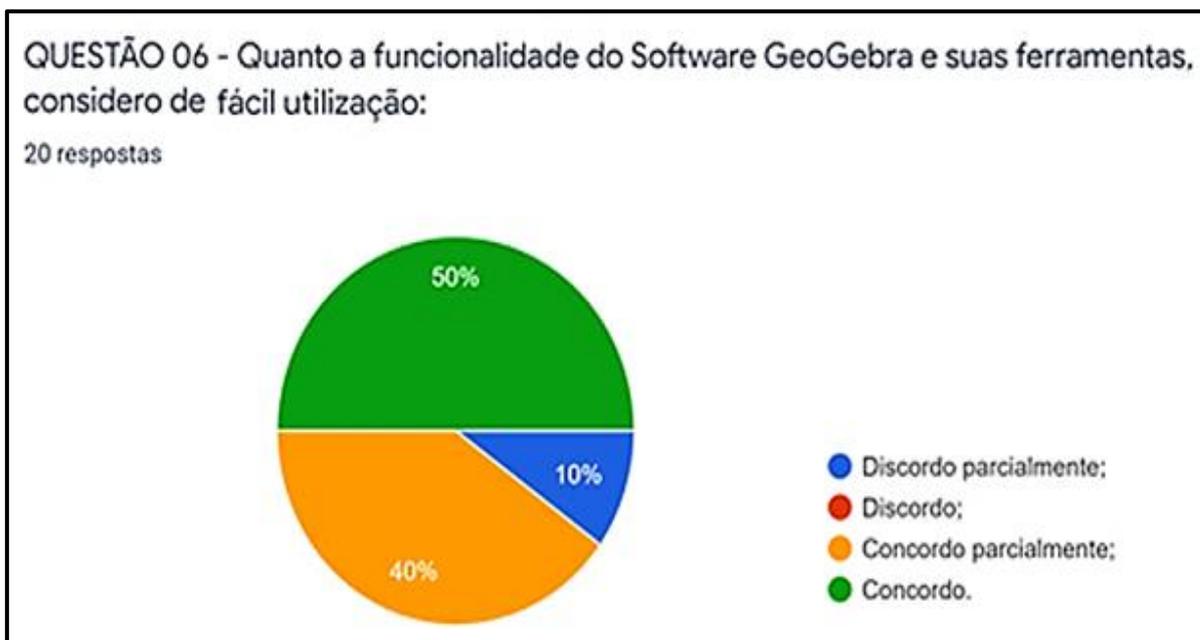
Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o gráfico 05 que expõe as respostas da quinta questão da pesquisa, sobre a possibilidade de trabalhar a RA com o GeoGebra, percebemos que para 75% da turma, equivalente a 15 alunos desconhecem totalmente, sendo que 10%, ou 2 alunos, também afirma desconhecer, embora que parcialmente, atingindo, portanto, o quantitativo de 17 alunos de uma turma composta por 20 alunos. E conforme o gráfico 05, apenas 15%, ou 3 alunos concordam parcialmente com esta possibilidade.

Conforme o gráfico 05, comprovamos que nenhum aluno da turma concorda em conhecer essa possibilidade de trabalhar com a RA por meio do GeoGebra, o que evidencia a importância da pesquisa e do seu caráter inovador, podendo possibilitar grandes oportunidades de construção de conhecimentos dessa tecnologia por meio do GeoGebra como artefato tecnológico que favorece o trabalho com a RA.

Na sexta questão indagamos a turma sobre a funcionalidade do *software* GeoGebra, se suas ferramentas são de fácil utilização. De acordo com as respostas da turma após o primeiro contato com o GeoGebra, temos o gráfico 06 o qual representa as respostas para esta questão.

Gráfico 06 - Resposta da sexta questão da pesquisa

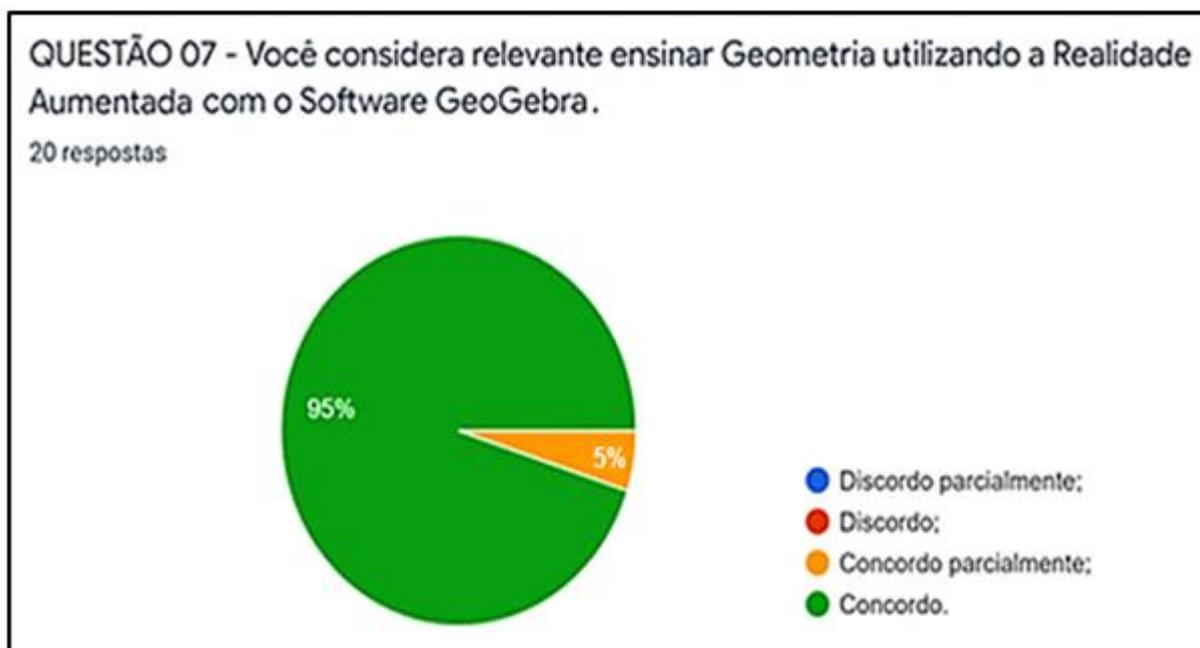


Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o exposto no gráfico 06, observamos que 50% dos alunos da turma, equivalente a 10 alunos, concordam que o *software* é bastante intuitivo e fácil de utilizar suas ferramentas, reforçado por 40%, 08 alunos que consideram parcialmente fácil, o que nos motiva a seguir com a pesquisa pelo fato de acreditarmos nas possibilidades de trabalhar com o GeoGebra no ensino de Geometria Espacial pela sua simplicidade, dinamicidade e facilidade de manuseio pelos alunos, pois apenas 10%, ou 02 alunos consideraram difícil de entender ou não estiveram presentes nos primeiros encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas.

A sétima questão do questionário de pesquisa, buscou saber se os alunos participantes consideram relevante ensinar Geometria utilizando a RA e o *software* GeoGebra. Esta questão possui grande relevância para a pesquisa pelo fato de abordar diretamente a RA e o GeoGebra no ensino de Geometria Espacial na visão dos alunos do Curso de Pedagogia, ou seja, futuros professores. As respostas coletadas para esta questão estão representadas no gráfico 07.

Gráfico 07 - Resposta da sétima questão da pesquisa



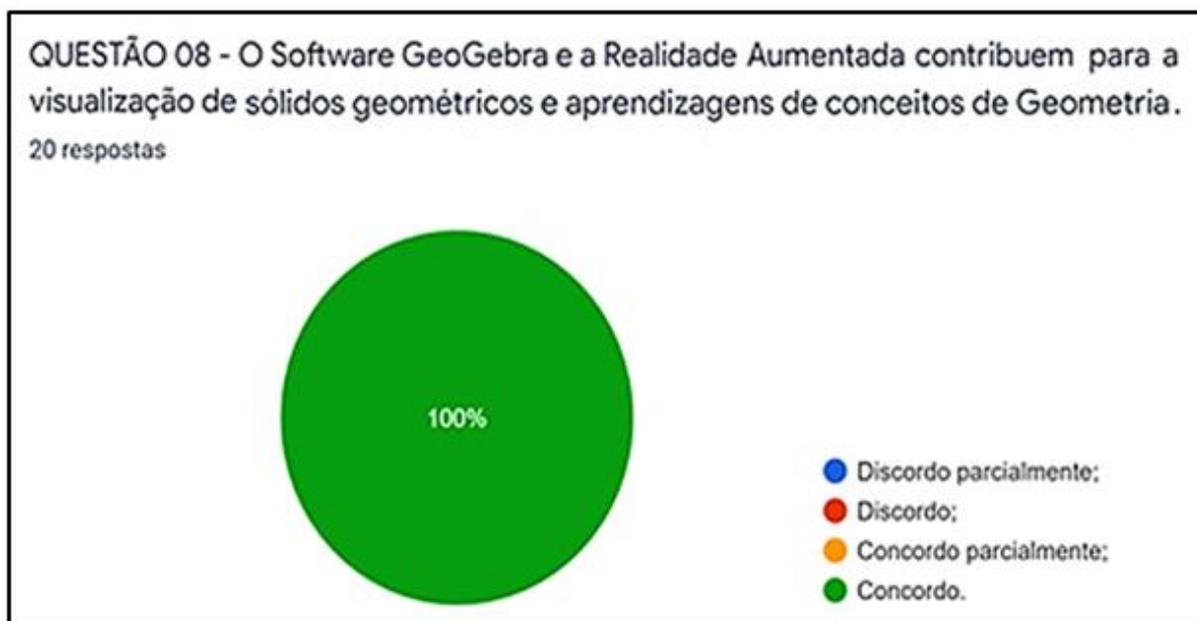
Fonte: Pesquisa direta (2022).

Como já mencionado anteriormente, esta questão possui grande relevância para a pesquisa por buscar saber dos alunos pertencentes ao Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, futuros professores se após conhecerem o GeoGebra e possibilidade de trabalhar com a tecnologia de RA, se eles consideram relevante para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial.

Pelo gráfico 07, percebemos que 95% da turma, equivalente a 19 alunos, consideram ser importante e apenas 5%, ou seja, 01 aluno, concorda parcialmente, o que nos permite entender que praticamente todos os alunos da turma, após conhecerem as ferramentas e funcionalidades do *software* GeoGebra e a função de RA, consideram sim ser grande relevância para os processos de ensino e aprendizagem em Geometria Espacial corroborando, portanto, com nosso objetivo geral de pesquisa, identificar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, proporcionando maior interatividade com as ferramentas tecnológicas.

Na oitava questão do questionário de pesquisa, buscamos identificar as contribuições do Geogebra e a RA para a visualização de sólidos geométricos e aprendizagem de conceitos de Geometria. Conforme as respostas dos participantes para esta questão, apresentamos o gráfico 08.

Gráfico 08 - Resposta da oitava questão da pesquisa



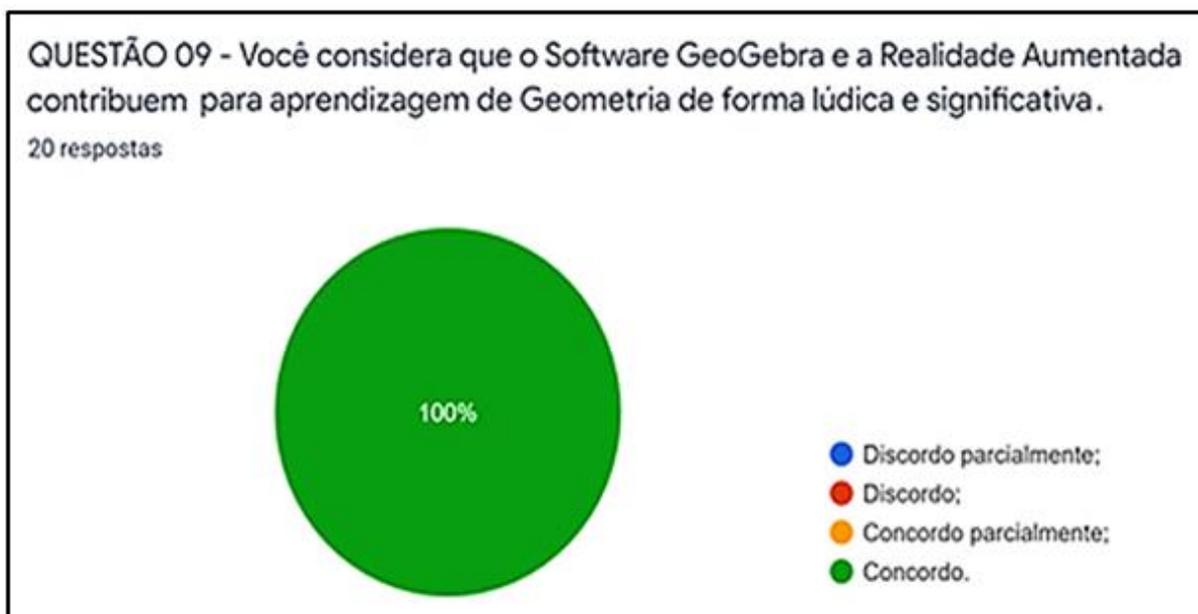
Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o gráfico 08, que apresenta as respostas dos alunos para a questão acerca das contribuições do GeoGebra e a RA para a visualização de sólidos geométricos e aprendizagem de conceitos geométricos, percebemos que 100% dos participantes concordam que o *software* GeoGebra e a RA contribuem para a visualização de sólidos geométricos e para aprendizagem de conceitos de Geometria Espacial e favorece o engajamento dos alunos nas atividades desenvolvidas.

A afirmação da turma corrobora com um dos nossos objetivos específicos que visa apresentar a RA como tecnologia educacional que proporciona maior interatividade e possibilidade mudanças conceituais e visualização de objetos além da imaginação e com teóricos que embasaram esta pesquisa como Van Hiele (1986), Pais (2000), bem como Tori, Kirner e Siscoutto (2006).

A nona questão da pesquisa, buscou saber se os alunos consideram que o *software* GeoGebra e a tecnologia de RA contribuem para a aprendizagem de Geometria Espacial de forma lúdica e significativa. As respostas para esta questão encontram-se representadas abaixo no gráfico 09.

Gráfico 09 - Resposta da nona questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2022).

A nona questão da pesquisa que buscou saber se o GeoGebra e a RA contribuem para a aprendizagem de Geometria de forma lúdica e significativa, observamos pelo gráfico 09 que 100% dos participantes concordam que esta tecnologia contribui significativamente para a aprendizagem de Geometria Espacial por meio do GeoGebra, pois este *software* permite interatividade com suas ferramentas favorecendo a aprendizagem de forma lúdica, concordando com (KIRMER, 2007) e com objetivo geral proposto para esta pesquisa, que consiste em apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da SF, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O GeoGebra e a RA contribuem para a formação dos futuros professores, para o fortalecimento e recuperação de aprendizagens, principalmente neste contexto pandêmico, pois evidenciamos deficiências no ensino e na aprendizagem principalmente de Matemática e de Geometria, haja vista que, conforme os alunos esta disciplina é difícil de ser entendida em corroborando com Lorenzato (2010), dificuldades estas que se mantem nesse contexto de ensino emergencial remoto.

Na décima questão da pesquisa, que indagou a turma sobre quais foram as maiores dificuldades em relação ao uso do *software* GeoGebra durante os encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas, as respostas para esta questão encontram-se expostas abaixo, no quadro 20.

Quadro 20 - Respostas da décima questão da pesquisa

Nº	ALUNOS	RESPOSTAS DA DÉCIMA QUESTÃO DA PESQUISA
01	α	Não tive grandes dificuldades, acredito que com mais estudo e prática a performance melhore.
02	β	Conhecer as funções, como por exemplo, fazer o ponto "andar".
03	γ	Eu achei bem dinâmico e fácil, porém necessita de muita atenção.
04	δ	Não ter conhecimento da funcionalidade do Geogebra, com o tempo as funções e duas utilidades ficam mais claras.
05	ϵ	Tive um pouco de dificuldade nas funções pois apresentam apenas símbolos e assim não fica claro qual seria aquela função.
06	δ	Por não conhecer o GeoGebra, não tinha habilidades de manuseio. Essa foi minha maior dificuldade, mas com a interação do professor Fredson com a turma onde ele nos apresentou o GeoGebra e como utilizar as funcionalidades, ficou mais claro.
07	η	Somente a dificuldade inicial de não conhecer os comandos do app. Depois do primeiro contato, foi tudo bem intuitivo e tranquilo.
08	θ	Usar ele no celular é muito legal, motiva muito, mesmo se tratando de matemática que é difícil.
09	ι	Por estar tendo o primeiro contato, tive dificuldades para criar figuras geométricas tridimensionais.
10	κ	Tenho muita dificuldade em aprender coisas relacionadas a tecnologia.
11	λ	No uso de algumas funcionalidades do software, como por exemplo a colocação adequada de alguns dados.
12	μ	Considero uma experiência ímpar em nossas vidas enquanto acadêmicos.
13	ν	No primeiro contato há uma estranheza, mas é uma ferramenta simples de aprender a manuseá-la.
14	ξ	Eu diria que as dificuldades que tive foram mais relacionadas a minha falta de letramento digital. Porque a plataforma em si é de fácil acesso. Tanto por celular quanto por computador.
15	\omicron	Não senti dificuldades, pois a aula foi muito bem conduzida pelo professor de forma que tornou fácil o entendimento do que foi trabalhado.

16	π	Conforme o que nos foi apresentado e atividades desenvolvidas, não senti dificuldades.
17	ρ	Não senti dificuldades, mas sim curiosidade é motivador.
18	σ	Não senti dificuldades.
19	τ	Não senti dificuldades, apenas curiosidade em utilizar suas ferramentas.
20	υ	Na verdade, não encontrei dificuldades, se bem que o professor foi muito didático nos mostrando o passo a passo para que pudéssemos entender suas ferramentas.

Fonte: Pesquisa direta (2022).

Pela análise do quadro 20, o qual apresenta as respostas para a décima questão da pesquisa, percebemos que os alunos não sentiram dificuldades em trabalhar com o GeoGebra, embora alguns tenham feito relatos sobre dificuldades, mais não exatamente sobre o manuseio do *software*, mas por outras razões, que segundo o aluno δ , afirmou que “por não conhecer o GeoGebra e não ter habilidade de manuseio”, corroborando com o aluno η , o aluno k que citou “ter dificuldade em aprender coisas relacionadas a tecnologia”, mas não diretamente dificuldade relacionadas ao GeoGebra.

Observamos também que os alunos consideraram de fácil utilização, pois o aluno η afirma que “depois do primeiro contato foi tudo bem intuitivo e tranquilo”, o aluno θ , afirmou “usar no celular é muito legal, motiva muito, mesmo tratando de matemática que é difícil”, o aluno μ , considerou “uma experiência ímpar em suas vidas enquanto acadêmicos” e para o aluno ρ , considera que “favorece a curiosidade, é motivador”, o que nos permite entender que proporciona o engajamento dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, ao encontro de Kirner e Siscouto (2007), quando afirma que o GeoGebra pode ser inserido em qualquer atmosfera, seja presencial ou remoto.

Outro ponto importante a se destacar é que os participantes da turma relataram a importância do professor ao apoiar e acompanhar a turma durante a realização das atividades propostas, conforme destacado pelos alunos: aluno δ , o aluno θ e o aluno υ , comprovando a importância do professor na mediação das atividades e da SF que contribuiu positivamente na postura do professor, promovendo desequilíbrios nos alunos com o intuito de promover conflitos que possibilitem a feitura de conhecimentos e hipóteses em concordância com Santos (2007), possibilitando a construção de conhecimentos neste percurso de ensino e favorecendo o protagonismo dos estudantil.

Na décima primeira questão, onde procuramos saber quais os pontos que os alunos consideram importantes e que impactam positivamente no aprendizado de conceitos de Geometria com a utilização do *software* GeoGebra e a RA, temos as respostas na íntegra apresentadas no quadro 21.

Quadro 21 - Respostas da décima primeira questão da pesquisa

Nº	ALUNOS	RESPOSTAS DA DÉCIMA PRIMEIRA QUESTÃO DA PESQUISA
01	α	Acredito que com a utilização desse software a matéria se torne mais atrativa e possa-se ensinar melhor algo tido como "chato" para alguns alunos. Eu gostei muito da planificação das formas, lembro que na escola não tinha muito ânimo para aprender, mas achei divertido com as animações feitas pelo Geogebra.
02	β	Sem dúvidas, a realidade aumentada. Foi incrível! Parece que o objeto está na sua frente!
03	γ	O uso dela no futuro.
04	δ	As aulas detalhadas sobre a utilização das diversas funções do Geogebra.
05	ϵ	O professor ia explicando e nós alunos fazíamos juntos, muito importante essa confiança e parceria com nós alunos.
06	δ	O ponto mais positivo para mim, foi realmente passar a compreender a planificação das formas espaciais e o 3D, pois não compreendia que a profundidade era a também responsável pelo 3D, e no GeoGebra isso ficou claro. Na escola nunca compreendi bem a noção de formas/figuras, com o ensino do Geogebra, ficou mais claro.
07	η	Eu amei a possibilidade da planificação dos sólidos geométricos.
08	θ	As várias aulas onde o professor ensinou divinamente bem como usar.
09	ι	Acho que nos ajudou a ter uma visão mais clara das formas geométricas.
10	κ	Tenho muita dificuldade em aprender coisas relacionadas a tecnologia.
11	λ	A demonstração de forma detalhada e bem explicada pelo professor na utilização dessa ferramenta e como pode ser aplicada para a melhoria da aprendizagem dos estudantes;

12	μ	A didática do professor, nos motivou mostrando que somos capazes de aprender matemática, embora eu não goste muito!
13	ν	Foram aulas que possibilitaram uma aprendizagem muito significativa.
14	ξ	O momento em que pudemos visualizar o sólido de forma "prática" e real. E também a forma que o professor Fredson trabalhou, explicando detalhe por detalhe calmamente
15	\omicron	Primeiramente a dedicação e empenho do professor, a paciência e parceria que ele demonstrou com a gente, fazendo com que sentíssemos seguros na realização das atividades sugeridas.
16	π	O apoio do professor que trabalhou com software de forma clara e objetiva, realizando as atividades com paciência e permitindo que conseguíssemos conhecimentos, antes que ele apresentasse as soluções, e às vezes resolvia junto conosco.
17	ρ	A postura e condução do professor, que tornou as atividades desafiantes e motivadoras. Nos auxiliando durante o processo de realização, não dava resposta, mas sempre presente nos apoiando e assim chegávamos a solução.
18	σ	O apoio do professor na condução das atividades e o fato de podermos construir e manipular as construções, é muito legal e motivador.
19	τ	O apoio e acompanhamento do professor, que esteve o tempo todo junto com nós alunos, incentivando a realização das atividades.
20	υ	A didática do professor na mediação da tecnologia. A interação com o software de geometria dinâmica, interativo e motivador para a aprendizagem principalmente em RA, foi simplesmente sensacional.

Fonte: Pesquisa direta (2022).

Analisando as respostas dos alunos, percebemos que estas estão divididas em dois pontos considerados os mais importantes e que impactam positivamente no aprendizado de Geometria Espacial. O primeiro ponto refere-se ao apoio e postura do professor na condução e mediação das atividades utilizando o GeoGebra e a tecnologia de RA, favorecendo a visualização de sólidos em 3D e em RA, sendo uma tecnologia de inovação corroborando com Tori, Kirner e Siscoutto (2006).

Para o aluno α , afirma que “com a utilização desse *software* a matéria se torne mais atrativa e possa-se ensinar melhor algo tido como "chato" para alguns alunos”, segundo o aluno δ , “foi passar a compreender as planificações de sólidos geométricos”, o que nos permite

entender que até então este não havia compreendido. Para 60% da turma, o equivalente a 12 alunos, o ponto mais importante foi a postura do professor, a didática utilizada para conduzir as atividades e mediar o ensino com uma tecnologia, onde evidenciamos mais uma vez a importância da SF para a formação docente.

Quadro 22 - Respostas da décima segunda questão da pesquisa

Nº	ALUNOS	RESPOSTAS DA DÉCIMA SEGUNDA QUESTÃO DA PESQUISA
01	α	Cada pessoa vai ter uma resposta pessoal quanto a sua experiência utilizando o Geogebra, mas na minha experiência vejo esse software como uma ferramenta que dá mais sentido às coisas. Podemos criar, desconstruir, planificar, etc.
02	β	Se torna um espaço divertido e mais fácil para a compreensão do assunto.
03	γ	A possibilidade da visualização 3D, que facilita a aprendizagem.
04	δ	O fato de podermos visualizar os sólidos na nossa frente, se aproximar deles e entrar dentro deles, é muito legal.
05	ϵ	A visão total dos sólidos em diversos ângulos observando e identificando suas partes.
06	δ	O ponto que considero crucial é a possibilidade de interação do aluno com a Realidade Aumentada. Isso sem dúvidas aproxima o interesse do aluno e o processo de aprendizagem passa também pela experiência do prazer em aprender. Pois quando se interage com aquilo que se aprende, é mais “solidificante”, mais proximal.
07	η	Com a realidade aumentada o aluno pode perceber o sólido na vida real, compará-lo a objetos que ele tem em casa e assim associar melhor o aprendizado, contextualizar.
08	θ	A visualização da projeção de uma planificação de figura geométrica sendo montada (2D para 3D).
09	ι	A visualização em tempo real é sensacional.
10	κ	Tornar de fácil visualização aquilo que muitas vezes só é demonstrado na teoria, mas tornar possível a aplicabilidade na forma real, utilizando mecanismos atuais.
11	λ	A possibilidade de trabalhar com simulação de objetos tridimensionais facilitando a exemplificação e compreensão dos conteúdos que abordam esses tipos de objetos.

12	μ	A possibilidade de melhor visualização das figuras geométricas.
13	ν	Contextualizar os aprendentes do que estar sendo estudado, torna tudo muito real. Amei a visualização em realidade aumentada.
14	ξ	O fato de poder manusear os sólidos para observar seus elementos, principalmente em realidade aumentada. Não tenho dúvidas que o Geogebra e a realidade aumentada contribuem para a aprendizagem das crianças, pois elas podem enxergar o real diferente do papel.
15	\omicron	O fato de podermos construir sólidos de forma simples e prática.
16	π	Desafiante, motivador, proporciona a construção de conceitos de geometria por meio da visualização e manipulação dos objetos, espetacular.
17	ρ	É simplesmente espetacular o Geogebra em realidade aumentada. Para trabalhar com sólidos, a melhor opção é o Geogebra em realidade aumentada.
18	σ	As possibilidades de realizar construções diversas de forma prática e prazerosa. Em realidade aumentada é simplesmente sensacional, podemos manipular as construções e identificar claramente seus elementos com a sensação de estarmos no mundo real com as construções, espetacular.
19	τ	O fato de você visualizar as construções em realidade aumentada é muito legal. A sensação de poder entrar nos sólidos e poliedros e tocar seus vértices, arestas é espetacular, muito importante para nossos alunos. Com certeza farei uso dessa tecnologia em sala de aula com meus futuros alunos. Obrigado professor por nos proporcionar essa vivência que contribuiu significativamente para nossa formação.
20	υ	Não tenho dúvidas que motiva nossos alunos a aprender porque eles gostam de tecnologia e a realidade aumentada é sensacional, podemos construir sólidos, movimentar e entrar dentro deles.

Fonte: Pesquisa direta (2022).

De acordo com o quadro 22, que contém as respostas da décima segunda questão da pesquisa, onde buscamos identificar os aspectos relevantes no ensino de Geometria utilizando a RA e o *software* GeoGebra, percebemos que todos os alunos da turma estão em concordância com a importância do GeoGebra e a RA para o ensino de Geometria Espacial.

Para o aluno β , com o GeoGebra “o espaço escolar fica divertido e mais fácil para a compreensão do assunto”. Já para os alunos: γ , δ , ϵ , θ , ι , k , λ , μ , ξ , π destacam a importância

de permitir a visualização e planificação de sólidos, contribuindo para a identificação de seus elementos o que não é possível muitas vezes no papel ou imagem no próprio livro didático.

Acerca da relevância da RA no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, prosseguimos a análise e discussão na categoria apresentada no subtópico seguinte.

5.4 Análise da quarta categoria – relevância da RA para o ensino de Geometria Espacial

Nesta quarta e última categoria formada para análise dos dados, discutiremos sobre a relevância de trabalhar com o *software* GeoGebra e a RA para o ensino de Geometria Espacial mediado pela metodologia de ensino SF. Buscamos nessa categoria articular por meio da triangulação entre os dados presentes nos instrumentos utilizados, fórum, roteiro de observação, questionário e observações gerais realizadas durante a aplicação das SD.

A triangulação é a combinação entre métodos qualitativos e quantitativos (FLICK, 2009, p. 43). Assim sendo, diferentes perspectivas metodológicas complementam-se para a análise da temática em estudo e segundo Flick (2009a, p. 43), “este processo é compreendido como a compensação complementar das deficiências e dos pontos obscuros de cada método isolado”. Nesta perspectiva, Flick (2009, p. 43) conceitua triangulação, “como o estudo de um tema em duas perspectivas privilegiadas, assumindo diferentes visões a respeito da questão de pesquisa e combinando diferentes tipos de dados”.

Dando continuidade à análise, a RA é vista por todos os participantes da turma como sendo de grande relevância para a aprendizagem de Geometria Espacial e consideram o GeoGebra um *software* intuitivo favorecendo uma aprendizagem lúdica, corroborando com Kirner (2007). De acordo com as afirmações dos alunos participantes, destacamos falas tais como: a RA é “legal” de acordo com os alunos δ e τ , “sensacional” para os alunos ι e σ , “amei”, “motivadora”, é “espetacular”, engajando a turma para no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a integração da tecnologia na vida das pessoas por fazerem parte do cotidiano desta (VALENTE, 2014).

Para o aluno δ , “o ponto crucial é a possibilidade de interação do aluno com a RA, entrar dentro dos sólidos, quando se interage com aquilo que se aprende, é mais “solidificante”, mais proximal”, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento de habilidades e do pensamento geométrico como preconizado na BNCC (2017). Além dos aspectos já citados, temos também a “contextualização” citado pelos alunos η , k , v o que vai ao encontro dos PCN (1998) onde se destaca a importância da contextualização e compreensão dos conceitos geométricos (PAIS, 2000).

Portanto, percebemos a viabilidade e a importância do trabalho com o *software* GeoGebra e a RA para o ensino de Geometria Espacial pelos aspectos citados anteriormente pelos alunos participantes, corroborando com os teóricos que fundamentam esta pesquisa, Kirner e Siscouto (2007), Tori, Kirner e Siscouto (2006, p. 23), ao afirmarem que a RA cria um ambiente tão realista que faz com que o usuário não perceba a diferença entre os elementos virtuais e reais”, fato este que proporciona novas aprendizagens e a consolidação de conceitos fundamentais em Geometria, concordando com Cardoso et al. (2014), ao afirmar que a RA é uma tecnologia que encontra-se em expansão.

Logo, a tecnologia de RA é uma inovação necessária para o ensino de Geometria, desenvolvendo o raciocínio dos alunos por meio de objetos manipuláveis que favorece o conhecimento geométrico (VAN HIELE, 1986), reforçado por Valente (199, p. 30), ao afirmar que “a mudança pedagógica que todos almejamos é criação de ambientes de aprendizagem nos quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento”. O *software* GeoGebra cria ambientes de aprendizagem, e segundo o aluno δ , “com o GeoGebra e a RA a aprendizagem é significativa e “solidificante”” ao encontro de D’Ambrósio (1986, p. 25), ao afirmar que “o GeoGebra e a RA favorece o ensino dinâmico, mais realista e menos formal”.

Por meio do GeoGebra e da RA, percebemos o engajamento dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem fazendo com que a Matemática de forma mais específica, a Geometria, favorecendo a aprendizagem de conceitos geométricos, incentivando a participação dos alunos e produção de conhecimento para dele usufruir (SANTOS, 2016, p. 62). Tamanha é a relevância do GeoGebra e da RA para o estudo de Geometria Espacial, que este vem se consolidando como uma tecnologia de inovação no ensino de Matemática com a exploração de conceitos e ideias (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Por conseguinte, a SF favoreceu a mediação durante a aplicação das SD contribuindo para a postura do professor, que de acordo com os alunos nas análises anteriores, assumiu uma postura que contribuiu para os processos de ensino, pois esteve presente e apoiando a realização das atividades sugeridas, incentivando a turma e proporcionando a construção de aprendizagens por meio da investigação matemática. A SF permitiu a realização de reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem contribuindo para a superação de obstáculos epistemológicos, possibilitando ao docente uma mudança de postura que o direciona para uma melhoria na sua *práxis* pedagógica (SANTOS, 2017).

No capítulo seguinte apresentamos as considerações finais acerca deste estudo e das perspectivas para trabalhos futuros.

6 CONCLUSÃO

Com a evolução da tecnologia na educação, novas metodologias e *softwares* são desenvolvidos objetivando apoiar os processos de ensino e aprendizagem promovendo interação entre pessoas (professores e alunos) e proporcionando novas experiências e construção de aprendizagens. Todavia, os *softwares* educacionais surgem então como recursos tecnológicos para contribuir para a diversificação da prática pedagógica do professor e promover a aprendizagem em sala de aula, seja presencial, virtual ou remoto, sistema desenvolvido com a chegada da pandemia da COVID - 19, SARS-Cov-2, momento no qual evidenciamos a presença da tecnologia no cotidiano das pessoas de forma mais intensa.

Nesse contexto, dispositivos tecnológicos e os mais diversos aplicativos são utilizados para proporcionar e oportunizar novas formas de ensino e de construção de conhecimentos pela interação direta com estes recursos tecnológicos e mediado pelo professor como sendo uma peça fundamental no processo educativo, comprovado pelos teóricos estudados e pelas atividades de pesquisas realizadas.

Esta pesquisa intitulada “As contribuições da Realidade Aumentada mediada pela metodologia Sequência Fedathi para a aprendizagem de Geometria Espacial”, objetivou apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da SF, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sabemos que a Matemática é considerada por muitos alunos como uma disciplina difícil de ser entendida, vista por alguns alunos como “chata” e que causam desconforto e a carência de empatia por esta disciplina prejudicando, portanto, os processos de ensino e aprendizagem comprovado com os baixos índices nas avaliações externas como o SPAECE, SAEB e PISA conforme relatado na introdução desse estudo.

Deste modo, sendo do nosso conhecimento o baixo rendimento em Matemática e na unidade temática “Geometria”, buscamos contribuir para a formação dos futuros professores integrando a RA por meio do *software* GeoGebra e mediado pela metodologia de ensino SF, para que estes possam intervir na sua realidade mediando os processos de ensino e aprendizagem fazendo uso da tecnologia no contexto escolar, como preconizado na BNCC (2018) e realizando a contextualização dos conteúdos abordado em sala de aula em consonância com os PCN (1997).

Nesse percurso, percebemos que o GeoGebra como um artefato tecnológico fazendo uso da RA contribui para a visualização de sólidos geométricos em consonância com

Van Hille favorecendo a identificação dos elementos de sólidos e poliedros diversos contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico defendido nos PCN (1997). A RA contribui para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, por meio da manipulação de objetos virtuais no mundo real, promovendo a visualização de forma lúdica e significativa, quebrando paradigmas, transpondo barreiras ou limitações na aprendizagem, tornando-os protagonistas de sua história e favorecendo a construção de conhecimentos.

Dentre os fatores que motivou o desenvolvimento desse estudo, está minha experiência enquanto professor do município, lecionando Matemática período no qual senti a necessidade de suporte metodológico para apoiar os processos de ensino e contribuir para a formação do professor. Em frente à esta realidade, o desenvolvimento de atividades em sala de aula que fossem capazes de motivar extrinsecamente os alunos para o processo educativo, desmitificando a ideia negativa que muitos têm da Matemática, como sendo uma disciplina “chata”, o chamado “bicho papão” na vida de muitos alunos e que acarreta baixos índices nas avaliações externas e dificuldades na consolidação de descritores e o desenvolvimento de habilidades conforme a BNCC (2018), DCRC (2019) e OCPC (2020), dentre outros.

Pelas razões citadas e pela oportunidade enquanto formador do eixo “Matemática” no Programa MAISPAIC foi a mola mestra e principal motivação para buscarmos respostas para seguinte questão problema: A realidade aumentada por meio do *Software* GeoGebra, mediada pela metodologia SF tem impactos para a formação do professor nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Partindo dessa questão norteadora e o anseio de contribuir para a formação do professor nos anos iniciais do Ensino Fundamental, formulamos como objetivo geral apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da SF, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, objetivos estes que os quais acreditamos termos alcançados perante os depoimentos dos alunos participantes, futuros professores e pelos teóricos utilizados como suporte teórico-metodológico nessa investigação.

Destarte, optamos em trabalhar com o Geogebra por ser um *software* de Geometria Dinâmica e por permitir acesso a RA de forma gratuita, função disponibilizada no final do ano de 2017 e início de 2018, possibilitando a construção, manipulação e visualização de sólidos geométricos e poliedros diversos, favorecendo a identificação de seus elementos de forma lúdica, como comprovado nos dados coletados através dos instrumentos utilizados na coleta de dados. A projeção de imagens virtuais no mundo real que resume a tecnologia de RA contribuiu para uma aprendizagem significativa de acordo com as análises realizadas nas categorias e

subcategorias criadas para favorecer as análises, comprovando, portanto, a eficiência SF e RA na construção de aprendizagens e conforme os alunos participantes, de uma aprendizagem “solidificante”.

Por conseguinte, como PE do mestrado em Tecnologia Educacional, apresentamos uma proposta de curso de formação para professores para utilização do *software* GeoGebra dividido em 5 módulos e 4 SD, as quais foram aplicadas em uma turma do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, contribuindo assim para a formação dos futuros professores por meio da utilização do GeoGebra e RA mediado pela metodologia SF no estudo de Geometria Espacial. Durante a aplicação das SD foi realizado a coleta de dados para a pesquisa intitulada “As contribuições da Realidade Aumentada mediada pela metodologia SF para a aprendizagem de Geometria Espacial”.

Durante a realização das atividades propostas nas SD, percebemos que os alunos não conheciam o GeoGebra, ainda não haviam ouvido falar sobre este e nem tampouco sobre a possibilidade de trabalhar a RA com este *software* para o ensino de Geometria Espacial. Todavia, no transcorrer das aplicações das SD percebemos o interesse dos alunos para com o desenvolvimento das atividades, demonstrando-se participativos, cooperativos, tanto com o professor, quanto com os demais alunos, realizando as atividades propostas com interesse e interagindo com o *software* na realização das atividades propostas, relembrando e ou construindo conceitos fundamentais de Geometria Espacial.

Contudo, os alunos demonstraram-se surpresos com as possibilidades de aprendizagens com o GeoGebra, com a visualização de sólidos em RA, participando de forma ativa durante as atividades propostas, considerando-as lúdicas, motivadoras, agradecendo e parabenizando sempre ao professor pela mediação das atividades e acompanhamento durante toda essa trajetória, não dando respostas prontas, mais sempre incentivando a participação e acreditando na turma. Conforme os depoimentos coletados dos alunos, a visualização de sólidos e poliedros com o GeoGebra em RA é simplesmente “sensacional”, “espetacular”, “motivador”, “maravilhoso”, “legal”, dentre outras observações positivas e que comprovam a importância deste software e da RA para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial.

Logo, evidenciamos a importância do professor no processo educativo e a SF para mediar os processos de ensino, percebendo-se que a eficiência do professor na aplicação das SD utilizando a SF contribuiu de forma positiva para a mediação das atividades propostas com o GeoGebra como artefato tecnológico que favorece a aprendizagem de Geometria Espacial por meio da tecnologia de RA, provando portanto, que a tecnologia por si só não garante a

aprendizagem, mas a mediação do professor é que poderá fazer o grande diferencial, como comprovamos pelos dados coletados durante a realização dos encontros formativos.

Diante disto, acreditamos termos vencidos as dificuldades que porventura apareceram durante a caminhada metodológica e que os objetivos propostos foram alcançados, tornando uma experiência ímpar na minha vida acadêmica e com resultados satisfatórios. Destarte, esperamos que esta pesquisa norteie trabalhos futuros, proporcionando a disseminação e construção de novos conhecimentos acerca da temática aqui abordada.

Por tudo que foi observado no percurso metodológico deste estudo, somos sensatos em afirmar que muito ainda há de se pesquisar a respeito do objeto de estudo proposto nesta pesquisa, havendo desta forma a necessidade de novos estudos e debates sobre esta temática. Assim sendo, para trabalhos futuros propomos pôr em prática o curso de formação para professores para utilização do *software* GeoGebra para contribuir com a prática docente destes professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental e favorecer novos debates e reflexões sobre a utilização do GeoGebra e a RA para aprendizagem de Geometria Espacial e utilizando como base metodológica, a metodologia de ensino SF por comprovar durante as atividades desenvolvidas, que está contribui positivamente para a postura do professor no cotidiano escolar e na mediação dos processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. *In*: ALMEIDA, M. E. B. MORAN, J. M. (org). **Integração das tecnologias na educação. Secretaria de Educação a Distância**. Brasília. Ministério da Educação: SEED, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000701.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.
- ANDRADE, Wendel Melo. **O sistema permanente de avaliação da educação básica do Ceará (SPAECE) e o currículo escolar**: implicações no 9º ano do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará (UFC), 2021.
- ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de COVID-19. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621>. Acesso em: 10 set. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12225**: informação e documentação: lombada: apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: resumos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ARTIGUE, Michèle. **Ingenharía Didáctica en Educación Matemática**: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. Bogotá, 1995.
- ARTIGUE, Michele. **Didáctica das Matemáticas**. Delachaux et Niestlé, S. A., 1996, Org. Jean Brun.
- AZUMA, R. T. A. **Survey of augmented reality**. Teleoperators and virtual environments, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- AZUMA, R. et al. **“Recent advance in augmented reality”**. Em IEEE Computer Graphics and Applications, 21 (6), 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. (2011).
- BASNIAK, Maria Ivete. ESTEVAM, Everton José Goldoni. **O GeoGebra e a Matemática da educação básica**: frações, estatística, círculo e circunferência. Curitiba: Ithala, 2014.

BRASIL ESCOLA. **Como usar o Google Classroom**. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-usar-o-google-classroom.htm>. Acesso em: 22 jul. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiros e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O que é a Covid – 19?** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus#:~:text=A%20Covid%2D19%20%C3%A9%20um%20transmissibilidade%20e%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20global>. Acesso em: 12 dez. 2021.

BRASIL. **Portaria nº 343 de 17 de março de 2020**. Brasília, DF: Ministério da Educação; Diário Oficial da União. 53. ed. p. 39. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. **Parecer CNE/CP no 5/2020 de 28 de abril de 2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2020b.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. **Parecer CNE/CP no 11/2020 de 7 de julho de 2020**. Orientações Educacionais para a Realização de Aulas e Atividades Pedagógicas Presenciais e Não Presenciais no contexto da Pandemia. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2020c.

BRASIL. **Parecer 07 de 07 de abril de 2010**. Diretrizes nacionais gerais para a educação básica. Brasília, DF: Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica, 2010b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1997.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9394/96**. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Resultados das avaliações externas**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2021.

BRAGA, Newton C. **Alfabeto Grego**. Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/almanaque/153-alfabeto-grego.html>. Acesso em: 04 jan. 2021.

BITTAR, M. **A escolha de um software educacional e a proposta pedagógica do professor:** estudo de alguns exemplos da matemática. In: BELINE, LOBO DA COSTA, (org). Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões. Campo Mourão: FECILCAM, 2010.

BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática:** Sala de aula e internet em movimento. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; SILVA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases da tecnologia digitais em Educação Matemática:** sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATH NO ENSINO DE MATEMÁTICA.** V. 2. Editora CRV, Curitiba - Brasil, 2017.

BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATH:** Fundamentos. V. 3. Editora CRV, Curitiba - Brasil, 2018.

BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATH:** Interfaces com o pensamento pedagógico. V. 4. Editora CRV, Curitiba - Brasil, 2019.

BUCIOLI, Arthur Augusto Bastos; LAMOUNIER, Edigard Afonso Júnior. **Visualização de ambientes virtuais com simulação de projeção holográfica.** In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 2014, Marília, SP. ANAIS DO WRVA'14, 2014. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2014/025.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BROUSSEAU, G. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques.** Paris: Delachaux et Niestké, 1996.

CARDOSO, Raul G. S. et al. Uso da realidade aumentada em auxílio à educação. In: **Computador na praia.** 2014. Florianópolis, SC. UNIVALI. 2014. p. 330-339. 2014. Disponível em: <http://www6.univali.br/seer/index.php/acotb/article/viewFile/5337/2794>. Acesso em: 28 jul. 2021.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino Matemática.** 2. edição – São Paulo: Cortez, 1994.

COSTA, C. **Visualização, veículo para educação em Geometria.** In: IX Encontro de Investigação em Educação Matemática. 2000. Portugal.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE).** Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaace/>. Acesso em: 05 jul. 2021.

CEARÁ. Secretaria de Educação Básica. **Documento Comum Referencial do Ceará (DCRC).** Fortaleza: SEDUC, 2019a. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf. Acesso em: 03 nov. 2021.

CEARÁ. Secretaria de Educação Básica. **Orientações pedagógicas para 2020:** Implementação do Documento Curricular Referencial do Ceará nas salas de aula. Fortaleza:

SEDUC, 2019b. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/Orienta%C3%A7%C3%B5es-Pedag%C3%B3gicas-2020-final_dezembro.pdf. Acesso em: 03 nov. 2021.

CIFUENTES, José Carlos. **Fundamentos estéticos da Matemática In:** Filosofia da Educação Matemática: Concepções e Movimento. Brasília: Plano Ed., 2003.

CONTENT, Redator, Rock. **O que é Java? Conheça as Particularidades dessa Linguagem de Programação**, 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/o-que-e-java/>. Acesso em: 03 jul. 2021.

COUTO, Edvaldo; PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa (orgs.). **App learning:** experiências de ensino e formação. Salvador: EDUFBA, 2016.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, jan./abr., p. 99-120, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27965/29737>. Acesso em: 02 out. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação – reflexões sobre educação e matemática**. 3. ed., Campinas – SP: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DEMO, P. **Avaliação qualitativa**. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

EDUCADORDOFUTURO. **Google Classroom:** conheça a plataforma virtual de ensino e aprendizagem. Disponível em: <https://educadordofuturo.com.br/google-education/google-classroom/>. Acesso em: 03 de jan. de 2022.

FANTI, E. L. C. Utilizando o *software* GeoGebra no ensino de certos conteúdos matemáticos. **V Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática**. Universidade Federal da Paraíba, 16p, João Pessoa, 2010.

FONTENELE, Francisca C. F. **A Sequência Fedathi no ensino da álgebra linear:** o caso da noção de base de um espaço vetorial. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009a.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>. Acesso em: 14 jan. 2022.

GEOGEBRA.ORG. **Site oficial do GeoGebra**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 18 dez. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRAVINA, M. A. **Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. IN: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, 1996.

JORDÃO, T. C. **Formação de educadores: a formação do professor para a educação em um mundo digital**. In: Tecnologias digitais na educação. MEC, 2009.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson A. **Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada**. In: Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.

KIRNER, Claudio. **Desenvolvimento de aplicações educacionais adaptáveis online com realidade aumentada**. In: Tendências e técnicas em realidade virtual e aumentada. Porto Alegre, Brasil, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAKATOS, E. Maria; MARCONI, M. Andrade. **Fundamentos de metodologia científica: técnicas de pesquisa**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

Likert, Rensis (1932). **A Technique for the Measurement of Attitudes**. Archives of Psychology, 140: 1-55

LORENZATO, S. **Porque não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995. Disponível em: http://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20ENSI NAR_20GEOMETRIA.pdf. Acesso em: 08 mar. 2021.

LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção formação de professores).

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos**. In: LORENZATO, S. (Org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. São Paulo: Autores Associados, 2006.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 18ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

MACEDO, A. D. C.; SILVA, J. A. D.; BURIOL, T. M. Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial. **RENOTE- Novas tecnologias na Educação**, Porto Alegre - RS, v. 14, n. 2, dezembro de 2016.

MENDONÇA, A. **Teoria do Alinhamento Construtivo: fundamentos e aplicações**. 2014. Disponível em Acesso em: http://www.academia.edu/17729627/Teoria_do_Alinhamento_Construtivo_Fundamentos_e_Aplica%C3%A7%C3%B5es_Andr%C3%A9_Mendon%C3%A7a. Acesso em: 02 ago. 2021.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec/ABRASCO, 1992.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 10 ed., São Paulo, SP: Papirus, 2003.

MORAN, José Manuel. **Nos novos espaços de atuação do professor com as tecnologias**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, 12, 13-21, maio/ago. 2004.

MORAN, José Manuel. **O vídeo na sala de aula**. Artigo publicado na revista Comunicação e Educação. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, 1995.

MORAN, J. **Gestão inovadora da escola com tecnologias**. In: VIEIRA, A (Gestão educacional e tecnologia). São Paulo: Avercamp, 2003.

MORAES, R. G. **Geometria dinâmica como alternativa metodológica para o ensino de geometria: experiência em um curso de Licenciatura em Matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Vassouras, RJ: Universidade Severino Sombra, 2012.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

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

NÓVOA, Antônio (coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa-Portugal, Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: Dos planos e discursos à sala de aula**. 13ª ed. Papirus, Campinas - SP, 1997.

OLIVEIRA, Maria do Socorro de Lima, et al. **Diálogos com docentes sobre ensino remoto e planejamento didático**. Coleção Ensino Remoto no PLE, v. 1. Recife: EDUFRPE, 2020.

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: autêntica, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa/** Luiz Carlos Pais. – 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria.** Caxambu: Anais da 23ª Reunião da Anped, 2000. Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/trabtit2.htm>. Acesso em: 20 jul. 2021.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. **Concepção e desenvolvimento de uma formação continuada de professores de matemática baseada na Sequência Fedathi.** Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PROJETO PEDAGÓGICO, **Curso de Graduação em Pedagogia (Diurno).** Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2013.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, MWS; ZORZAL, ER. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências.** Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia-MG, 2011. “Livro do pré-simpósio, XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality”.

RÔÇAS, G.; MOREIRA, M. C. A.; PEREIRA, M. V. “Esquece tudo o que te disse”: os mestrandos profissionais da área de ensino e o que esperar de um doutorado profissional. **Revista ENCITEC**, v. 8, n. 1, p. 59-74, 2018. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/2624>. Acesso em: 20 mar. 2022.

RÔÇAS, G.; BOMFIM, A. M. do. **Do embate à construção do conhecimento: a importância do debate científico.** Ciênc. educ. (Bauru), v. 24, n. 1, p. 3-7, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132018000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 mar. 2022.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF). **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 38, 2017. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261/3823>. Acesso em: 15 set. 2021.

SANTOS, Maria José Costa dos. Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental: currículo e avaliação. **Revista Cocar**, Belém, v.15, n. 33, p. 1-18. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4446>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SANTOS, Maria José Costa dos. O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam? **Revista Horizontes**, Itatiba, v. 36, n. 1, jan./abr., p. 132-143, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571/265>. Acesso em: 30 jun. 2019.

SANTOS, M. J. C. **A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF).** Revista Lusófona de Educação. Dezembro, 2017.

SANTOS, M. J. C.; MATOS, F. C. C. **A insubordinação criativa na formação contínua do pedagogo para o ensino da Matemática: os sulbaternos falam?** RenCima, v. 8, n. 4, p. 11-30, 2017.

SANTOS, M. J. C. **Reflexões sobre a formação de educadores matemáticos: a metodologia de ensino Sequência Fedathi.** In: DIAS, A. M. I.; MAGALHÃES, E. B.; FERREIRA, G. N. L. (Org). A Aprendizagem como Razão do Ensino: por uma diversidade de sentidos. Fortaleza: Imprece, 2016.

SANTOS, M.J.C. **Reaprender Frações por meio de Oficinas Pedagógicas: Desafios para a formação inicial.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SANTANA, JR, **Do novo PC ao velho PC - A prova no ensino de matemática a partir do uso de recursos computacionais.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza FACED/UFC, 2003.

SANTANA, JR H BORGES NETO. **Sequência Fedathi: uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino/aprendizagem-Filosofia, educação e realidade.** Fortaleza: Ed. UFC, 2003.

SANTANA, José Rogério. **As Tecnologias Educacionais Educacionais na Perspectivas do Ensino de Ciências e Humanas: ideias fundamentais sobre as engenharias pedagógica e didática.** In: Epistemologias e Tecnologias para o Ensino das Humanidades. Fascículo 1 – A filosofia e as ciências humanas e sociais: por uma didática para o ensino das humanidades. / Luiz Botelho Albuquerque, José Rogério Santana, Vinícius Rocha de Souza, Vera Maria Soares Fick. – Fortaleza: Gráfica Editora R. Esteves Tipoprogresso Ltda., 2009. Disponível em: <http://www.vdl.ufc.br/humanas/Data%5CSites%5C1%5CEpistemologias%20-%2001.pdf> Acesso em: 12 jul. 2021.

SOUSA, Francisco Edisom Eugênio. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi.** Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SELLTIZ, Claire et. al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: Helder, 1967.

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem.** São Paulo: Senac, 2010.

TORI, R; KIRNER, C.: SISCOUTO. R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.** In: VIII Symposium on Virtual Reality. Livro do Pré-Simpósio. Belém, 2006.

UFPB. **Aplicação da Ferramenta Google Classroom para Melhoria de Desempenho Pedagógico na Disciplina de Informática Aplicada à Contabilidade.** Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2844/1/SSS22062016.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.

VALENTE, J. A. (org). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, S.P: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando. **A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**. Revista Unifeso, n. 1, Campinas, SP. 2014.

VAN-HIELE, P. **Structure and Insight**. Orlando: Academic Press. 1986.

ZAPPENLLINI, Marcello Beckert; GHISI FEUERSCHÜTTE, Simone. **O Uso da Triângulação na Pesquisa Científica Brasileira em Administração**. Editora Científica: Manolita Correia Lima. Rio de Janeiro - RJ, v. 16, N° 2, p. 241-273, abr., maio, jun., 2015.

APÊNDICE A - EMENTA DA DISCIPLINA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO



PROGRAMA

DISCIPLINA: (INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO)		
Código: PB0074	Créditos: 04	Horas-aula: 64

EMENTA: A informatização da sociedade; Definição, campo, e métodos da Informática Educativa; tendências atuais da informática educativa; Diferentes usos do computador na educação: tipos de software educativo. A informática nas escolas de ensino fundamental e ensino médio; Introdução ao uso do computador como ferramenta no ensino de áreas específicas de conhecimento.

OBJETIVOS:

1. Desenvolver conhecimento básico sobre:
 - ❖ Objeto de estudo, campo e métodos de investigação da Informática Educativa.
 - ❖ Diferentes formas de utilização da informática na educação e sua relação com a aprendizagem escolar.
 - ❖ Pesquisas na área de informática educativa
2. Obter domínio técnico e pedagógico elementar de:
 - ❖ Software educativos e planejamento de atividades/projetos que possam representar usos eficazes do computador no ambiente escolar.
 - ❖ Novas tecnologias de informação e comunicação (Ex: Internet, correio eletrônico e listas de discussão).

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

Unidade 1

A Informática Educativa: objeto de estudo, campo e métodos de investigação. A informatização da sociedade e suas conseqüências para a educação: a) Mudanças no papel do educador; b) A inserção do computador na escola. Diferenciação entre Informática na Educação e Informática Educativa. Tendências atuais da informática educativa. Pesquisa em Informática Educativa.

Unidade 2

A informática nas escola de ensino médio e ensino fundamental: a) A realidade brasileira; b) A realidade no estado do Ceará (escolas públicas e privadas).



Unidade 3

Diferentes usos do computador na educação. A linguagem LOGO: aplicações e críticas. Software cuja eficácia pedagógica têm sido confirmada através de pesquisas na área (LOGO, Cabri, Table-top). Exploração e análise crítica de software disponibilizados no mercado.

Unidade 4

Informática e aprendizagem escolar. a) O computador como auxiliar no desenvolvimento de conceitos, b) Introdução ao uso do computador como ferramenta no ensino de áreas específicas de conhecimento (ex: Português, Matemática, Ciências e Estudos sociais).

METODOLOGIA

Para a execução do programa previsto, serão realizadas as seguintes atividades:

- 1) Discussões teóricas a respeito do uso do computador na educação, a partir das leituras sugeridas na bibliografia básica.
- 2) Aulas práticas no laboratório envolvendo o uso de Software educativos.
- 3) Realização de um trabalho prático sobre o estado atual da informática educativa nas escolas públicas ou particulares de Fortaleza.
- 4) Discussões à distância com o uso de lista de discussão.
- 5) Elaboração de projetos com a incorporação do computador, tomando-se como parâmetro o currículo escolar.
- 6) Levantamento bibliográfico sobre pesquisas na área de Informática Educativa.

AVALIACÃO

A avaliação do aluno irá considerar os seguintes instrumentos de avaliação:

- a) Exercícios realizados no laboratório.
- b) Mensagens enviadas para a lista de discussão.
- c) Relatório sobre um trabalho de observação do uso do computador nas escolas públicas e particulares de Fortaleza.
- d) Análise crítica dos softwares utilizados.
- e) Projeto sobre utilização do computador no currículo escolar.



BIBLIOGRAFIA:

Básica:

- Borges Neto, H. (1998). Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. Revista Educação em debate.
- Carraher, D.W. (1992). A aprendizagem de conceitos com o auxílio do Computador. Em M.E Alencar (org). Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino-Aprendizagem. São Paulo, Cortez Editora.
- Carraher, D.W. (1994). Educação Tradicional e Educação Moderna. Em T. Carraher (org). Aprender Pensando: Contribuições da Psicologia Cognitiva à Educação. Petrópolis: Vozes, 9ª. edição.
- Franco, M. A. (1997). Ensaio sobre as Tecnologias digitais da Inteligência. Campinas, SP: Papirus.
- Moraes, M.C. (1997). Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. In Revista Brasileira de Informática na Educação, No. 1.
- Papert, S. (1985). Logo: Computadores e Educação. Editora Brasiliense.
- Papert, S. (1994). A Máquina das Crianças. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Perrenoud, P. (2000). Dez Novas Competências para Ensinar, cap 9 (págs 125-140). Porto Alegre: ArtMed.
- Schaff, A. (1990). A Sociedade Informática. São Paulo, Editora UNESP, 1990.
- Tajra, S. F. (2001). Informática na Educação. São Paulo: Érica. 3ª. edição.
- Valente, J.A. (Org.) (1998). Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas, UNICAMP/NIED.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Brady, P. (1992). Simulações no Computador e Leitura de Instruções. The Computer Teacher, outubro de 1986.
- Campos, T. & Leme, C. (Org) (1998) Explorando conceitos de geometria elementar com o Cabri Geometre. São Paulo, EDUC.
- Carraher, D. W., (1990). O que Esperamos do Software Educacional. Acesso, São Paulo, 2 (3): 32-36, Jan/jun, 1990.
- Carraher, D. W., (1992). O Papel do Computador na Aprendizagem. Acesso, São Paulo, 3 (5): 21-30, Jun/jun, 1992.
- Chaves, E. O., & Setzer, V. W. (1988). O Uso de Computadores em Escolas: Fundamentos e Críticas. São Paulo, Scipione, 1988.
- Lira, A. K. M. (s/data) Fazendo Ciências com o Tabletop, mimeografado.
- Lollini, P. (1991). Didática e Computador: Quando e onde a Informática na Escola. São Paulo, Edições Loyola, 1987.
- Maddux, C.D., (1989). Logo: Dedicção científica ou Fanatismo Religioso nos anos 90? Educational Technology, February 1989. Págs 18-23. Tradução de Ana Maria de Oliveira Freitas e José Aires de Castro Filho.
- Toffler, A (1980). A Terceira Onda. São Paulo, Record, 1980.
- Valente, J.A. Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial. Campinas, Unicamp, 1991.

APÊNDICE B – QUADRO PARA PREPARAÇÃO DAS SD

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO:	
PROFESSOR:	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO:	
DISCIPLINA:	
TURMA:	
TEMPO DIDÁTICO:	DATA:
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
HABILIDADES DA BNCC	
OBJETIVO(S)	
OBJETIVO GERAL:	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	
CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS	
NECESSIDADES DO PROFESSOR	

ANÁLISE AMBIENTAL
ANÁLISE TEÓRICA
<i>PLATEAU</i>
ACORDO DIDÁTICO
VIVÊNCIA
1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO
2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO
3ª FASE – SOLUÇÃO
4ª FASE – PROVA
RECURSOS
AVALIAÇÃO

APÊNDICE C – QUADRO ORIENTADOR PARA A PREPARAÇÃO DE UMA SD

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO: Nome da instituição em que a aula será ministrada.	
PROFESSOR: Nome do professor que vai ministrar a aula.	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO: Nível ou modalidade de ensino para o/a qual a aula será planejada.	
DISCIPLINA: Nome da disciplina referente à aula planejada.	
TURMA: Turma em que a aula será ministrada.	
TEMPO DIDÁTICO: Informar o tempo didático.	DATA: Data da aula.
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Unidade ou conteúdo do dia a ser ministrado pelo professor. 	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Detalhar os conteúdos ou temas que serão abordados na aula. 	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Citar os descritores que serão trabalhados na aplicação da SD. 	
HABILIDADES DA BNCC	
<ul style="list-style-type: none"> • Citar as habilidades que serão trabalhados na aplicação da SD. 	
OBJETIVO(S)	
<p>OBJETIVO GERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que o aluno poderá aprender com essa aula de maneira geral? • Todos os objetivos deverão iniciar com um verbo no infinitivo e ser escritos como uma resposta para essa pergunta. 	
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que o aluno poderá aprender com essa aula? • Todos os objetivos deverão iniciar com um verbo no infinitivo e ser escritos como uma resposta para essa pergunta. 	
CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS	

- Conhecimentos prévios ou pré-requisitos que os alunos precisarão dispor para acompanhar e ter uma participação ativa na aula (*plateau*).

NECESSIDADES DO PROFESSOR

- Necessidades teóricas e/ou didáticas do professor para ministrar a aula e estratégias que serão utilizadas para superar suas limitações, antes da aula.

ANÁLISE AMBIENTAL

- Descrever como o ambiente será organizado, listando quais os recursos que serão utilizados.

ANÁLISE TEÓRICA

- O professor aplicador da SD deverá conhecer a SF para que possa trabalhar as atividades planejadas de acordo com as fases da SF.

PLATEAU

- Conhecimentos prévios ou pré-requisitos que os alunos precisarão dispor para acompanhar o conteúdo abordado na aplicação de uma SD.

ACORDO DIDÁTICO

- Momento no qual o professor estabelece o acordo com os alunos sobre as principais regras para que se possa colocar em prática uma SD.

VIVÊNCIA

1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO

- Momento no qual o professor apresenta uma situação-problema, desafio, pergunta oral ou escrita, para os participantes do encontro, aula ou oficina pedagógica.

2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO

- Momento em que os participantes irão refletir sobre as possíveis soluções para as situações-problemas apresentadas, levantando hipóteses e buscando a construção de conhecimento. Nesse momento o professor deverá ficar observando sem interferir no processo, não dar respostas e valorizar os erros nesse percurso.

3ª FASE – SOLUÇÃO

- Momento em que os participantes apresentarem as soluções encontradas e discutirem em grupo. O professor deverá ficar observando as soluções apresentadas e descrever como irá direcionar o momento de apresentação dos participantes.

4ª FASE – PROVA

- Momento da prova, o professor deverá apresentar de maneira minuciosa e detalhada a prova da situação-problema apresentada na fase de Tomada de posição, formalizando a resposta por meio do conteúdo abordado, descrevendo o passo a passo que levou a solução e a prova. Nesta fase é fundamental que participantes estejam presentes nesse momento de prova.

RECURSOS

- O professor deve indicar atividades, fontes de pesquisa, tais como: livros, textos, sites, recursos didáticos, software, objetos de aprendizagens dentre outros recursos que contribuam para a realização e solução das situações-problemas apresentadas para a resolução, seja individual ou em grupo.

AVALIAÇÃO

- Listar as estratégias e atividades de avaliação da aula;
- Pode ser realizada de forma oral, escrita, através de fórum ou com softwares;
- Observação das atividades realizadas, sejam síncronas ou assíncronas.

APÊNDICE D – SESSÃO DIDÁTICA 01 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Ceará	
PROFESSOR: Fredson Rodrigues Soares	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO: Ensino à distância ou remoto	
DISCIPLINA: Informática na Educação	
TURMA: Curso de Licenciatura em Pedagogia – semestre 2021.2	
TEMPO DIDÁTICO: 2 horas aulas	DATA: 14/12/2021
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Classificar polígonos quanto ao número de lados, aplicando o conhecimento adquirido na resolução de situações-problemas do cotidiano. 	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de pontos; • Construção de retas, segmentos de retas e semirretas; • Animando pontos em polígonos; • Construção de polígonos diversos quanto ao número de lados. 	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • D47 - Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos); • D4 - Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares). 	
HABILIDADES DA BNCC	
<ul style="list-style-type: none"> • (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. 	
OBJETIVO(S)	
OBJETIVO GERAL: <ul style="list-style-type: none"> • Classificar polígonos quanto número de lados. 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conceituar ponto e representar no GeoGebra;
- Refletir sobre os conceitos de segmento de reta, semirretas e retas, fazendo suas representações no GeoGebra;
- Construir polígonos diversos realizando sua classificação quanto ao número de lados e animações de pontos.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS

- Espera-se que os alunos dominem os conhecimentos básicos de informática e do *software* GeoGebra.

NECESSIDADES DO PROFESSOR

- Conhecer a metodologia de ensino Sequência Fedathi;
- Conhecer as ferramentas básicas do GeoGebra e suas funcionalidades.

ANÁLISE AMBIENTAL

- **PÚBLICO-ALVO:** Alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia, semestre 2021.2;
- **AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA SESSÃO DIDÁTICA:** Sala de aula virtual, via *Google Meet*;

MATERIAIS DIDÁTICOS: Computadores, notebook, câmera, microfone, slides, *software* GeoGebra.

ANÁLISE TEÓRICA

O professor aplicador desta sessão didática é conhecedor da Metodologia de ensino SF. No entanto, a compreensão sobre os fundamentos e a vivência com a SF incorporam aspectos que ultrapassam a relação conteúdo, aluno e professor (Santos, 2007), haja vista que outros elementos relevantes tais como: o *plateau*, o acordo didático, a pedagogia mão no bolso, a concepção do erro, a mediação, a pergunta, o contraexemplo e a mediação (BORGES NETO, 2018). Acredita-se que partindo de saberes e conhecimentos do professor adquirido ao longo da vida em sua prática docente contribuirá para a ampliação das concepções didáticas e construção de novos conhecimentos a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula com o *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF. Portanto, ao trabalhar com a SF proporcionamos uma imersão a uma nova proposta de ensino possibilitando a compreensão de diferentes práticas de ensino e contextos epistemológicos, favorecendo assim uma mudança de postura docente.

PLATEAU

Para estabelecimento do *Plateau*, será feito a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de questionamentos diversos sobre os conteúdos abordado na SD. Estes

questionamentos objetivam estabelecer um diálogo aberto com os participantes para melhor estabelecimento do *Plateau*, corroborando com Santos (2017), ao mencionar a busca por um equilíbrio do conhecimento do aluno com o conteúdo pensado na preparação da SD, sendo possível realizar adaptações e nivelamento da turma. Os questionamentos elaborados para estabelecimento do *Plateau* foram os seguintes:

- O que é ponto?
- O que são segmentos de reta, semirretas e retas?
- O que é um polígono?
- Quais polígonos vocês conhecem quanto ao número de lados?

ACORDO DIDÁTICO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

No momento inicial será realizado o "Acordo Didático", onde o professor fará um acordo com os alunos sobre os compromissos assumidos no decorrer das atividades realizadas durante a aplicação da sessão didática. É importante frisar que na SF o acordo didático é uma construção importante entre os alunos e o professor que está atuando em sala de aula. Assim, será explicado para os alunos a importância das atividades teórico-práticas realizadas no momento de aula, sendo necessário a participação e colaboração de todos, atividades estas que podem ser realizadas individualmente, duplas ou trios a critério do professor ou acordo firmado com a turma durante a realização do contrato didático.

VIVÊNCIA

1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO - TEMPO ESTIMADO 40 MINUTOS

Para início de conversa, nos deparamos no contexto escolar com o modelo de ensino convencional que perpassa por um conjunto de práticas que são incorporadas pela escola ou transmitidas na forma como os professores aprenderam quando estudantes (MENDONÇA, 2017). Logo, faz-se necessário a desconstrução dessa prática convencional, no sentido de contribuir para a prática pedagógica do professor almejamos a compreensão dos preceitos e fundamentos da SF de modo a favorecer um cenário dinâmico ao processo de ensino onde o professor é foco do processo na condução da aprendizagem. Partindo dessa premissa, o professor apresenta aos alunos as ferramentas do GeoGebra capaz de construir pontos, segmentos de retas, semirretas, retas e polígonos, passo a passo para que todos entendam suas funcionalidades, realizando construções diversas utilizando o *software* em um tempo estimado de 40 minutos, contando com o acordo ou contrato didático inicial e estabelecimento do *Plateau* identificando os conhecimentos prévios da turma. Em seguida será apresentado duas (2) atividades ou situações problema para os alunos resolverem fazendo uso do Geogebra.

SITUAÇÕES-PROBLEMAS

1. Construa um triângulo com lados medindo 5, 8 e 10, sendo o primeiro lado na cor azul, o segundo na cor verde e o terceiro na cor amarelo.

2. Construa um hexágono com lados medindo 3 e calcule o perímetro.

2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das duas (2) atividades ou situações problema na fase anterior, é disponibilizado um tempo de 15 minutos para que os alunos pensem, levantem hipóteses de resolução, momento de romperem com as práticas convencionais e construam seus conhecimentos de forma dinâmica tornando-se protagonistas de sua aprendizagem. Neste momento os alunos irão refletir e discutir sobre as situações apresentadas, devendo o professor ficar observando, não dando respostas, mas observando e intervindo no processo caso seja necessário, mas instigando o aluno a refletir e lançando “contraexemplos”, não fugindo do propósito da SF que é o aluno construir seu conhecimento através do levantamento de hipóteses.

3ª FASE – SOLUÇÃO - TEMPO ESTIMADO 30 MINUTOS

Passados os 15 minutos disponibilizado pelo professor para a discussão e resolução das situações lançadas, ou seja, no momento de maturação e levantamento de hipóteses sobre quais caminhos seguir para chegar à solução, passaremos para a próxima fase, a Solução. Nesta fase, os alunos serão convidados a participarem da aula de forma aleatória e apresentarem a solução que chegou ou chegaram em resposta às duas (2) atividades ou situações-problema propostos pelo professor na primeira fase, sendo estipulado um tempo de 15 minutos para apresentação das soluções, ficando o professor mediando as duplas nesse momento e ouvindo as soluções, podendo citar exemplos práticos que possam contribuir com esse diálogo.

4ª FASE – PROVA - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das soluções pelos alunos participantes utilizando o GeoGebra, é o momento do professor validar as respostas, ou seja, tomando como base o que foi discutido durante as fases da maturação e de solução, o professor valida a resposta, mostrando o passo a passo dessas construções referentes a resposta correta para cada situação problema apresentada na tomada de posição, destinando um tempo de 15 minutos para esta fase, mas sempre fazendo uso de contraexemplos para que o alunos reflitam sobre a construção de sua aprendizagem.

RECURSOS

• Computador, notebook, smartphones, internet, GeoGebra e *Google Meet*.

AVALIAÇÃO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

- A avaliação acontecerá na forma de atividade prática no GeoGebra e extraclasse para a postagem no *Google Classroom*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BORGES NETO, Hermínio. (org.). **Sequência Fedathi**: fundamentos. Coleção Sequência Fedathi, volume 3. Curitiba: CRV, 2018.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE)**. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaECE/>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

MENDONÇA, Adriana Ferreira. **Sequência Fedathi na formação docente**: o conceito de função. 2017. 111f. – Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

SANTOS, M. J. C. **A formação do professor de matemática**: metodologia Sequência Fedathi (SF). Revista Lusófona de Educação. Dezembro, 2017.

SANTOS, M.J.C. **Reaprender Frações por meio de Oficinas Pedagógicas**: Desafios para a formação inicial. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

APÊNDICE E – SESSÃO DIDÁTICA 02 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Ceará	
PROFESSOR: Fredson Rodrigues Soares	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO: Ensino à distância ou remoto	
DISCIPLINA: Informática na Educação	
TURMA: Curso de Licenciatura em Pedagogia – semestre 2021.2	
TEMPO DIDÁTICO: 2 horas aulas	DATA: 21/12/2021
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de Perímetro e Áreas de polígonos irregulares e polígonos regulares. 	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Criando controles deslizantes; • Construção de polígonos irregulares e polígonos regulares; • Cálculo de perímetro e de área em polígonos diversos; • Animando pontos em polígonos diversos através da função ponto em objeto e por meio de listas. 	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • D3 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos; • D5 - Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas; • D45 - Identificar a localização / movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas. 	
HABILIDADES DA BNCC	
<ul style="list-style-type: none"> • (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais; 	

- (EF05MA18) - Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

OBJETIVO(S)

OBJETIVO GERAL:

- Assimilar o conceito de Perímetro e de Área de polígonos diversos, sendo capaz de estabelecer a diferença entre ambos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Construir polígonos diversos e efetuar o cálculo do Perímetro utilizando o GeoGebra;
- Efetuar o cálculo de Área de polígonos diversos a partir de construções no GeoGebra;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de situações-problemas do cotidiano.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS

- Espera-se que os alunos dominem os conhecimentos básicos de informática e do *software* GeoGebra.

NECESSIDADES DO PROFESSOR

- Conhecer a metodologia de ensino Sequência Fedathi;
- Conhecer as ferramentas básicas do GeoGebra e suas funcionalidades.

ANÁLISE AMBIENTAL

- **PÚBLICO-ALVO:** Alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia, semestre 2021.2;
- **AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA SESSÃO DIDÁTICA:** Sala de aula virtual, via *Google Meet*;
- **MATERIAIS DIDÁTICOS:** Computadores, notebook, câmera, microfone, slides, *software* GeoGebra.

ANÁLISE TEÓRICA

O professor aplicador desta sessão didática é conhecedor da Metodologia de ensino SF. No entanto, a compreensão sobre os fundamentos e a vivência com a SF incorporam aspectos que ultrapassam a relação conteúdo, aluno e professor (Santos, 2007), haja vista que outros elementos relevantes tais como: o *plateau*, o acordo didático, a pedagogia mão no bolso, a concepção do erro, a mediação, a pergunta, o contraexemplo e a mediação (BORGES NETO, 2018). Acredita-se que partindo de saberes e conhecimentos do professor adquirido ao longo da vida em sua prática docente contribuirá para a ampliação das concepções didáticas e construção de novos conhecimentos a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula com o

software GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF. Portanto, ao trabalhar com a SF proporcionamos uma imersão a uma nova proposta de ensino possibilitando a compreensão de diferentes práticas de ensino e contextos epistemológicos, favorecendo assim uma mudança de postura docente.

PLATEAU

Para estabelecimento do *Plateau*, será feito a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de questionamentos diversos sobre os conteúdos abordado na SD. Estes questionamentos objetivam estabelecer um diálogo aberto com os participantes para melhor estabelecimento do *Plateau*, corroborando com Santos (2017), ao mencionar a busca por um equilíbrio do conhecimento do aluno com o conteúdo pensado na preparação da SD, sendo possível realizar adaptações e nivelamento da turma. Os questionamentos elaborados para estabelecimento do *Plateau* foram os seguintes:

- O que são polígonos irregulares?
- O que são polígonos regulares?
- O que você entende por Perímetro de um polígono?
- O que você entende por área de um polígono?
- Como calcular o perímetro e a área de um polígono?

ACORDO DIDÁTICO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

No momento inicial será realizado o “contrato didático”, onde o professor fará um acordo com os alunos sobre os compromissos assumidos no decorrer das atividades realizadas durante a aplicação da sessão didática. É importante frisar que na SF o acordo didático é uma construção importante entre os alunos e o professor que está atuando em sala de aula. Assim, será explicado para os alunos a importância das atividades teórico-práticas realizadas no momento de aula, sendo necessário a participação e colaboração de todos, atividades estas que podem ser realizadas individualmente, duplas ou trios a critério do professor ou acordo firmado com a turma.

VIVÊNCIA

1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO - TEMPO ESTIMADO 40 MINUTOS

Inicialmente será realizado a apresentação das ferramentas do GeoGebra que permitam de construções de polígonos irregulares e polígonos regulares, bem como o cálculo de Perímetro e Área de polígonos diversos para que os alunos entendam as construções e tenham assim condições de solucionar as situações-problemas propostas. Após esse momento o qual será realizado passo a passo para que os alunos entendam a realização das ações apresentadas pelo professor, é chegado o momento da apresentação de (uma) 01 situação-problema para que os alunos resolvam com o GeoGebra.

SITUAÇÃO-PROBLEMA

1. Construa um polígono com lados medindo 6,4 e 8,6. Calcule o perímetro e a área destacando cada um destes na sua construção em cores diferentes.

2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das situações-problemas na fase anterior, é disponibilizado um tempo para os alunos para romperem com as práticas convencionais e constroem seus conhecimentos de forma dinâmica tornando-se protagonistas de sua aprendizagem. Neste momento os alunos irão refletir e discutir sobre as situações apresentadas, devendo o professor ficar observando, não dando respostas, mas observando e intervindo no processo caso seja necessário, mas instigando o aluno a refletir e lançando “contraexemplos”, não fugindo do propósito da SF que é o aluno construir seu conhecimento através do levantamento de hipóteses.

3ª FASE – SOLUÇÃO - TEMPO ESTIMADO 30 MINUTOS

Vencido o tempo disponibilizado pelo professor para a discussão e resolução das situações lançadas, ou seja, no momento de maturação e levantamento de hipóteses sobre quais caminhos seguir para chegar à solução. Em seguida, serão convidados alguns alunos de forma aleatória para apresentarem a solução que chegou em resposta às situações-problemas propostas pelo professor na primeira fase, ficando o este mediando os alunos juntamente com os demais participantes da turma, ouvindo as soluções, podendo citar exemplos práticos que possam contribuir com esse diálogo caso seja necessário ou se algum aluno sentir dificuldades na apresentação da possível solução.

4ª FASE – PROVA - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das soluções pelos participantes utilizando o GeoGebra, é o momento do professor validar as respostas, ou seja, tomando como base o que foi discutido durante as fases da maturação e da solução. O professor valida a resposta, mostrando o passo a passo referente a construção e resposta correta para cada situação-problema apresentada na tomada de posição, mas sempre fazendo uso de contraexemplos para que o aluno reflita sobre a construção de sua aprendizagem durante o processo.

RECURSOS

- Computador, notebook, smartphones, internet, GeoGebra e *Google Meet*.

AValiação - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

- A avaliação acontecerá na forma de atividade prática no GeoGebra e extraclasse para a postagem no *Google Classroom*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BORGES NETO, Hermínio. (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Coleção Sequência Fedathi, volume 3. Curitiba: CRV, 2018.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE)**. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaECE/>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

MENDONÇA, Adriana Ferreira. **Sequência Fedathi na formação docente: o conceito de função**. 2017. 111f. – Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

SANTOS, M. J. C. **A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF)**. Revista Lusófona de Educação. Dezembro, 2017.

SANTOS, M.J.C. **Reaprender Frações por meio de Oficinas Pedagógicas: Desafios para a formação inicial**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

APÊNDICE F – SESSÃO DIDÁTICA 03 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Ceará	
PROFESSOR: Fredson Rodrigues Soares	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO: Ensino à distância ou remoto	
DISCIPLINA: Informática na Educação	
TURMA: Curso de Licenciatura em Pedagogia – semestre 2021.2	
TEMPO DIDÁTICO: 2 horas aulas	DATA: 04/01/2022
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de Poliedros no GeoGebra 3D. 	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Ambientação ao GeoGebra 3D, versão para computador; • Apresentação da interface, comandos 3D; • Construção de Poliedros tais como: cubo, prisma, pirâmide e suas planificações. 	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • D2 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações. D46 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos; • D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos. 	
HABILIDADES DA BNCC	
<ul style="list-style-type: none"> • (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. 	
OBJETIVO(S)	

OBJETIVO GERAL:

- Reconhecer e construir poliedros, identificando seus principais elementos e ou características no GeoGebra 3D.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Construir poliedros diversos reconhecendo seus elementos por meio do manuseio destes na janela de visualização 3D;
- Planificar ou identificar planificações de alguns poliedros conservando os conceitos de vértices, faces e arestas;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos a partir do GeoGebra 3D na resolução de situações-problemas do cotidiano.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS

- Espera-se que os alunos dominem os conhecimentos básicos de informática e do *software* GeoGebra.

NECESSIDADES DO PROFESSOR

- Conhecer a metodologia de ensino Sequência Fedathi;
- Conhecer as ferramentas básicas do GeoGebra e suas funcionalidades.

ANÁLISE AMBIENTAL

- **PÚBLICO-ALVO:** Alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia, semestre 2021.2;
 - **AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA SESSÃO DIDÁTICA:** Sala de aula presencial ou *Google Meet*;
- MATERIAIS DIDÁTICOS:** Computadores, notebook, câmera, microfone, slides, *software* GeoGebra.

ANÁLISE TEÓRICA

O professor aplicador desta sessão didática é conhecedor da Metodologia de ensino SF. No entanto, a compreensão sobre os fundamentos e a vivência com a SF incorporam aspectos que ultrapassam a relação conteúdo, aluno e professor (Santos, 2007), haja vista que outros elementos relevantes tais como: o *plateau*, o acordo didático, a pedagogia mão no bolso, a concepção do erro, a mediação, a pergunta, o contraexemplo e a mediação (BORGES NETO, 2018). Acredita-se que partindo de saberes e conhecimentos do professor adquirido ao longo da vida em sua prática docente contribuirá para a ampliação das concepções didáticas e construção de novos conhecimentos a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula com o *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF. Portanto, ao trabalhar com a SF proporcionamos uma imersão a uma nova proposta de ensino possibilitando a

compreensão de diferentes práticas de ensino e contextos epistemológicos, favorecendo assim uma mudança de postura docente.

PLATEAU

Para estabelecimento do *Plateau*, será feito a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de questionamentos diversos sobre os conteúdos abordado na SD. Estes questionamentos objetivam estabelecer um diálogo aberto com os participantes para melhor estabelecimento do *Plateau*, corroborando com Santos (2017), ao mencionar a busca por um equilíbrio do conhecimento do aluno com o conteúdo pensado na preparação da SD, sendo possível realizar adaptações e nivelamento da turma. Os questionamentos elaborados para estabelecimento do *Plateau* foram os seguintes:

- O que são poliedros?
- O que é vértice?
- O que é face?
- O que é aresta?
- O que é planificação?

ACORDO DIDÁTICO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

No momento inicial será realizado o “contrato didático”, onde o professor fará um acordo com os alunos sobre os compromissos assumidos no decorrer das atividades realizadas durante a aplicação da sessão didática. É importante frisar que na SF o acordo didático é uma construção importante entre os alunos e o professor que está atuando em sala de aula. Assim, será explicado para os alunos a importância das atividades teórico-práticas realizadas no momento de aula, sendo necessário a participação e colaboração de todos, atividades estas que podem ser realizadas individualmente, duplas ou trios a critério do professor ou acordo firmado com a turma.

VIVÊNCIA

1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO - TEMPO ESTIMADO 40 MINUTOS

Inicialmente o professor fará novamente o acordo didático e em seguida questionará a turma sobre o trabalhado na aula anterior, como forma de lembrar conceitos necessários para entender o novo conteúdo em estudo. Prosseguindo o professor fará a apresentação detalhada das ferramentas da janela de visualização 3D, realizando construções diversas como forma de instigar os alunos a participar do processo e para proporcionar meios e condições para que estes resolvam as situações-problemas apresentadas.

SITUAÇÕES-PROBLEMAS

1. Construa uma pirâmide de base quadrada, com lado medindo 2, realize a planificação desta e determine a quantidade de vértices, faces e arestas visualizando no GeoGebra 3D.

2. Construa um triângulo regular com o ponto A na origem dos eixos (x,y), ou seja, (0,0) e o ponto B localizado no +4 no eixo (x) e utilizando a função “extrusão” forme um poliedro com altura 4, em seguida represente o perímetro e a área da base e o volume do poliedro.

DESAFIO DAS CÔNICAS EM DUPLAS

3. A partir dos conceitos consolidados e dos conhecimentos construídos com o GeoGebra 3D, represente as seções cônicas.

2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das situações-problemas na fase anterior, é disponibilizado um tempo para os alunos para romperem com as práticas convencionais e construírem seus conhecimentos de forma dinâmica tornando-se protagonistas de sua aprendizagem. Neste momento os alunos irão refletir e discutir sobre as situações apresentadas, devendo o professor ficar observando, não dando respostas, mas observando e intervir no processo caso seja necessário, mas instigando o aluno a refletir e lançando “contraexemplos”, não fugindo do propósito da SF que é o aluno construir seu conhecimento através do levantamento de hipóteses.

3ª FASE – SOLUÇÃO - TEMPO ESTIMADO 30 MINUTOS

Vencido o tempo disponibilizado pelo professor para a discussão e resolução das situações lançadas, ou seja, no momento de maturação e levantamento de hipóteses sobre quais caminhos seguir para chegar à solução. Em seguida, de forma aleatório os alunos serão convidados para apresentar a solução das situações apresentadas anteriormente, bem como as duplas para apresentar a solução do desafio proposto sobre as seções cônicas, ficando o professor mediando os alunos e as duplas no momento de apresentação das respectivas soluções, citando exemplos para favorecer o diálogo e a construção de conhecimentos.

4ª FASE – PROVA - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das soluções por cada aluno ou dupla de alunos no GeoGebra, é o momento do professor validar as respostas, ou seja, tomando como base o que foi discutido durante as fases da maturação e de solução, o professor valida a resposta, mostrando o passo a passo referente a resposta correta para cada situação-problema apresentada na tomada de posição e do desafio, mas sempre fazendo uso de contraexemplos para que os alunos reflitam sobre a construção de sua aprendizagem.

RECURSOS

• Computador, notebook, smartphones, internet, GeoGebra e *Google Meet*.

AVALIAÇÃO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

- A avaliação acontecerá na forma de atividade prática no GeoGebra e extraclasse para a postagem no *Google Classroom*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BORGES NETO, Hermínio. (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Coleção Sequência Fedathi, volume 3. Curitiba: CRV, 2018.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE)**. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaace/>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

MENDONÇA, Adriana Ferreira. **Sequência Fedathi na formação docente: o conceito de função**. 2017. 111f. – Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

SANTOS, M. J. C. **A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF)**. Revista Lusófona de Educação. Dezembro, 2017.

SANTOS, M.J.C. **Reaprender Frações por meio de Oficinas Pedagógicas: Desafios para a formação inicial**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

APÊNDICE G – SESSÃO DIDÁTICA 04 – VIVÊNCIA NA SEQUÊNCIA FEDATHI

SESSÃO DIDÁTICA	
INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Ceará	
PROFESSOR: Fredson Rodrigues Soares	
NÍVEL/MODALIDADE DE ENSINO: Ensino à distância ou remoto	
DISCIPLINA: Informática na Educação	
TURMA: Curso de Licenciatura em Pedagogia – semestre 2021.2	
TEMPO DIDÁTICO: 2 horas aulas	DATA: 18/01/2022
A PREPARAÇÃO	
OBJETO DO CONHECIMENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de Poliedros e sólidos de Platão. 	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO	
<ul style="list-style-type: none"> • Ambientação ao <i>software</i> GeoGebra 3D versão para <i>smartphones</i>; • Construção de Poliedros e sólidos de Platão: tetraedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro e suas respectivas planificações; • Identificando os elementos de Poliedros: vértices, faces e arestas; • Projeção de Poliedros e sólidos de Platão em RA. 	
DESCRITORES CONTEMPLADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • D2 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações. • D46 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos. • D52 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos; 	
HABILIDADES DA BNCC	
<ul style="list-style-type: none"> • (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos; • (EF05MA17) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. 	
OBJETIVO(S)	

OBJETIVO GERAL:

- Favorecer o processo de ensino e aprendizagem de sólidos diversos e de Platão por meio de construções no *Software* GeoGebra e visualizados de forma detalhada em RA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Relembrar o conceito de poliedros para a resolução de situações-problemas apresentadas para a resolução individual com o GeoGebra;
- Favorecer a construção de saberes e consolidação dos elementos de um poliedro, tais como: vértice, faces e arestas utilizando a tecnologia de Realidade Aumentada;
- Proporcionar a compreensão da relação de Euler $V + F = A + 2$ para os sólidos de Platão, especificamente para: Tetraedro, Hexaedro e Dodecaedro, embora seja válida para os demais, utilizando GeoGebra e RA.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS/PRÉ-REQUISITOS DOS ALUNOS

- Espera-se que os alunos dominem os conhecimentos básicos de informática e do *software* GeoGebra.

NECESSIDADES DO PROFESSOR

- Conhecer a metodologia de ensino Sequência Fedathi;
- Conhecer as ferramentas básicas do GeoGebra e suas funcionalidades.

ANÁLISE AMBIENTAL

- **PÚBLICO-ALVO:** Alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia, semestre 2021.2;
- **AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA SESSÃO DIDÁTICA:** Sala de aula virtual, via *Google Meet*;
- **MATERIAIS DIDÁTICOS:** Computadores, notebook, câmera, microfone, slides, *software* GeoGebra.

ANÁLISE TEÓRICA

O professor aplicador desta sessão didática é conhecedor da Metodologia de ensino Sequência Fedathi. No entanto, a compreensão sobre os fundamentos e a vivência com a SF incorporam aspectos que ultrapassam a relação conteúdo, aluno e professor (Santos, 2007), haja vista que outros elementos relevantes tais como: o *plateau*, o acordo didático, a pedagogia mão no bolso, a concepção do erro, a mediação, a pergunta, o contraexemplo e a mediação (BORGES NETO, 2018). Acredita-se que partindo de saberes e conhecimentos do professor adquirido ao longo da vida em sua prática docente contribuirá para a ampliação das concepções didáticas e construção de novos conhecimentos a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula com o *software* GeoGebra e a RA mediado pela metodologia de ensino SF. Portanto, ao trabalhar com a SF proporcionamos uma imersão a uma nova proposta de ensino

possibilitando a compreensão de diferentes práticas de ensino e contextos epistemológicos, favorecendo assim uma mudança de postura docente.

PLATEAU

Para estabelecimento do *Plateau*, será feito a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de questionamentos diversos sobre os conteúdos abordado na SD. Estes questionamentos objetivam estabelecer um diálogo aberto com os participantes para melhor estabelecimento do *Plateau*, corroborando com Santos (2017), ao mencionar a busca por um equilíbrio do conhecimento do aluno com o conteúdo pensado na preparação da SD, sendo possível realizar adaptações e nivelamento da turma. Os questionamentos elaborados para estabelecimento do *Plateau* foram os seguintes:

- O que são poliedros?
- Vocês conhecem a relação de Euler?
- O que são e quais são os sólidos de Platão?
- O que é Realidade Aumentada?

ACORDO DIDÁTICO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

No momento inicial será realizado o “contrato didático”, onde o professor fará um acordo com os alunos sobre os compromissos assumidos no decorrer das atividades realizadas durante a aplicação da sessão didática. É importante frisar que na SF o acordo didático é uma construção importante entre os alunos e o professor que está atuando em sala de aula. Assim, será explicado para os alunos a importância das atividades teórico-práticas realizadas no momento de aula, sendo necessário a participação e colaboração de todos, atividades estas que podem ser realizadas individualmente, duplas ou trios a critério do professor ou acordo firmado com a turma.

VIVÊNCIA

1ª FASE – TOMADA DE POSIÇÃO - TEMPO ESTIMADO 40 MINUTOS

Iniciando a Tomada de Posição, é importante destacar Mendonça (2017), quando aborda a importância de se desprender do ambiente convencional de ensino e proporcionarmos aos alunos oportunidades diversas de aprendizagem além das estudadas pelos professores enquanto estudantes. Dessa forma, entendemos ser necessário a desconstrução dessa prática convencional, no sentido de contribuir para a prática pedagógica dos novos professores almejando a compreensão dos preceitos e fundamentos da SF de modo a favorecer um cenário dinâmico ao processo de ensino onde o professor é foco do processo na condução da aprendizagem. Partindo dessa premissa, nesta fase o professor apresenta aos alunos o GeoGebra 3D, versão para *smartphones*, ou seja, a “Calculadora Gráfica do GeoGebra 3D”, apresenta de forma detalhada suas ferramentas, os passos para a construção de poliedros e a tecnologia de RA.

SITUAÇÕES-PROBLEMAS

1. Construa um dodecaedro planificado no papel e em seguida reproduza este no GeoGebra, faça sua planificação e quantifique os vértices, faces e arestas.
2. Construa um Icosaedro no GeoGebra 3D, faça sua planificação e visualize em RA para quantificar seus vértices, faces e arestas.

2ª FASE – MATURAÇÃO OU DEBRUÇAMENTO - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das situações-problemas na fase anterior, é disponibilizado um tempo para os alunos para romperem com as práticas convencionais e construam seus conhecimentos de forma dinâmica tornando-se protagonistas de sua aprendizagem. Neste momento os alunos irão refletir e discutir sobre as situações apresentadas, devendo o professor ficar observando, não dando respostas, mas observando e intervindo no processo caso seja necessário, mas instigando o aluno a refletir e lançando “contraexemplos”, não fugindo do propósito da SF que é o aluno construir seu conhecimento através do levantamento de hipóteses.

3ª FASE – SOLUÇÃO - TEMPO ESTIMADO 30 MINUTOS

Vencido o tempo disponibilizado pelo professor para a discussão e resolução das situações lançadas, ou seja, no momento de maturação e levantamento de hipóteses sobre quais caminhos seguir para chegar à solução. Em seguida serão convidados alguns alunos de forma aleatória para apresentar a solução que chegou em resposta às situações propostas pelo professor na primeira fase, ficando o professor mediando os alunos e suas respectivas soluções, podendo citar exemplos práticos que possam contribuir com esse diálogo e construção de conhecimento de forma colaborativa.

4ª FASE – PROVA - TEMPO ESTIMADO 15 MINUTOS

Após a apresentação das soluções pelos alunos utilizando o GeoGebra e a RA, é o momento do professor validar as respostas, ou seja, tomando como base o que foi discutido durante as fases da maturação e de solução, o professor valida a resposta, mostrando o passo a passo referente a resposta correta para cada situação-problema apresentada na tomada de posição, mas sempre fazendo uso de contraexemplos para que os alunos reflitam sobre a construção de sua aprendizagem, valorizando os possíveis erros dos alunos caso apareçam durante o processo de resolução e ou validação.

RECURSOS

- Computador, notebook, smartphones, internet, GeoGebra e *Google Meet*.

AVALIAÇÃO - TEMPO ESTIMADO 10 MINUTOS

- A avaliação acontecerá na forma de atividade prática no GeoGebra e extraclasse para a postagem no *Google Classroom*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 de abr. 2021.

BORGES NETO, Hermínio. (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Coleção Sequência Fedathi, volume 3. Curitiba: CRV, 2018.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE)**. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaece/>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

MENDONÇA, Adriana Ferreira. **Sequência Fedathi na formação docente: o conceito de função**. 2017. 111f. – Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

SANTOS, M. J. C. **A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF)**. Revista Lusófona de Educação. Dezembro, 2017.

SANTOS, M.J.C. **Reaprender Frações por meio de Oficinas Pedagógicas: Desafios para a formação inicial**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

APÊNDICE H - CARTA DE ANUÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CARTA DE ANUÊNCIA

A coordenação do curso de Pedagogia diurno da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, está de acordo com a execução do projeto intitulado “AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL” a ser realizado na disciplina de Informática na Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, se presencial, localizada na Waldery Uchôa, 01, Benfica, nesta capital e via Webconferência, se remoto. O projeto está aprovado e sob a coordenação do Doutor José Rogério Santana e da Dra. Maria José Costa dos Santos.

Fortaleza, 04 de novembro de 2021.

Francisca Maurilene do Carmo

Profa. Francisca Maurilene do Carmo

Coordenadora do curso de Pedagogia /Departamento de Teoria e Prática de
Ensino da Universidade Federal do Ceará

APÊNDICE I - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

Declaro, para fins de comprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará-CEP/UFC/PROPESQ, que a Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará contém toda infraestrutura necessária em suas instalações para realização da pesquisa intitulada **“AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL”** a ser realizada pelo pesquisador Fredson Rodrigues Soares.

Fortaleza, 04 de novembro de 2021.

Assinatura manuscrita em azul da Profa. Heulalia Charalo Rafante.

Profa. Heulalia Charalo Rafante
Diretora da Faculdade de Educação FACED
Universidade Federal do Ceará

APÊNDICE J - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: "As Contribuições da Realidade Aumentada Mediada pela Metodologia Sequência Fedathi para a Aprendizagem de Geometria Espacial"
Pesquisador Responsável: Fredson Rodrigues Soares
Orientador: Prof. Dr. José Rogério Santana
Instituição: Universidade Federal do Ceará – UFC; Programa de pós-graduação em Tecnologia Educacional
Telefone para contato: (88) 99289-6830

Prezado (a) Senhor (a),

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa em participar da pesquisa a qualquer momento, você não será penalizado (a) nem perderá benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do *Software* GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na disciplina de Informática na Educação do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação (FACED) na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Riscos: O presente trabalho apresenta risco mínimo à população estudada, consistindo em desconforto decorrente do tempo necessário para o preenchimento do questionário. O mesmo envolve metodologias apropriadas para o tipo de pesquisa, não causadores de danos à saúde, com evidências abrangentes da literatura científica. Além disto, o voluntário tem ampla autonomia para recusar a participação por decisão voluntária.

Procedimentos: A pesquisa está sendo realizada após aprovação do CEP/UFC. Você tem o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo, sem qualquer prejuízo da continuidade do acompanhamento/ tratamento usual. Sua participação nesta pesquisa consistirá participar das 4 oficinas realizadas na disciplina de informática na educação e responder a um questionário de 12 questões no final da última oficina.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, bem como melhorar as condições de formação do pedagogo no ensino de matemática fazendo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Sigilo: Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador, a equipe do estudo, Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso às suas informações para verificar as informações do estudo.

A qualquer momento você poderá retirar o consentimento de participação da pesquisa.

Consentimento de Participação da Pessoa como Sujeito

Eu, _____, RG _____, CPF _____ abaixo assinado, concordo em participar do estudo “As Contribuições da Realidade Aumentada Mediada pela Metodologia Sequência Fedathi para a Aprendizagem de Geometria Espacial”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Discuti com Fredson Rodrigues Soares sobre a minha decisão em participar deste estudo. Ficaram claros pra mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu acompanhamento/assistência/tratamento neste serviço.

Fortaleza, _____ de _____ de 2021.

 Nome e assinatura do participante na pesquisa

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

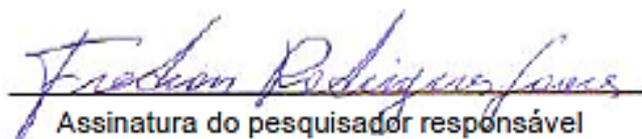
Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.


 Assinatura do pesquisador responsável

Observações complementares

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).
 O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Endereço do (as) responsável (is) pela pesquisa

Nome: Fredson Rodrigues Soares

Instituição: Universidade Federal do Ceará

Endereço: Instituto Universidade Virtual IUVI/ PPGTE

Telefones para contato: (88) 99289-6830

Nome: José Rogério Santana

Instituição: Universidade Federal do Ceará

Endereço: Faculdade de Educação, Departamento de Fundamentos da Educação ou Programa de Pós-Graduação em Educação

Telefones para contato: (85) 9718-3161

APÊNDICE K – TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS



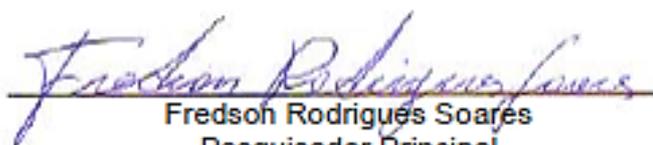
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS

Os pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado “AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL” comprometem-se a preservar a privacidade dos dados (fotos, gravações a identificação e notas dos sujeitos da pesquisa), concordam e assumem a responsabilidade de que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. Comprometem-se, ainda, a fazer a divulgação das informações coletadas somente de forma anônima e que a coleta de dados da pesquisa somente será iniciada após aprovação do sistema CEP/CONEP.

Salientamos, outrossim, estarmos cientes dos preceitos éticos da pesquisa, pautados na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e na Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016.

Fortaleza, 04 de novembro de 2021.


Fredson Rodrigues Soares
Pesquisador Principal

APÊNDICE L - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AS CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA MEDIADA PELA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Pesquisador: FREDSON RODRIGUES SOARES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53708421.4.0000.5054

Instituição Proponente: Instituto UFC Virtual

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.159.398

Apresentação do Projeto:

Com a inserção das tecnologias na educação programas e softwares promovem interação entre as pessoas e contribui para o avanço na qualidade educacional apoiando os processos de ensino e aprendizagem. Com a evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), recursos tais como: celulares, smartphones, tablets, software GeoGebra e a Realidade Aumentada (RA) podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, contribuindo para prática docente e desmistificando a imagem negativa que alguns alunos têm da Matemática por considerar uma disciplina difícil de ser entendida. Será realizada uma pesquisa qualitativa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Apresentar a RA como tecnologia educacional de inovação para a prática docente, por meio do Software GeoGebra, subsidiada pelos pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi, com vistas ao fortalecimento das aprendizagens nas aulas de Matemática nos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Objetivo Secundário:

Explorar a RA como uma tecnologia educacional que proporciona maior interatividade com as ferramentas tecnológicas, possibilitando mudanças conceituais e visualização de objetos que antes estavam limitados à imaginação;

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.435-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3368-8344

E-mail: compe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 5.159.368

Compartilhar Sessões Didáticas subsidiadas pelo Software GeoGebra em Realidade Aumentada para visualização de sólidos geométricos visando a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem Matemática e contribuindo para a formação do professor nos anos Iniciais do Ensino Fundamental por meios virtuais;

-Elaborar Sessões Didáticas a partir dos pressupostos da Sequência Fedathi com o uso do Software GeoGebra em Realidade Aumentada, como proposta de formação para o professor que ensina matemática nos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O presente trabalho apresenta risco mínimo à população estudada, consistindo em desconforto decorrente do tempo necessário para o preenchimento do questionário. O mesmo envolve metodologias apropriadas para o tipo de pesquisa, não causadores de danos à saúde, com evidências abrangentes da literatura científica. Além disso, o voluntário tem ampla autonomia para recusar a participação por decisão voluntária.

Benefícios:

Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, bem como melhorar as condições de formação do pedagogo no ensino de matemática fazendo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto em questão está com escrita regular, de boa leitura e entendimento. Está incluído desenho do estudo, introdução, revisão, 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.

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:

Aprovado

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3368-8344

E-mail: comepa@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 5.159.068

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1862074.pdf	23/11/2021 13:37:37		Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Fredson.pdf	23/11/2021 13:35:53	FREDSON RODRIGUES SOARES	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Fredson.pdf	23/11/2021 13:22:51	FREDSON RODRIGUES SOARES	Acelto
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_ UTILIZAÇÃO_DE_DADOS_Fredson.pdf	23/11/2021 13:20:59	FREDSON RODRIGUES SOARES	Acelto
Solicitação registrada pelo CEP	CARTA_SOLICITANDO_APRECIACAO CEP_UFC_Fredson.pdf	23/11/2021 13:18:39	FREDSON RODRIGUES	Acelto
Orçamento	DECLARACAO_DE_ORCAMENTO_FIN ANCEIRO_Fredson.pdf	23/11/2021 13:15:29	FREDSON RODRIGUES	Acelto
Declaração de concordância	CARTA_DE_ANUENCIA_Fredson.pdf	23/11/2021 13:13:30	FREDSON RODRIGUES	Acelto
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DOS_PESQUISADORE S_ENVOLVIDOS_NA_PESQUISA.pdf	23/11/2021 13:10:20	FREDSON RODRIGUES	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_Fredson.pdf	23/11/2021 13:09:41	FREDSON RODRIGUES SOARES	Acelto
Cronograma	CRONOGRAMA_Fredson.pdf	23/11/2021 12:54:04	FREDSON RODRIGUES	Acelto
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_Fredson.pdf	23/11/2021 12:53:08	FREDSON RODRIGUES	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.435-075

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: conep@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



Continuação do Parecer: 5.159.090

FORTALEZA, 10 de Dezembro de 2021

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 80.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3368-8344

E-mail: comape@ufc.br

APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL - IUVI MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Prezado graduando do curso de Pedagogia, este questionário faz parte de uma pesquisa que estou desenvolvendo no Programa de Pós-graduação, Mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC), acerca das “contribuições da Realidade Aumentada mediada pela metodologia Sequência Fedathi para a aprendizagem de Geometria Espacial”. Dessa forma, solicito sua participação no sentido de responder as perguntas abaixo, não sendo necessário sua identificação. Desde já, meu muito obrigado.

QUESTIONÁRIO

1. Qual sua idade?
 - () 18 a 24 anos.
 - () 25 a 31 anos.
 - () 32 a 38 anos.
 - () 39 a 45 anos.
 - () 46 a 52 anos.
 - () 53 anos ou mais.
2. Qual a sua identidade de gênero?
 - () Mulher cisgênero.
 - () Homem cisgênero.
 - () Mulher transexual/transgênero.
 - () Homem transexual/transgênero.
 - () Não binário.
 - () Outro prefiro não me classificar.
3. Você já conhecia o *software* GeoGebra.
 - () Discordo.

Discordo parcialmente.

Concordo.

Concordo parcialmente.

4. Você já conhecia o termo Realidade Aumentada (RA).

Discordo.

Discordo parcialmente.

Concordo.

Concordo parcialmente.

5. Era do seu conhecimento a possibilidade de trabalhar a Realidade Aumentada com o *software* GeoGebra.

Discordo.

Discordo parcialmente.

Concordo.

Concordo parcialmente.

6. Quanto a funcionalidade do *software* GeoGebra e suas ferramentas. Considero de fácil utilização.

Discordo parcialmente.

Discordo.

Concordo parcialmente.

Concordo

7. Você considera relevante ensinar Geometria utilizando a Realidade Aumentada com o *software* GeoGebra.

Discordo.

Discordo parcialmente.

Concordo.

Concordo parcialmente.

8. O *software* GeoGebra em Realidade Aumentada contribui para a visualização de sólidos geométricos e aprendizagens de conceitos em Geometria Espacial.

Discordo.

Discordo parcialmente.

Concordo.

Concordo parcialmente.

9. Você considera que o *software* GeoGebra e a RA contribuem para aprendizagem de Geometria Espacial de forma lúdica e significativa.

- () Discordo.
- () Discordo parcialmente.
- () Concordo.
- () Concordo parcialmente.

10. Baseado na experiência que tivemos durante nossas aulas (oficinas), relate quais foram as suas maiores dificuldades em relação ao uso do *software* GeoGebra:

11. Durante nossas aulas, quais pontos você considera que impactaram positivamente no aprendizado de conceitos de Geometria Espacial utilizando o *software* GeoGebra e a Realidade Aumentada?

12 - Quais aspectos você considera relevantes no ensino de Geometria Espacial utilizando a Realidade Aumentada no *software* GeoGebra?

APÊNDICE N - DIÁRIO DE CAMPO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
 INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL - IUVI
 MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

DIÁRIO DE CAMPO

DATA: ____/____/____.

ACOMPANHAMENTO E OBSERVAÇÃO	
1	Objetivo proposto:
2	Aspectos observados:
3	Procedimentos e ações realizadas:
4	Descrição detalhada das ações realizadas e fatos observados:
5	Observações gerais:

**APÊNDICES O – ROTEIRO DE ACOMPANHAMENTO E OBSERVAÇÃO AO
PROFESSOR EM SALA DE AULA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL - IUVI
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL**

**ROTEIRO DE ACOMPANHAMENTO E OBSERVAÇÃO DURANTE A
APLICAÇÃO DAS SESSÕES DIDÁTICAS**

1. INTERAÇÃO ALUNO X CONTEÚDO	SIM	NÃO
1.1 As atividades e situações-problemas propostas são desafiadoras e proveitosas para todos os alunos?		
1.2 As atividades e situações-problemas propostas foram aplicadas obedecendo as fases da Sequência Fedathi e transparecem de fácil entendimento pelos alunos?		
1.3 Houve retomada de conhecimentos trabalhados anteriormente como ponto de partida para facilitar a aprendizagem pela turma?		
1.4 Foram utilizados recursos tecnológicos como apoio no processo de ensino e aprendizagem?		
1.5 Os recursos utilizados contribuem para a aprendizagem do conteúdo em estudo?		
1.6 As atividades realizadas em sala de aula ou plataforma síncrona, estão em consonância com a sessão didática proposta?		
Observações gerais		
2. OTIMIZAÇÃO DO TEMPO	SIM	NÃO

2.1 O conteúdo planejado para a aula foi suficiente para o tempo previsto nas sessões didáticas aplicadas nos encontros formativos?		
2.2 Foram reservados períodos de duração suficiente para que os alunos realizassem suas reflexões sobre as situações-problemas apresentadas, debatessem, levantassem hipóteses e apresentassem suas respostas antes da apresentação da solução ou prova?		
2.3 As sessões didáticas foram aplicadas no tempo previsto para cada aplicação, não havendo extrapolação do tempo?		
3.3 As informações fornecidas foram suficientes para que os alunos construíssem sua aprendizagem?		
3.4 O professor interveio com “contraexemplos” no processo de ensino fazendo com que os alunos refletissem sobre os caminhos seguidos para chegar às soluções das situações-problema apresentadas, mas não forneceu as respostas?		
3.5 O professor aguarda os alunos concluírem o raciocínio e não fornece respostas prontas impedindo a evolução do pensamento?		
3.6 As hipóteses e erros que surgiram no percurso foram valorizados pelo professor como sendo fundamentais para a elaboração de novas situações-problemas e soluções?		
3.7 As dúvidas individuais são socializadas e utilizadas como oportunidades de aprendizagem para toda a turma?		
Observações gerais		
4. INTERAÇÃO ALUNO X ALUNO	SIM	NÃO
4.1 Os participantes se sentiram à vontade para colocar suas hipóteses e opiniões em discussão para todo o grupo;		
4.2 Os participantes se demonstraram apreensivos e não houve interação;		

4.3 Nas atividades individual ou grupal, foi observado interações positivas entre os participantes em busca das soluções para as situações-problemas apresentadas;		
4.4 Foi observado colaboração entre os participantes, trabalham de forma colaborativa durante a realização das situações-problemas propostas;		
4.5 Foram oportunizados momentos de construção e resolução de situações-problemas em grupo, colocando estes na condição de pesquisadores matemáticos e construção de conhecimentos.		
Observações gerais		

