



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA – CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

WILLIAM GONÇALVES MEIRELES

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES
SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS EM UMA TURMA DA EJA-EPT**

**Jaguari/RS
2025**

WILLIAM GONÇALVES MEIRELES

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES
SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS EM UMA TURMA DA EJA-EPT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Jaguari, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Área de concentração: Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em EPT

Macroprojeto: Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Ramos Lutz

Jaguari/RS

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

M514r Meireles, William Gonçalves.

Resolução de problemas e tecnologias digitais: reflexões sobre práticas educativas em uma turma da EJA-EPT / William Gonçalves Meireles. — Jaguari, RS, 2025.

125 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Ramos Lutz.

Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – Instituto Federal Farroupilha, Campus Jaguari, 2025.

1. EJA-EPT. 2. Aprendizagem de Geometria. 3. Resolução de Problemas. 4. Práticas pedagógicas. 5. Tecnologias digitais I. Título.

CDU 37.018.4:004

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA – CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**


WILLIAM GONÇALVES MEIRELES

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES
SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS EM UMA TURMA DA EJA-EPT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Jaguari, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.


Aprovado em 16 de outubro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MAURICIO RAMOS LUTZ**
Data: 21/11/2025 08:36:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Mauricio Ramos Lutz (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

Documento assinado digitalmente
 **RICARDO ANTONIO RODRIGUES**
Data: 25/11/2025 18:16:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ricardo Antonio Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

Documento assinado digitalmente
 **MARIGLEI SEVERO MARASCHIN**
Data: 21/11/2025 11:13:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Mariglei Severo Maraschin

Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA – CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**


WILLIAM GONÇALVES MEIRELES

**CONSTRUINDO SABERES GEOMÉTRICOS: APRENDIZAGENS DIGITAIS E
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EJA-EPT**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Jaguari, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.


Validado em 16 de outubro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MAURICIO RAMOS LUTZ**
Data: 21/11/2025 08:37:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Mauricio Ramos Lutz (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

Documento assinado digitalmente
 **RICARDO ANTONIO RODRIGUES**
Data: 25/11/2025 18:15:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ricardo Antonio Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

Documento assinado digitalmente
 **MARIGLEI SEVERO MARASCHIN**
Data: 21/11/2025 11:14:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Mariglei Severo Maraschin

Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)

AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta etapa, gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauricio Ramos Lutz, registro minha profunda gratidão. Sua orientação, disponibilidade constante e contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua empatia e compreensão foram igualmente essenciais para meu progresso.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Ricardo Antonio Rodrigues e Prof.^a Dra. Mariglei Severo Maraschin, agradeço pela valiosa oportunidade de apresentar este trabalho e pelas contribuições significativas para o seu aprimoramento.

Aos professores, sou profundamente grato por todos os ensinamentos e contribuições, indispensáveis à minha formação.

Aos colegas da turma 6, agradeço pela amizade, pela lealdade e pelos aprendizados compartilhados durante nossa caminhada.

Aos colegas do Colégio Batista e da Escola Municipal de Ensino Fundamental Suzana Cartier Larangeira, agradeço o apoio e colaboração.

Aos participantes da pesquisa, manifesto meu reconhecimento pela disponibilidade em contribuir com este estudo.

À minha família, agradeço pelo apoio constante e pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente em eventos familiares.

À minha mãe, sou grato por me incentivar a participar do processo seletivo do ProfEPT, pela compreensão em minhas ausências e pelo amor e apoio incondicionais.

Por fim, à minha esposa, agradeço pelo suporte incansável, pela paciência e pelo apoio constante. Sua compreensão me proporcionou a tranquilidade necessária para realizar todas as atividades desta jornada. Sem sua ajuda, talvez eu não tivesse alcançado esta etapa.

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da Linha de pesquisa 1 - Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), inserida no Macroprojeto 1 - Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT. Ela investigou as contribuições da Resolução de Problemas (RP) e das Tecnologias Digitais (TD), em especial o *software* GeoGebra, para a aprendizagem de Geometria em uma turma da Educação de Jovens e Adultos integrada à EPT (EJA-EPT). A motivação surgiu da necessidade de abordagens alternativas no ensino de Matemática, diante das dificuldades históricas apresentadas por estudantes em aplicar conceitos matemáticos em situações concretas. O estudo foi desenvolvido no Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM) com estudantes do Curso Técnico em Eletromecânica integrado ao Ensino Médio, modalidade EJA-EPT, tendo como instrumentos de produção de dados a pesquisa bibliográfica, a observação participante, questionários e a aplicação de uma sequência de atividades organizada em um caderno didático, constituído como Produto Educacional (PE). A análise dos dados, realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), evidenciou dificuldades recorrentes em fundamentos matemáticos e notação geométrica, mas também mostrou avanços relevantes, como a aplicação do Teorema de Pitágoras em situações contextualizadas, o cálculo de distâncias no plano cartesiano, o uso autônomo do GeoGebra e a colaboração entre colegas. Constatou-se que a RP favoreceu a autonomia e a construção de estratégias próprias, que o GeoGebra potencializou a visualização e a investigação de conceitos e que o trabalho colaborativo fortaleceu aprendizagens atitudinais, em consonância com os princípios da EPT. O PE, um caderno didático, revelou-se adequado ao contexto da EJA-EPT, podendo ser adaptado a outras turmas. Conclui-se que a integração entre RP e TD representa uma alternativa metodológica para a aprendizagem de Geometria, ao mesmo tempo, em que reafirma o compromisso da EPT com a formação integral e com a promoção da emancipação humana.

Palavras-chave: EJA-EPT; Aprendizagem de Geometria; Resolução de Problemas; Práticas pedagógicas; Tecnologias digitais.

ABSTRACT

The research was developed within the scope of Research Line 1 - Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), included in Macroproject 1 - Methodological proposals and teaching resources in formal and non-formal teaching spaces in EPT. It investigated the contributions of Problem Solving (PS) and Digital Technologies (DT), in particular the GeoGebra software, to the learning of Geometry in a class Educação de Jovens e Adultos integrated EPT (EJA-EPT). The motivation arose from the need for alternative approaches to teaching mathematics, given the historical difficulties students have had in applying mathematical concepts to concrete situations. The study was conducted at the Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM) with students enrolled in the Technical Course in Electromechanics integrated with High School, EJA-EPT modality, using bibliographic research, participant observation, questionnaires, and the application of a sequence of activities organized in a teaching notebook, constituted as an Educational Product (EP), as data production instruments. The analysis of the data, carried out using Discursive Textual Analysis (DTA), revealed recurring difficulties in mathematical fundamentals and geometric notation, but also showed significant advances, such as the application of the Pythagorean Theorem in contextualized situations, the calculation of distances in the Cartesian plane, the autonomous use of GeoGebra, and collaboration among peers. It was found that PS favored autonomy and the construction of one's own strategies, that GeoGebra enhanced the visualization and investigation of concepts, and that collaborative work strengthened attitudinal learning, in line with the principles of EJA. The EP, a teaching notebook, proved to be appropriate for the context of EJA-EPT and can be adapted to other classes. It is concluded that the integration between PS and DT represents a methodological alternative for learning geometry, while reaffirming EPT's commitment to comprehensive education and the promotion of human emancipation.

Keywords: EJA-EPT; Learning Geometry; Problem Solving; Teaching Practices; Digital Technologies.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

EUA – Estados Unidos

GD – Geometria Dinâmica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PROEJA – Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na
Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

ProfEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

RP – Resolução de Problemas

TCC – Trabalhos de Conclusão de Curso

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD – Tecnologias Digitais

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFES – Universidade Federal de Santa Maria

UNINTER – Centro Universitário Internacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Educação de Jovens e Adultos integrada à Educação Profissional e Tecnológica.....	10
2.2 Ensino de Geometria e o uso das Tecnologias Digitais	18
2.3 A Resolução de Problemas como metodologia de ensino	27
2.4 Mapeamento dos trabalhos relacionados à temática em questão	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
3.1 Caracterização do tipo da Pesquisa	36
3.2 Local da pesquisa.....	38
3.3 População ou amostra.....	39
3.4 Instrumentos de pesquisa.....	40
3.5 Metodologia para análise de dados	43
3.6 Aspectos éticos.....	45
3.7 Riscos da pesquisa	47
3.8 Benefícios da pesquisa	48
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	50
4.1 O que os dados nos contam.....	51
4.1.1 Dados da pesquisa bibliográfica	51
4.1.1.1 Resolução de Problemas (RP).....	52
4.1.1.2 Tecnologias Digitais (TD).....	53
4.1.1.3 Ensino e aprendizagem de Geometria	53
4.1.1.4 Educação de Jovens e Adultos integrada à Educação Profissional e Tecnológica (EJA-EPT)	54
4.1.1.5 Produto Educacional (PE).....	54
4.1.2 Dados da observação participante	55
4.1.2.1 Contexto do grupo participante	56
4.1.2.2 Constatações por encontros.....	57
4.1.2.3 Síntese das observações.....	59
4.1.3 Dados dos questionários aplicados	59
4.1.3.1 Questionário de sondagem para o professor.....	60
4.1.3.2 Questionário de sondagem para os estudantes.....	61
4.1.3.3 Questionário de avaliação das atividades.....	63

4.1.4 Dados das resoluções das atividades.....	66
4.2 Tecendo sentidos a partir dos dados.....	76
4.2.1 Delimitação do corpus.....	76
4.2.2 Desconstrução e unitarização	77
4.2.3 Categorização	78
4.2.4 Captação do Novo Emergente	82
4.2.5 Metatexto.....	83
4.3 Costurando aprendizados: o que fica deste capítulo	84
5 PRODUTO EDUCACIONAL	86
5.1 Finalidade e justificativa	87
5.2 Referenciais teóricos	88
5.3 Processo de elaboração, aplicação e reelaboração.....	89
5.4 Costurando aprendizados: o que fica deste capítulo	89
5.5 Considerações sobre a avaliação e validação do PE	90
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES.....	98
Apêndice A – Termo de Confidencialidade	99
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos estudantes	100
Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do professor ..	104
Apêndice D – Questionário de sondagem para o professor	108
Apêndice E – Questionário de sondagem para os estudantes.....	112
Apêndice F – Questionário de avaliação das atividades.....	116

1 INTRODUÇÃO

A Educação Profissional no Brasil consolidou-se historicamente em meio a uma forte dualidade educacional, marcada pela distinção entre um ensino propedêutico, voltado ao aprofundamento científico e cultural, e uma formação profissional voltada sobretudo para a classe trabalhadora. Essa divisão estruturou, por décadas, as políticas educacionais, reproduzindo desigualdades sociais e limitando o acesso dos trabalhadores a percursos formativos mais amplos.

Nas últimas décadas, a legislação educacional brasileira passou a incorporar princípios de integração entre formação geral e formação técnica, buscando superar a fragmentação curricular e promover o direito à educação ao longo da vida. A Lei n.º 9.394/1996 (LDB) reconheceu a Educação Profissional como parte do sistema educacional e definiu a Educação de Jovens e Adultos (EJA) como modalidade destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos na idade própria. Posteriormente, a Lei n.º 11.741/2008, ao modificar dispositivos da LDB, redimensionou e integrou ações da educação profissional técnica de nível médio, da EJA e da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), estabelecendo a articulação preferencial entre EJA e EPT e abrindo caminho para percursos formativos integrados que articulam a educação básica e a formação profissional técnica de nível médio.

Nesse sentido, destaca-se o Decreto n.º 5.478/2005, que originou o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), inicialmente direcionado às instituições federais de educação tecnológica. Posteriormente, esse decreto foi revogado pelo Decreto n.º 5.840/2006, o qual revisou o Documento Base do PROEJA e ampliou sua abrangência no sistema educacional. O Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) consolidou-se, assim, como política pública orientada à garantia do direito à formação humana integral para jovens e adultos trabalhadores, articulando trabalho, ciência, técnica, tecnologia e cultura. O programa propõe a superação da fragmentação curricular, compreendendo o trabalho como princípio educativo e reconhecendo a diversidade de saberes e trajetórias que caracterizam o público da EJA-EPT.

Conforme orienta o Documento Base do PROEJA, a oferta da EJA-EPT requer uma organização curricular integrada e metodologias adequadas ao perfil dos

estudantes, reconhecendo seus tempos, trajetórias, saberes e vínculos com o mundo do trabalho. Não se trata, portanto, da simples soma de componentes curriculares, mas da construção de uma proposta formativa integrada, voltada à emancipação e ao protagonismo dos estudantes.

É nesse contexto que se insere esta pesquisa, que busca contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas na EJA-EPT por meio da Resolução de Problemas e do uso de Tecnologias Digitais na aprendizagem de Geometria, reconhecendo a necessidade de metodologias integradoras, contextualizadas e coerentes com os princípios da formação humana integral.

A modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) é destinada a indivíduos que, por diferentes motivos, não conseguiram frequentar ou concluir sua escolarização na idade apropriada. A diretriz estabelecida pela Lei nº 11.741/2008 reforça a importância de ampliar oportunidades educacionais que atendam às necessidades e especificidades dos estudantes, articulando formação básica e formação profissional de maneira integrada.

Nesse cenário, o objetivo desta pesquisa é explorar o uso da metodologia de Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais para melhorar o processo de aprendizagem de Geometria na modalidade EJA-EPT. A escolha por esses elementos é justificada pela minha trajetória acadêmica e profissional. Desde a minha formação em Matemática em 2014 na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), tenho pesquisado alternativas para o ensino dessa disciplina. Essa busca foi motivada pelas críticas que ouvi dos estudantes da Educação Básica logo nos meus primeiros contatos com eles, quando trabalhei como bolsista ou estagiário em algumas escolas. Muitos deles afirmavam que não conseguiam aplicar os conteúdos estudados nos exercícios. Talvez isso se deva ao fato de os exercícios serem predominantemente de aplicação de conceitos e técnicas matemáticas, em que muitas vezes se caracterizam por memorização.

Essas críticas me levaram a refletir sobre o ensino de Matemática e, a partir dessa reflexão, comecei a buscar na literatura metodologias e estratégias alternativas. Foi assim que descobri algumas tendências, como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a Etnomatemática, a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas. Essas duas últimas metodologias fizeram parte dos meus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), tanto na graduação em 2014 quanto na especialização em 2017 no Centro Universitário Internacional (UNINTER).

Recentemente, em 2023, iniciei o Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) no Instituto Federal Farroupilha, localizado em Jaguari, Rio Grande do Sul. Durante os primeiros meses dessa pós-graduação, estudei a disciplina Bases Conceituais para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Por meio de uma variedade de materiais e obras, pude compreender que a referência central da EPT é o ser humano, sendo o trabalho visto como um meio que promove seu desenvolvimento integral. Além disso, percebi que nos Institutos Federais, as atividades de ensino, pesquisa e extensão fundamentam-se na integração entre ciência, tecnologia e cultura. Aprendi que a proposta curricular do Ensino Médio Técnico deve unir trabalho, ciência, cultura e conhecimento, superando o conceito de ensino dual, em que o ensino mais intelectualizado (propedêutico) era destinado às elites, enquanto o ensino mais operacional era direcionado às classes trabalhadoras. Descobri ainda que um dos principais objetivos dos Institutos Federais é eliminar os obstáculos existentes entre o ensino técnico e científico, promovendo a articulação entre trabalho, ciência e cultura, visando a emancipação humana.

Assim, buscando integrar meu conhecimento e experiência como professor de Matemática ao contexto da EPT, surgiu o interesse em pesquisar o uso da Resolução de Problemas na aprendizagem de Geometria com o apoio das Tecnologias Digitais em uma turma da EJA-EPT.

Levando em consideração o contexto da EJA integrada à EPT, bem como minha experiência e conhecimento como professor de Matemática, surge a seguinte questão de pesquisa: como a Resolução de Problemas e as Tecnologias Digitais podem auxiliar na aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT?

Essa pergunta orientará o desenvolvimento deste estudo, o qual tem como objetivo geral de investigar as possíveis contribuições do uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais no auxílio da aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT.

Para alcançar esta finalidade, serão estabelecidos os seguintes objetivos específicos: identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria; analisar a percepção dos estudantes em relação ao uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais na aprendizagem de Geometria no contexto da EJA-EPT; contribuir para a discussão e o aprimoramento das práticas pedagógicas no contexto da EJA-EPT, considerando a integração da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais na aprendizagem de Geometria

e; desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência de atividades que envolvem a aprendizagem de Geometria apoiada nas Tecnologias Digitais e na metodologia de Resolução de Problemas, na perspectiva da formação integral do estudante e da sua atuação como cidadão, compreendendo e vivenciando a realidade em que vive.

Na sequência deste trabalho, será apresentado o referencial teórico, que aborda a integração da EJA-EPT, o ensino e a aprendizagem de Geometria, a utilização das Tecnologias Digitais e a Resolução de Problemas. Também foi feito um mapeamento dos trabalhos relacionados à temática em questão. Após o referencial teórico, serão detalhados os procedimentos metodológicos, que incluem a abordagem dedutiva e qualitativa adotada, a natureza aplicada e descritiva da pesquisa e os instrumentos de produção de dados utilizados, como pesquisa bibliográfica, observação participante, questionários e uma sequência de atividades. No capítulo de análise e discussão dos resultados, são apresentados e discutidos os achados da pesquisa, articulados aos referenciais teóricos. Em seguida, o Produto Educacional, que consiste em um caderno didático desenvolvido a partir de uma sequência de atividades, é descrito em consonância com o Macroprojeto 1 da Linha de Pesquisa Práticas Educativas em EPT. Por fim, nas considerações finais, são retomados os principais resultados e contribuições deste estudo, destacando implicações pedagógicas e possibilidades de continuidade da investigação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, abordaremos diversos elementos teóricos que embasam nossa pesquisa, tais como a integração da EJA-EPT, o ensino e a aprendizagem de Geometria e a utilização das Tecnologias Digitais. Além disso, discutiremos a Resolução de Problemas e realizamos um mapeamento dos trabalhos relacionados à temática em questão.

2.1 Educação de Jovens e Adultos integrada à Educação Profissional e Tecnológica

A década de 80 no Brasil foi palco de intensos debates sobre o futuro da educação, especialmente após o término da ditadura civil-militar. Com o fim desse regime autoritário e o início da transição para um sistema político mais participativo, houve uma mobilização nacional em prol da democracia, culminando na instalação em 1987 do Congresso Nacional Constituinte. Nesse contexto de mudança, uma comunidade educacional, composta por diversas entidades científicas e educacionais, se mobilizou de maneira forte e ativa para garantir a inclusão do direito à educação pública, gratuita, democrática e laica na nova Constituição de 1988 (Ramos, 2010).

Essa mobilização foi de grande importância, tanto no âmbito político quanto no educacional, pois defendia uma educação mais acessível a todos os brasileiros. Nesse sentido, acredita-se que o Estado deve ofertar e garantir a todos uma educação gratuita e de qualidade, voltada principalmente para atender às necessidades das pessoas menos privilegiadas.

A comunidade educacional defendia que a Educação Básica, que vai desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, deveria ser vista como uma unidade (um todo), na qual as diferentes etapas estariam interligadas e se complementariam. Além disso, afirmava que a educação precisava estar conectada com a realidade social dos estudantes e que o trabalho deveria ser considerado um princípio educativo (Ramos, 2010).

Essa visão sugere que a educação, por meio da escola, deve levar em conta a realidade dos estudantes, fornecendo conhecimentos úteis e aplicáveis no dia a dia, capacitando-os para fazer conexões entre o conhecimento teórico e as situações práticas do cotidiano ou do mundo do trabalho.

Em 1986, no período que antecedeu a redação da nova Constituição Federal, membros da comunidade educacional que participaram da IV Conferência Brasileira de Educação em Goiânia, aprovaram, em assembleia, a Carta de Goiânia. Esta carta continha propostas dos professores para o capítulo referente à educação na nova Constituição Federal. Entre as propostas, destaca-se a manutenção do artigo que estabeleceu a União como a esfera de poder responsável por legislar sobre as diretrizes e bases da educação brasileira (Saviani, 2019).

Com relação à proposta destacada, entende-se que ela foi essencial para garantir um padrão nacional de educação e para promover uma maior eficiência na implementação de políticas e programas educacionais.

No ano seguinte, em 1987, enquanto a mobilização para a incorporação das propostas continuava, iniciou-se um esforço coletivo para elaborar um novo conjunto de diretrizes e bases para a educação brasileira. Esse esforço resultou, em 1988, numa proposta de texto para a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que visou atender às demandas da população brasileira. O anteprojeto se tornou projeto de lei e foi substituído por outros três de mesma matéria até o momento da promulgação, em 20 de dezembro de 1996, como a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n.º 9.394 (Saviani, 2019).

Este esforço coletivo foi de fundamental importância para a promulgação da nova LDB. Ele marcou o início de um novo arcabouço educacional, com foco na melhoria da qualidade da educação e na sua universalização para todos os brasileiros.

Com a promulgação da LDB em 1996, ela se tornou oficialmente estabelecida ou fixada, passando a ter efeito legal. Neste contexto, isso significa que:

[...] fixar as diretrizes da educação nacional não é outra coisa senão estabelecer os parâmetros, os princípios, os rumos que se deve imprimir à educação no país. E ao se fazer isso estará sendo explicitada a concepção de homem, sociedade e educação através do enunciado dos primeiros títulos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional relativos aos fins da educação, ao direito, ao dever, à liberdade de educar e ao sistema de educação bem como à sua normatização e gestão (Saviani, 2009, p. 4909).

Conforme mencionado, os primeiros títulos da nova LDB, sancionada em 1996, esclareceram a visão do indivíduo a ser formado, a organização social desejada e o papel da educação naquele contexto. Para evidenciar isso, destacam-se os títulos II, III e V.

O Título II, que versou sobre os princípios e fins da educação brasileira, revelou no seu segundo artigo que a educação buscava promover o desenvolvimento pleno

dos estudantes, capacitando-os para viver de forma responsável na sociedade e preparando-os para o trabalho.

O Título III, que tratou dos direitos relacionados à educação e definiu as responsabilidades educacionais no Brasil, estabeleceu no seu sétimo inciso do quarto artigo que o Estado deveria garantir a disponibilização de educação regular e gratuita para jovens e adultos, com turnos flexíveis, e condições para que os jovens e adultos que trabalhassem pudessem ir à escola e continuar estudando.

O Título V, que abordou os variados níveis de ensino e as distintas modalidades de educação, estabeleceu no seu trigésimo sétimo artigo que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) era voltada especificamente para indivíduos que encontraram dificuldades para frequentar a escola, ou continuar os estudos na idade apropriada durante o Ensino Fundamental ou Médio. No mesmo título, ficou estabelecido nos seus artigos trigésimo nono e quadragésimo que a Educação Profissional, integrada a diferentes áreas, como educação, trabalho, ciência e tecnologia, promovia o desenvolvimento das capacidades necessárias para lidar com as demandas da vida profissional. Essa educação ocorreria em estabelecimentos de ensino adequados ou em espaços físicos destinados ao trabalho, atuando de forma articulada ao ensino regular ou por meio de estratégias relacionadas à educação (Saviani, 2019).

Por outro lado, Moll (2010) caracteriza a LDB de 1996 como uma lei minimalista, pois ela possibilitou uma série de reformas na educação brasileira, incluindo aquelas realizadas pelo Decreto nº 2.208/97, que definiu as diretrizes da reforma da Educação Profissional. Este decreto causou a não vinculação entre o Ensino Médio e a Educação Profissional, ocasionando o estabelecimento de escolas próprias para cada modalidade. Como consequência do Decreto nº 2.208/97, o Ensino Médio voltou a focar na preparação para o Ensino Superior, enquanto os cursos técnicos passaram a ser ofertados de duas formas: concomitante ao Ensino Médio e subsequente a ele.

A reforma da Educação Profissional e seus efeitos provocaram discussões legítimas nos segmentos educacionais ligados à Educação Profissional, especialmente em relação à separação imposta das duas modalidades de educação. Essas discussões e reivindicações dos educadores resultaram em uma considerável mobilização nos segmentos educacionais ligados à educação profissional, as quais foram acolhidas pelo novo Governo Federal que assumiu em 2003.

Em resposta às demandas dos educadores, o novo governo, afortunadamente, tornou sem efeito o Decreto nº 2.208/97, restabelecendo a possibilidade de integrar

os currículos do Ensino Médio com o do técnico por meio do Decreto nº 5.154/2004, que foi incorporado à LDB pela Lei nº 11.741/2008. A integração da EJA e da EPT vem sendo desenvolvida como política pública desde o início do século XXI no Brasil. No contexto de implementação dessas políticas educacionais pelo novo governo, destacam-se os Decretos nº 5.478/2005 e nº 5.840/2006.

O Decreto nº 5.478, de 24 de junho de 2005, originou o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), inicialmente restrito às instituições federais de educação tecnológica. Posteriormente, este decreto foi revogado pelo Decreto nº 5.840 de 2006, que revisou o Documento Base do PROEJA, expandindo seu alcance para um programa de âmbito nacional. Com essa nova regulamentação, os cursos do PROEJA passaram a abranger outros níveis de ensino além do Ensino Médio e da educação profissional técnica de nível médio (Brasil, 2007).

Em relação à Lei nº 11.741/2008, pode-se dizer que ela modificou dispositivos ou partes da LDB “para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica” (Brasil, 2008). Adicionalmente, Saviani (2019) destaca que esta lei alterou o texto de alguns artigos, como os artigos trigésimo sétimo e trigésimo nono. Além disso, ela acrescentou ao quinto título uma Seção, a IV-A, intitulada “Da Educação Profissional Técnica de Nível Médio”, e modificou o nome do terceiro capítulo do quinto título para “Da Educação Profissional e Tecnológica”, substituindo “Da Educação Profissional”.

Sobre a alteração do artigo trigésimo sétimo, a Lei nº 11.741/2008 introduziu o terceiro parágrafo, estabelecendo a articulação preferencial entre a EJA e a Educação Profissional. Esta lei também mudou o trigésimo nono artigo, que passou a estabelecer que a EPT se integra aos diversos níveis e modalidades de ensino, bem como aos aspectos relacionados ao trabalho, à ciência e à tecnologia.

Quanto à Seção IV-A, acrescentada à LDB de 1996, destacam-se os artigos 36-B e 36-C. O primeiro estabelece duas formas de desenvolver a educação profissional técnica de nível médio: a articulada e a subsequente, sendo a segunda destinada a quem concluiu a Educação Básica. Já o segundo, artigo 36-C, estabelece que a primeira forma de desenvolver a educação profissional técnica de nível médio, a articulada, pode ser desenvolvida de duas maneiras: integrada ou concomitante.

A educação profissional técnica de nível médio integrada é oferecida exclusivamente a indivíduos que já concluíram o Ensino Fundamental. Por meio de uma única matrícula, o curso é elaborado para proporcionar aos estudantes uma formação técnica profissional no mesmo estabelecimento de ensino onde realizam o Ensino Médio. Por outro lado, a educação profissional técnica de nível médio concomitante é disponibilizada, por meio de matrículas diferentes, para quem está ingressando ou cursando o Ensino Médio. Neste caso, o Ensino Médio e o curso técnico podem ser realizados no mesmo estabelecimento de ensino ou em estabelecimentos de ensino diferentes.

Quanto ao capítulo que foi renomeado para “Da Educação Profissional e Tecnológica”, destaca-se o segundo parágrafo do artigo trigésimo nono. Neste parágrafo, ficou estabelecido que a EPT abrange três tipos de cursos. Inclui cursos que oferecem formação inicial e continuada (qualificação profissional), cursos de educação profissional técnica de nível médio e, por fim, cursos de graduação e pós-graduação (Brasil, 2008).

Com base no que foi exposto, pode-se dizer de forma objetiva que a EPT engloba diversos tipos de cursos. Inclui cursos de graduação e pós-graduação, cursos de formação inicial e continuada, e cursos de educação profissional técnica de nível médio. Este último, em particular, pode ser desenvolvido de duas maneiras: subsequente ou articulada, que pode ser ofertada e realizada de duas formas: integrada ou concomitante.

Nesta pesquisa, iremos nos deter nos cursos oferecidos no âmbito do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA¹). Nessa configuração, os cursos se estruturam a partir de um currículo integrado, articulando os componentes curriculares (disciplinas) da formação geral com aqueles voltados à formação profissional. Essa integração tem como finalidade formar e qualificar diferentes perfis profissionais, considerando as particularidades e trajetórias dos estudantes.

¹ Embora esta pesquisa se concentre nos cursos estruturados no âmbito do PROEJA, a instituição adota atualmente a nomenclatura EJA-EPT para referir-se à integração entre Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional. A substituição da sigla indica um movimento institucional de continuidade e fortalecimento da modalidade, destacando que sua oferta não se limita a um programa governamental, mas compõe uma política permanente de formação.

No contexto desta pesquisa, o PROEJA é compreendido como uma política pública voltada à integração entre o ensino médio e a educação profissional técnica, organizada de acordo com a formação humana integral. O programa fundamenta-se na articulação entre trabalho, ciência, técnica, tecnologia, humanismo e cultura geral, entendendo que essas dimensões influenciam diretamente a formação dos estudantes da EJA. Dessa forma, o PROEJA busca garantir o direito à educação ao longo da vida, promover a qualificação social e profissional e assumir o trabalho como princípio educativo. Sua proposta adota um currículo integrado que articula conhecimentos gerais e conteúdos da formação profissional, estruturando-se de maneira coerente e adequada às necessidades formativas próprias dos estudantes jovens e adultos.

A formação integral do educando, nesse contexto, desempenha um papel fundamental ao favorecer a inserção do estudante na sociedade, ampliando suas possibilidades para além da preparação voltada ao mundo do trabalho e estimulando a continuidade dos estudos. Essa abordagem contribui para a formação de cidadãos capazes de compreender aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e relacionados ao trabalho, preparando-os para atuar de forma ética, técnica e responsável na realidade em que vivem (Brasil, 2007).

Ainda sobre a formação integral, entende-se que, em todos os setores, em que ocorre a preparação para o trabalho, a educação geral deve ser desenvolvida de forma conjunta com a Educação Profissional. Isso inclui tanto os processos produtivos quanto os processos educativos, como o ensino técnico. Isso significa que a intenção é posicionar o trabalho como um princípio educativo, o que envolve transcender a dicotomia entre trabalho manual e trabalho intelectual, a fim de formar trabalhadores aptos a atuar como cidadãos autônomos (Ciavatta, 2012). Neste sentido, o trabalho é entendido como:

a) ontológico, como práxis humana e, então, como a forma pela qual o homem produz sua própria existência na relação com a natureza e com os outros homens e, assim, produz conhecimentos; b) histórico, que no sistema capitalista se transforma em trabalho assalariado ou fator econômico, forma específica da produção da existência humana sob o capitalismo; portanto, como categoria econômica e práxis produtiva que, baseadas em conhecimentos existentes, produzem novos conhecimentos (Ramos, 2010, p. 49).

Quando se trata de produzir conhecimento, o trabalho atua como um princípio educativo tanto no sentido ontológico quanto no histórico. No sentido ontológico, ele

auxilia os estudantes na compreensão de como o conhecimento científico e tecnológico é elaborado ao longo do tempo, além de ajudá-los a entender que o conhecimento é construído socialmente e contribui para o desenvolvimento de suas capacidades individuais. No sentido histórico, o trabalho também funciona como um princípio educativo, estabelecendo exigências para o processo educacional que direcionam a participação direta dos estudantes em atividades produtivas para a sociedade (Ramos, 2010).

Como mencionado anteriormente, o Programa da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional - EJA Integrada - EPT se fundamenta em princípios que incluem a formação integral do estudante, visando à melhoria de sua qualidade de vida e trabalho.

Os estudantes da EJA-EPT possuem uma variedade de experiências de vida e aspirações. Alguns são trabalhadores ou jovens que, por necessidade, buscam entrar antecipadamente no mundo do trabalho para sobreviverem, enquanto outros são jovens com aspirações profissionais, mas com experiências interrompidas no mundo do trabalho. Além disso, muitos desses estudantes têm trajetórias escolares interrompidas, com casos de insucesso escolar que são muitas vezes interpretados como fracasso pessoal. Esses estudantes podem ter vivenciado a fome e outras carências, e podem estar inseridos em contextos de violência (Moll, 2010).

É importante reconhecer que os estudantes, jovens e adultos, que são o público-alvo da EJA-EPT, são indivíduos que, por uma variedade de razões, sejam elas econômicas, educacionais, sociais ou de segurança, não conseguiram completar seus estudos no período tradicionalmente esperado.

Apesar dos desafios, como trajetórias escolares interrompidas e inserção precoce no mundo do trabalho, e da grande desigualdade social e econômica brasileira, bem como da atual escassez de oportunidades de trabalho, esses estudantes têm sonhos, sonhos de um trabalho honrado e de realização pessoal. No contexto de enfrentamento das dificuldades e busca pela realização dos sonhos, os estudantes da EJA-EPT buscam oportunidades para alcançar sucesso profissional. É nesse cenário que a educação profissional técnica de nível médio se apresenta como uma das opções para garantir o acesso à educação e ao trabalho qualificado (Moll, 2010).

O acesso à educação, um direito de todo cidadão brasileiro, é uma aspiração dos estudantes da EJA. Segundo Fonseca (2007), os estudantes da EJA buscam a

educação não apenas por necessidade, mas também por direito e aspiração pessoal. Assim, ao planejar e implementar suas práticas pedagógicas, especialmente na área da Matemática, os professores devem considerar esses aspectos e as características específicas desses estudantes. Nesse cenário, a Matemática assume um papel importante nas práticas de leitura, realçando tópicos, ideias e formas que auxiliam os estudantes a entender, participar e apreciar mais profundamente o universo em que vivem.

Diante da análise da evolução da legislação educacional brasileira e da importância da EPT, torna-se evidente que a educação é um pilar fundamental para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e desenvolvida. As mudanças nas diretrizes educacionais ao longo das décadas refletem as demandas e aspirações da sociedade, buscando garantir o acesso à educação pública, gratuita e de qualidade para todos os cidadãos.

Nesse contexto, a EJA-EPT desempenha um papel importante ao oferecer oportunidades de educação e formação profissional para jovens e adultos, independentemente de suas trajetórias escolares e experiências de vida. Esse programa não apenas eleva o nível de escolaridade, mas também capacita os estudantes para enfrentar os desafios do mundo do trabalho, auxiliando também na realização de seus sonhos.

Os estudantes não apenas adquirem conhecimentos técnicos e profissionais, mas também desenvolvem uma compreensão mais profunda do mundo em que vivem. Além disso, a integração da educação geral com a educação profissional permite aos estudantes aplicar o conhecimento adquirido em contextos práticos, preparando-os para participarem ativamente da sociedade e do mundo do trabalho.

É fundamental reconhecer o trabalho como um princípio educativo, capaz de promover a integração entre teoria e prática, além de contribuir para o desenvolvimento pessoal e profissional dos indivíduos. Ao transcender a dicotomia entre trabalho manual e intelectual, a educação prepara os cidadãos para atuarem de forma autônoma, competente e ética em uma sociedade em constante transformação.

Portanto, a EJA-EPT é mais do que apenas um programa educacional, é uma ferramenta poderosa para capacitar indivíduos e transformar vidas. Em meio aos desafios e às desigualdades presentes em nossa realidade social, é imperativo que as políticas educacionais continuem a priorizar a formação integral dos estudantes, promovendo a inclusão e o desenvolvimento humano.

2.2 Ensino de Geometria e o uso das Tecnologias Digitais

A Geometria Euclidiana, reconhecida como um ramo da Matemática e integrante dos currículos escolares, encontra sua base a partir de um conjunto de axiomas. O termo "axioma" é definido como uma “proposição cuja verdade é tão evidente que nenhum raciocínio e nenhuma demonstração podem torná-la mais clara” (Axioma, 2023). Tais axiomas fornecem uma base para o método dedutivo, um processo lógico que “parte de teorias e leis para prever a ocorrência de fenômenos particulares [...]” (Lakatos e Marconi, 2022, p. 121).

A origem da Geometria remonta a tempos anteriores à escrita, tornando-se um campo de estudo que nasce em uma origem incerta. No entanto, a Geometria Euclidiana, desenvolvida por Euclides, um estudioso da Academia de Platão, é inquestionavelmente relevante tanto na Matemática quanto no cotidiano das pessoas. Esse ramo de estudo ensina sobre formas e medidas frequentemente observadas na natureza e em estruturas com padrões regulares, como caixas de sapato, fachadas de casas e diversos outros elementos (Leivas e Lutz, 2023).

Euclides é reconhecido por sua obra mais significativa, intitulada “Os Elementos”, que representa a primeira axiomatização da história da Matemática. Nessa obra, ele estabelece os fundamentos da Geometria Euclidiana, partindo de axiomas e utilizando o método dedutivo para demonstrar proposições e teoremas (Santos e Nacarato, 2021). Os pressupostos de Euclides, frequentemente chamados de axiomas ou postulados, constituem a base da Geometria Euclidiana, e a partir deles foram derivados 467 teoremas. Estes teoremas são proposições que precisam ser demonstradas por meio de um processo dedutivo (Berlinski, 2018).

No contexto brasileiro, o ensino de Geometria passou por diversas fases históricas. Até a década de 1960, sua base estava nos estudos de Euclides. Por outro lado, entre os anos de 1970 e 1980, houve a influência do Movimento da Matemática Moderna, que enfatizou a linguagem, tornando a compreensão mais complexa dos conceitos geométricos. Nesse panorama, os professores enfrentaram dificuldades ao abordar esses conteúdos, ao passo que os livros didáticos disponíveis abordavam a Geometria apenas nos últimos capítulos. Essa abordagem, de certa forma, contribuiu para um ensino insatisfatório de Geometria, culminando no abandono da matéria em algumas instituições de ensino. Além disso, o ensino de Geometria foi tido como

irrelevante para o desenvolvimento intelectual dos estudantes, embora essa percepção não tenha sido unânime nos círculos acadêmicos. Tal perspectiva resultou em uma lacuna no conhecimento matemático dos estudantes (Santos e Nacarato, 2021).

De acordo com Pavanello (2004), o desafio no ensino da Geometria se tornou mais aparente à medida que as escolas de nível médio passam a lidar com um número crescente de estudantes oriundos de contextos socioeconômicos desfavorecidos. A introdução da Matemática Moderna coincidiu com um período de intensificação da luta pela democratização das oportunidades educacionais, ao mesmo tempo, em que havia a necessidade de ampliar o acesso à educação para uma parcela mais ampla da população. Nesse cenário, a Geometria foi quase eliminada do currículo escolar ou teve sua abordagem tornada consideravelmente mais rígida e teórica. A observação dessa situação, por si só, já seria suficiente para levantar questionamentos sobre a contribuição da Geometria. No entanto, outros fatores também fortaleceram essa necessidade, como, por exemplo, a capacidade de percepção espacial, necessária para o exercício de várias atividades, mas que muitos estudantes têm em quantidade limitada.

A palavra percepção pode ser definida como a capacidade de distinguir por meio dos sentidos. Nesta pesquisa, enfatiza-se a importância da visão como um meio para a visualização. Esta capacidade sensorial, por exemplo, permite transformar conceitos abstratos em imagens mentais. Na Matemática, a visualização geométrica, visualização relacionada à Geometria, desempenha um papel importante na formação do entendimento e na representação formal de conceitos geométricos, auxiliando na compreensão, interpretação e elaboração de suposições geométricas. No que diz respeito ao conceito de visualização, existem várias interpretações na literatura. No entanto, nota-se que a visualização está ligada à capacidade de gerar representações mentais. Entre as várias interpretações de visualização, é possível descrevê-la como um procedimento para criar representações mentais, com o intuito de construir e comunicar um conceito matemático específico. Nesse sentido, a capacidade de uma pessoa para representar, transformar, gerar, comunicar e documentar as informações apresentadas é o que se entende por visualização. Essa capacidade desempenha um papel importante no processo de aprendizagem de conceitos geométricos (Leivas e Lutz, 2023).

Prosseguindo com a análise do ensino de Geometria, abordamos agora o pensamento geométrico. Leivas (2009) define-o como um processo mental que envolve a construção de estruturas mentais relacionadas à geometria, incorporando imaginação, intuição e visualização para compreender conceitos geométricos.

A intuição, um dos conceitos essenciais da tríade do pensamento geométrico, conforme Leivas (2009), se forma a partir de vivências e conhecimentos que são compreendidos mentalmente de forma quase natural, sendo esses conhecimentos assimilados de maneira intuitiva. Assim, podemos afirmar que a formação da intuição ocorre por meio da prática e de experiências, proporcionando uma compreensão direta e imediata.

Em relação ao pensamento geométrico, Santos e Nacarato (2021) mencionam que ele se desenvolve com a interligação de quatro elementos: objeto, conceito, desenho e imagem mental, trabalhando juntos para formar o pensamento geométrico. Para que a formação do pensamento geométrico ocorra, é essencial disponibilizar o objeto por ser algo concreto, tangível, específico e real para os estudantes. Isso possibilita a construção de conceitos por meio da manipulação desses objetos. Essa manipulação não constitui apenas uma atividade lúdica, mas é intermediada por questionamentos e análises do objeto, evidenciando, dessa forma, o papel mediador do professor. Além disso, o desenho é uma ferramenta pedagógica valiosa, assim como a imagem mental, que pode ser fortalecida à medida que os estudantes são capazes de descrever as propriedades de uma figura específica, mesmo quando essa figura não está fisicamente presente.

Ainda sobre o pensamento geométrico, Santos e Nacarato (2021) destacam que os quatro elementos, objeto, conceito, desenho e imagem, se relacionam aos processos: intuitivo, experimental e teórico. Segundo as autoras, a intuição é um conhecimento direto e espontâneo ligado aos seres humanos, considerado primário e importante. No processo experimental, a manipulação de objetos geométricos oferece a oportunidade de compreender diversas propriedades. Além disso, essa manipulação possibilita o estabelecimento de conexões entre diferentes objetos e ajuda a identificar semelhanças e diferenças, entre outros aspectos relevantes. No processo teórico, o conhecimento que o estudante possui sobre um objeto específico é essencial para a compreensão teórica desse objeto. Assim, a combinação desses três processos possibilita o desenvolvimento do pensamento geométrico pelos estudantes.

Com base nas ideias apresentadas acima, pode-se afirmar que o pensamento geométrico é um processo mental que envolve a imaginação, a intuição e a visualização. Ele se desenvolve pela interligação dos elementos: objeto, conceito, desenho e imagem mental. Estes quatro elementos se relacionam aos processos intuitivo, experimental e teórico.

Após compreendermos a definição do pensamento geométrico e seu processo de formação, realizaremos uma breve análise da evolução desse pensamento até se tornar o modelo de Van Hiele. Segundo Leivas e Lutz (2023), este modelo foi desenvolvido pelo casal holandês Pierre Van Hiele e Dina Van Hiele Geoldof a partir de 1959, após observarem as dificuldades apresentadas por seus alunos no estudo de Geometria. Para o casal, essas dificuldades estavam principalmente ligadas ao currículo de Geometria, que era apresentado em um nível mais avançado do que os estudantes conseguiam compreender. Isso resultava em uma situação em que os discentes não entendiam o professor, e o docente não conseguia entender o motivo pelo qual os estudantes não conseguiam compreender.

Diante dessa problemática, Pierre e Dina abordaram o tema em seus estudos, especificamente em suas teses. Pierre Van Hiele buscou esclarecer as dificuldades de aprendizagem em Geometria por meio de explicações e descrições. Por outro lado, Dina Van Hiele Geoldof focou em um experimento educacional que oferecia recomendações sobre como o conteúdo de Geometria deveria ser organizado e como as atividades de aprendizagem dos estudantes deveriam ser conduzidas.

Posteriormente, eles desenvolveram um modelo para tentar resolver esse problema que enfatiza a aprendizagem da Geometria com base em três características principais: evolução gradual, global e construtiva. Essa evolução ocorre de maneira gradativa, pois se baseia na ideia de que a linguagem, por exemplo, da Geometria é assimilada progressivamente. A evolução é vista como global, pois as propriedades e figuras geométricas não são abordadas de forma isolada ou fragmentada, mas sim de forma inter-relacionada. Além disso, essa inter-relação ocorre em vários níveis de compreensão dos conceitos geométricos, permitindo que cada conceito ou figura seja compreendido em diferentes níveis de profundidade. Em outras palavras, a aprendizagem da Geometria é vista como um processo global em que o entendimento de um conceito ou figura pode influenciar o entendimento de outros.

Quanto às características do modelo de Van Hiele, é importante destacar que a evolução é considerada construtiva, uma vez que os estudantes precisam construir seus próprios conceitos. Além disso, nesse contexto, os estudantes progredem em Geometria por meio de uma sequência de níveis de entendimento dos conceitos abordados ao longo do período de aprendizagem, sendo esses níveis definidos pelas interações entre o estudante e o conteúdo estudado. Dessa forma, a compreensão e a descrição que os discentes fazem dos conceitos influenciam no avanço para os próximos níveis.

Uma análise mais profunda sobre o modelo de Van Hiele revela que os níveis de compreensão, organizados hierarquicamente em cinco estágios, vão além da quantidade de conhecimento adquirido em cada nível, pois consideram também o tipo de ideia sobre geometria que os discentes possuem. Além disso, os níveis descrevem como os estudantes pensam sobre os conceitos geométricos.

Os níveis estão organizados de forma hierárquica, resultando em uma classificação definida pelos níveis, conforme Leivas e Lutz (2023, p. 14) – "nível 1 (reconhecimento ou visualização), nível 2 (análise), nível 3 (abstração ou dedução informal), nível 4 (dedução) e nível 5 (rigor)."

Dando sequência a essa análise sobre os níveis do modelo de Van Hiele, salientaremos agora algumas peculiaridades de cada nível, segundo Leivas e Lutz (2023), começando pelo nível 1, que se caracteriza por ser o estágio em que os estudantes realizam o reconhecimento, estabelecem comparações e nomeiam as figuras relacionadas à Geometria levando em consideração seu aspecto geral, em vez de se concentrarem em detalhes (particularidades) e nas propriedades que as definem, como tamanho e forma. Após abordar as características do primeiro nível, avançamos para o próximo.

No nível 2, os estudantes iniciam o entendimento dos aspectos das figuras. Eles iniciam também o processo de identificação das propriedades dessas figuras e começam a reconhecer as formas com base em suas partes, como lados, vértices, ângulos e faces. Entretanto, apesar desse avanço na compreensão, eles ainda encontram dificuldades para expressar claramente as relações existentes entre as propriedades, pois não conseguem visualizar conexões entre as figuras e têm dificuldades para compreender definições.

Após fazermos a descrição das características do segundo estágio, passamos a análise para o nível 3. Neste nível, os discentes já conseguem fazer conexões entre

as propriedades das figuras, sejam elas semelhantes ou diferentes. Eles também são capazes de distinguir as formas das figuras e de compreender uma prova ou demonstração, definida pelo dicionário Michaelis como um raciocínio pelo qual se chega à verdade de uma afirmação por intermédio de deduções ou conclusões lógicas. No entanto, eles ainda enfrentam dificuldades para perceber ou modificar a ordem lógica de uma prova; enfrentam também dificuldades para elaborar uma demonstração a partir de hipóteses diferentes ou desconhecidas.

No nível 4, os estudantes já conseguem diferenciar definições, postulados e teoremas, compreendendo a aceção de cada um. De acordo com Berlinki (2018), as definições são instruções que guiam para as ideias de Euclides, os postulados são os axiomas (pressupostos) e os teoremas são as conclusões derivadas desses pressupostos. Nesse nível, os estudantes utilizam as definições para fundamentar e construir provas formais, uma vez que já entendem a dedução como um raciocínio lógico que possibilita o estabelecimento da teoria geométrica em um sistema de proposições verdadeiras (sistema axiomático).

Encerrando esta sucinta análise sobre os níveis do modelo de Van Hiele, destaca-se o quinto nível. Neste último estágio, os discentes conseguem compreender e analisar, por meio de comparações, outras geometrias além da euclidiana, o que resulta em facilidade ao estudar diversos sistemas axiomáticos.

No contexto desse modelo, que destaca a aprendizagem de Geometria de maneira gradual, global e construtiva, os estudantes progredem por meio de uma sequência de cinco níveis de entendimento dos conceitos. Além dos níveis, o modelo é caracterizado por ser composto de fases organizadas em uma sequência de aprendizagem, fundamentais para a progressão do discente de um nível para o outro (próximo). Essa progressão só ocorre quando o estudante ultrapassa todas as cinco fases de cada nível, organizadas da seguinte forma:

A primeira é a interrogação/informação, em que o professor deve identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto a ser desenvolvido. A fase 2 é referente à orientação dirigida, ou seja, o ensino deve ser direcionado por meio de atividades concretas, organizadas de forma sequencial. A terceira é a explicação e está baseada nas experiências anteriores dos estudantes, em que eles devem ser capazes de apresentar, por meio da escrita ou oralidade, os resultados obtidos por suas experiências, além de discuti-las com o professor e seus colegas. A penúltima fase é a orientação livre, em que os discentes irão empregar os conhecimentos obtidos para resolver atividades e situações diferentes das anteriores. Por fim, a fase 5 é a integração, na qual os estudantes revisam e sintetizam o que aprenderam para formar uma visão geral e uma nova rede de conhecimento aprendido (Leivas e Lutz, 2023, p. 14).

Conforme observado, cada fase do modelo de Van Hiele representa uma etapa específica, abrangendo desde a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre um determinado conteúdo até a revisão e síntese do aprendizado adquirido por eles. As cinco fases podem ocorrer de forma simultânea e não precisam seguir uma ordem rígida e linear, podendo ser organizadas e aplicadas de forma flexível. No entanto, a última fase, a de integração, é fundamental e deve ocorrer após as outras, pois desempenha um papel importante na consolidação da aprendizagem em um determinado nível. Tendo isso em vista, ressalta-se que as fases são propostas para orientar os professores na elaboração de atividades que conduzam o ensino de Geometria.

Ainda sobre a consolidação da aprendizagem em um determinado nível, é interessante lembrar que o estudante só prossegue para o estágio seguinte quando domina os anteriores. Esta progressão depende mais de uma aprendizagem efetiva do que do tempo de maturação do estudante, porque a transição para um novo estágio é facilitada pelas experiências práticas de situações de aprendizagem bem planejadas pelos professores.

Assim, o professor, ao selecionar as situações de aprendizagem ou atividades, deve ter atenção aos conteúdos abordados, aos materiais empregados, à organização das instruções e aos métodos, pois eles são fundamentais para a aprendizagem efetiva dos estudantes.

Os professores precisam manterem-se atualizados em relação às metodologias de ensino. Eles devem ter ciência de que a utilização de certas metodologias na Educação Matemática, como o uso de recursos tecnológicos digitais, pode contribuir para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. A utilização dessas tecnologias digitais oferece uma variedade de oportunidades para tornar a educação mais envolvente e eficaz para os estudantes (Leivas e Lutz, 2023).

Nesta pesquisa, destaca-se o entendimento de José Armando Valente sobre Tecnologias Digitais (TD) na educação. Para Valente (2005), as TD são um conjunto de dispositivos e/ou ferramentas que utilizam tecnologia digital, como computador, internet, televisor, vídeo e outros meios eletrônicos. Essas TD têm o potencial de impactar positivamente o processo de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades pedagógicas, permitindo que estudantes e professores realizem uma multiplicidade de atividades.

Nesse sentido, para Bacich, Neto e Trevisani (2015) os docentes, ao utilizarem TD, têm a possibilidade de desenvolver suas aulas com uma variedade de atividades, permitindo que eles envolvam e ensinem os estudantes de uma forma que a abordagem ou o ensino tradicional, com aulas expositivas, não permite. Os estudantes, com isso, são estimulados a buscar novas soluções para uma ampla variedade de problemas e a trabalhar de forma coletiva, o que de certa forma contribui para prepará-los para a vida em sociedade. A escola, ao proporcionar o uso das TD, colabora na formação de profissionais capacitados para atender às atuais demandas da sociedade, especialmente aquelas que valorizam a produção e o uso da informação, visto que cresce consideravelmente o volume de compartilhamento de informações e o número de profissões que dependem delas. Nesse sentido, a escola contribuirá para a formação de um profissional criativo, investigador, crítico e autônomo, com a capacidade de empregar a tecnologia para resolver os problemas do seu cotidiano.

Vimos que a utilização das TD proporciona diversas oportunidades para tornar a educação mais envolvente e eficaz para os estudantes. As TD possuem o potencial de influenciar de maneira positiva o processo de ensino e de aprendizagem, incentivando e auxiliando os estudantes a resolverem problemas, trabalharem em grupo e se tornarem profissionais, criativos, investigadores, críticos e autônomos. Desta forma, acredita-se ser importante sua introdução no ambiente escolar.

Uma possibilidade de fazer a introdução das TD no cotidiano de nosso alunado é o uso do GeoGebra. Trata-se de um software livre e de código aberto, voltado para a aprendizagem de Matemática, estabelecendo uma relação entre a Geometria (Geo) e a Álgebra (Gebra). Ele é considerado de Geometria Dinâmica (GD), pois possibilita a movimentação de entes geométricos (por exemplo, pontos, retas, segmento de reta, entre outros), mantendo as propriedades geométricas em sua construção (Leivas e Lutz, 2023, p. 36).

Em relação ao *software* livre de Geometria Dinâmica (GD) Geogebra, pode-se destacar também que “foi criado por Markus Hohenwarter em 2001 e, ao longo dos anos, foi consolidando seu *status* enquanto uma tecnologia inovadora na educação matemática” (Borba, 2020, p. 44). Sobre o *software* Geogebra, podemos dizer ainda que ele

é muito mais que um *software* para traçar cônicas: graças a sua comunidade global de usuários e desenvolvedores, ele se transformou em um potente e versátil software de matemática dinâmica, pois com ele é possível trabalhar diversas áreas da Matemática, como álgebra, cálculo diferencial e integral,

estatística descritiva e inferencial, probabilidade, geometria euclidiana, afim, analítica, do espaço, entre outras (Basniak e Pizzorno, 2020, p. 14).

O fato de o *software* GeoGebra ser dinâmico permite a interação com os objetos matemáticos de forma contínua e em tempo real. Isso significa que é possível modificar os objetos enquanto se observa suas diferentes representações no programa. Nessa perspectiva, Leivas e Lutz (2023) destacam que o GeoGebra permite construir, visualizar e verificar figuras geométricas com mais facilidade e agilidade. Além disso, cria situações que propiciam ao estudante construir seu próprio conhecimento, o que contribui para a formação de um estudante mais autônomo. Essa abordagem está alinhada com a EPT, modalidade educacional prevista na LDB, que se compromete a formar indivíduos com autonomia intelectual, humana, ética e política (Brasil, 2007).

Na LDB, está estabelecido que a educação básica, abrangendo os níveis fundamental e médio, tem como um de seus objetivos fornecer aos estudantes os meios necessários não apenas para prepará-los para o mundo do trabalho, mas também para a continuação dos estudos. Dentro dessa perspectiva, a EJA, voltada a pessoas que não tiveram a oportunidade de concluir a educação básica na idade apropriada, configura-se como uma ferramenta que viabiliza a educação e a aprendizagem contínua ao longo de toda a vida. A EJA deve, de preferência, estabelecer uma conexão com a educação profissional, a qual se integra às modalidades, aos níveis de educação e aos aspectos da ciência, da tecnologia e do trabalho (Brasil, 1996). Essas modalidades de educação, que se comprometem com a formação de indivíduos autônomos e preparados para o mundo do trabalho, foram abordadas de maneira mais abrangente na seção anterior, onde discorreremos sobre a EJA-EPT.

A partir do exposto, fica clara a importância da Geometria Euclidiana e do pensamento geométrico na formação matemática dos estudantes. A capacidade de visualização e a compreensão dos conceitos geométricos são elementos fundamentais no processo educacional. Nesse contexto, a integração das TD, com destaque para o GeoGebra, favorece o surgimento de uma ferramenta valiosa para dinamizar e tornar o ensino mais envolvente, promovendo a interatividade e estimulando a construção autônoma do conhecimento. A dinamicidade do GeoGebra oferece uma abordagem alinhada com os princípios da EPT, preparando os estudantes para os desafios acadêmicos e para um mundo em constante evolução.

Ao considerar a conexão entre a EPT e a EJA, constatamos que a Geometria, aliada às TD, representa uma ponte significativa para a formação integral e contínua dos estudantes.

Nesse cenário, é imprescindível que os professores se mantenham atualizados, adotando metodologias que incorporem os recursos tecnológicos digitais, contribuindo para a formação de estudantes críticos, autônomos e preparados para os desafios do século XXI.

2.3 A Resolução de Problemas como metodologia de ensino

A resolução de problemas, uma prática comum na vida cotidiana desde os tempos antigos, tem raízes profundas na história da civilização. No entanto, ao nos referirmos à Resolução de Problemas (RP) como uma metodologia de ensino, estamos principalmente nos voltando ao movimento que se iniciou na primeira metade do século XX. Dentro desse contexto, a RP vai além da simples resolução de problemas nas aulas de Matemática. Nesses ambientes, professores e estudantes colaboram visando promover uma aprendizagem mais enriquecedora (Onuchic et al., 2021).

Nesse cenário, após o surgimento de diversas teorias pedagógicas e psicológicas relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, que orientavam o cenário educacional nos Estados Unidos (EUA), a RP emergiu como uma teoria. Esta metodologia de ensino foi concebida pelo matemático e pesquisador George Polya, como resposta às demandas por uma educação mais relevante e voltada para o desenvolvimento de competências cognitivas essenciais. A partir de 1942, Polya ganhou reconhecimento como a maior autoridade em RP nos Estados Unidos e no mundo todo, sendo conhecido por suas palestras, cursos e artigos sobre o tema (Onuchic et al., 2021).

Essa teoria, assim como outras, surgiu para desenvolver competências essenciais nos estudantes, preparando-os para desempenhar seus papéis na sociedade e enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Considerando a importância histórica da RP e a influência de George Polya, vamos explorar como essa abordagem tem sido aplicada e desenvolvida na educação moderna.

A resolução de problemas² tem sido fundamental na geração de novos conhecimentos ao longo da história. Apesar de sua presença desde a antiguidade e da sua indiscutível relevância na educação em todos os níveis, a maneira de incorporá-la para promover um aprendizado eficaz e profundo ainda não é clara para muitos professores de Matemática. Diante dessa realidade, discutiremos sobre as três principais abordagens que orientam a RP no ambiente escolar.

Nos últimos anos, a importância atribuída à RP no ensino de Matemática tem crescido significativamente. Educadores têm reconhecido cada vez mais a relevância do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. A partir dos anos 1980, com o surgimento de teorias de aprendizagem como a Teoria Sociocultural de Vygotsky, a Psicologia Cognitiva e o Construtivismo, a RP começou a ser valorizada como um meio eficaz para promover a aprendizagem por descoberta (Onuchic et al., 2021).

Nesse contexto, destacam-se três abordagens distintas para a implementação da RP: o ensino sobre RP, o ensino voltado para a RP e o ensino por meio da RP. Dentre essas abordagens, a primeira considera a RP como um novo tópico de estudo. Nela, são enfatizadas as estratégias gerais usadas para orientar os estudantes na RP, independentemente do tema específico abordado. Um exemplo relevante é o livro intitulado “A Arte de Resolver Problemas” de George Polya, reconhecido como um dos trabalhos mais influentes no ensino sobre RP.

Na segunda abordagem, a ênfase está na Matemática em si, e a RP é vista como um complemento. Nessa abordagem, os problemas são propostos aos estudantes como uma aplicação dos conceitos matemáticos estudados, apenas após o desenvolvimento da parte teórica de um determinado tópico matemático.

E na terceira abordagem, tanto a Matemática quanto a RP são vistas como partes inseparáveis e interdependentes, ou seja, a aprendizagem da Matemática e a RP ocorrem simultaneamente e influenciam uma à outra. Essa abordagem ganhou força a partir do final da década de 80 nos EUA e posteriormente no Brasil. No contexto brasileiro, essa abordagem foi apoiada pela renovação das orientações curriculares, que passaram a recomendar a Resolução de Problemas como ponto de partida para as atividades matemáticas em sala de aula (Onuchic et al., 2021).

² Salientamos que a expressão resolução de problemas, escrita em letras minúsculas, é referente à ação de resolver problemas e Resolução de Problemas (RP), com a primeira letra de cada palavra escrita em maiúscula, sendo referente à abordagem metodológica.

Neste estudo, que reconhece a relevância do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, optamos por utilizar o ensino sobre RP como abordagem, porque ela contribui para o desenvolvimento da capacidade de resolver variados tipos de problema. Dessa forma, este estudo utiliza como referência a abordagem metodológica concebida pelo matemático e pesquisador George Polya.

Em 1945, George Polya, em seu livro “A arte de resolver problemas”, propôs um roteiro composto por quatro etapas que, segundo ele, são seguidas por qualquer pessoa ao resolver um problema. As etapas são: “1) compreender o problema; 2) estabelecer um plano; 3) executar o plano; e 4) examinar a solução obtida” (Onuchic et al., 2021, p. 25).

Além disso, Polya aborda em seu livro uma lista de perguntas e sugestões intituladas “Como Resolver um Problema”. Essa lista visa auxiliar estudantes e professores a abordarem problemas de maneira mais eficiente e desenvolver a capacidade de resolução de problemas. Desta forma, apresentaremos a lista de indagações e sugestões conforme descrito por Polya (2006) no Quadro 1.

Quadro 1 – Como resolver um problema

COMPREENSÃO DO PROBLEMA	
Primeiro É preciso compreender o problema.	Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? É possível satisfazer a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória? Trace uma figura. Adote uma notação adequada. Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?
ESTABELECIMENTO DE UM PLANO	
Segundo Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata. É preciso chegar afinal a um plano para a resolução.	Já o viu antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente? Conhece um problema correlato? Conhece um problema que lhe poderia ser útil? Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? É possível utilizar o seu resultado? É possível utilizar o seu método? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua utilização? É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições. Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível! imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado; até que ponto fica assim determinada a incógnita? Como pode ela variar? É possível obter dos dados alguma coisa de útil? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a

	incógnita, ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si? Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?
EXECUÇÃO DO PLANO	
Terceiro Execute o seu plano.	Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?
RETROSPECTO	
Quarto Examine a solução obtida.	É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

Fonte: Polya (2006, p. XII e XIII).

Essas indagações e sugestões visam auxiliar tanto o estudante quanto o professor na RP. Na obra, Polya ressalta a importância de o professor ajudar o estudante de forma equilibrada, permitindo que ele participe ativamente do processo de resolução, além de incentivar a prática e a imitação. Por sua vez, o estudante deve se familiarizar com a lista, internalizando as operações necessárias para resolver problemas. Por meio da prática e imitação, o estudante poderá desenvolver sua capacidade de resolver problemas de forma independente. As indagações e sugestões da lista são organizadas em quatro fases de trabalho para melhor acomodação. Essas fases são:

Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia de resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 2006, p. 4 e 5).

Polya (2006) destaca a importância de cada uma das fases de trabalho e ressalta que é importante não pular nenhuma delas sem uma compreensão completa, pois ignorar essas fases pode resultar em consequências inconvenientes e desastrosas. Embora seja desejável ter ideias brilhantes que levem diretamente à solução, iniciar o pensar sem compreender o problema pode ser inútil.

Além disso, Polya discute diferentes tipos de problemas e enfatiza suas características distintas. Esses tipos incluem problemas auxiliares, rotineiros, de determinação, de demonstração e práticos. O problema auxiliar não é satisfatório por si só, mas sim como um meio para resolver o problema original, sendo o objetivo a ser alcançado. O problema rotineiro pode ser solucionado pela substituição de dados

específicos ou pelo seguimento passo a passo de um exemplo conhecido. O problema de determinação pretende encontrar uma incógnita, podendo ser tanto teórico quanto prático, abstrato ou concreto. Já o problema de demonstração visa mostrar conclusivamente a verdade ou falsidade de uma afirmação claramente enunciada.

Por fim, o problema prático envolve a aplicação de conhecimentos científicos ou matemáticos para resolver situações do mundo real. Ao contrário dos problemas puramente matemáticos, os práticos são mais complexos e menos nitidamente definidos, envolvendo várias incógnitas, dados e condicionantes que precisam ser considerados. Além disso, Polya (2006) destaca que todos os tipos de problemas, incluindo os práticos e os enigmas, estão no campo da heurística. Neste estudo, heurística é compreendida como um conjunto de estratégias e procedimentos que orientam o pensamento humano quando a solução não é imediata, ou seja, ações cognitivas envolvidas no processo de descoberta.

No presente estudo, realizamos indagações e oferecemos sugestões, de forma equilibrada, permitindo que os estudantes participassem ativamente do processo de resolução, durante a aplicação da sequência de atividades de Geometria, que constituiu o Produto Educacional deste estudo. Nosso objetivo foi de auxiliar os estudantes a compreenderem os problemas, a identificarem as conexões entre os vários elementos, a estabelecerem um plano de execução e a revisarem a solução. Desta forma, buscamos favorecê-los na resolução dos problemas propostos e na aprendizagem de Geometria.

A influência das ideias de George Polya na RP se estendeu além das fronteiras dos Estados Unidos, alcançando outros países, incluindo o Brasil. No Brasil, diversos pesquisadores têm se dedicado ao estudo da RP ao longo dos últimos 40 anos, influenciados pelo desenvolvimento de ideias nessa área. Esse processo teve início com o professor Luiz Roberto Dante, que em 1986 publicou o livro intitulado “Didática da Resolução de Problemas”, provavelmente considerada a primeira obra original sobre o tema no Brasil. O livro apresenta o uso da RP em sala de aula, com base nas ideias de Polya (Nunes et al., 2022). Em outra obra, Dante expressa que resolver um problema é:

[...] encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados (Dante, 2010, p. 14).

Além disso, Dante (2010) destaca a importância de selecionar os tipos de problemas a serem solucionados ao aplicar a metodologia de RP. Em um segundo momento, é necessário orientar-se por quatro etapas: compreender o problema; elaborar um plano; executar o plano; fazer o retrospecto ou verificação. Essas etapas se caracterizam por sua flexibilidade, não seguindo uma sequência rigorosa e ordenada.

A primeira etapa, compreender o problema, como o próprio nome diz, serve para que se possa entender o problema que está diante de si. Deste modo, deve-se ler o problema com muita atenção a fim de compreendê-lo para depois delinear um plano de ação. Já a segunda, elaborar um plano, o estudante deverá elaborar um plano de execução que será seu guia e fará a “combinação entre os dados do problema e o que ele pede” (Dante, 2010, p. 30).

A penúltima etapa, executar o plano, o estudante colocará em prática tudo aquilo que se tinha planejado; assim, far-se-ão todas as averiguações e cálculos necessários. E por último, fazer o retrospecto ou verificação. É nesta etapa, considerada por muitos como a última deste processo de resolução, que se fará uma análise da solução encontrada na etapa anterior, assim como será nela que se fará a validação ou não do resultado obtido. Essa validação ou verificação é geralmente realizada por uma revisão de todos os passos e etapas deste processo.

Assim como Luiz Roberto Dante, buscamos nos basear nas ideias de Polya ao abordarmos a metodologia de RP em nosso estudo. Durante a elaboração da sequência de atividades de Geometria, estivemos atentos aos tipos de problemas que selecionamos. No momento da aplicação desta sequência, incentivamos os estudantes participantes da pesquisa a utilizarem os passos da metodologia de RP. Ou seja, orientamos os estudantes a seguirem as quatro fases ou etapas para encontrarem a solução dos problemas que compuseram a sequência de atividades. Nosso objetivo foi auxiliar na aprendizagem de Geometria, permitindo que os estudantes aprimorassem sua capacidade de resolver problemas.

Desta forma, a metodologia de RP, fundamentada nas ideias de George Polya e Luiz Roberto Dante, emerge como uma ferramenta essencial para enriquecer a aprendizagem dos estudantes em Matemática, em especial atenção a Geometria. Ao seguir as quatro etapas propostas pelos autores os estudantes não só participam ativamente do processo de resolução, mas também desenvolvem competências críticas de pensamento e resolução de problemas. A aplicação dessa abordagem em

uma sequência de atividades de Geometria permite aos estudantes explorar os conceitos geométricos de forma mais profunda, desafiando-os a aplicar seus conhecimentos de maneira eficaz. Assim, reforçamos a importância contínua da RP no ensino de Matemática, capacitando os estudantes a enfrentar os desafios do mundo real com confiança e destreza.

2.4 Mapeamento dos trabalhos relacionados à temática em questão

O mapeamento delineado por Biembengut é uma abordagem estruturada para a análise de pesquisa, dividida em três etapas principais. A primeira etapa, chamada de Identificação, envolve a definição das expressões e das plataformas de pesquisa. Nesse momento, ocorre a seleção dos trabalhos por meio da leitura dos resumos. A segunda etapa é a Classificação e Organização. Durante esta fase, os textos são estudados, as características comuns são identificadas e uma representação gráfica, ou mapa, é criada. A terceira e última etapa é o Reconhecimento e/ou Análise. Aqui, ocorre uma observação aprofundada dos percursos metodológicos e teóricos adotados. As informações e resultados obtidos são analisados, permitindo a detecção de similaridades e antagonismos (Santos e Pereira, 2023).

A busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foi realizada em abril de 2024, buscando publicações nos últimos 10 anos. No campo destinado à busca, inseriram-se as expressões: Resolução de Problemas, Tecnologias Digitais, aprendizagem de Geometria, EJA. Como resultado desta busca, apareceu a seguinte mensagem: nenhum registro encontrado para o termo buscado.

Dando prosseguimento à busca na CAPES, como não foi encontrado nenhum registro, foi preciso ajustar a expressão. O termo EJA, que fazia parte da primeira busca, foi retirado. Para a segunda busca, inseriram-se as expressões: Resolução de Problemas, Tecnologias Digitais, aprendizagem de Geometria. Como resultado, apareceu a seguinte mensagem: 5 resultados para Resolução de Problemas, Tecnologias Digitais, aprendizagem de Geometria.

Após a leitura dos títulos e seus respectivos resumos dos 5 trabalhos, identificou-se que alguns trabalhos não faziam parte do escopo do presente estudo, permanecendo apenas 1.

Ainda no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, realizou-se uma terceira busca. Para esta, houve a mudança da expressão, sendo utilizada a expressão Resolução de problemas, Geogebra, aprendizagem de Geometria, EJA.

Como resultado desta busca, apareceu a seguinte mensagem: nenhum registro encontrado para o termo buscado. Como não foi encontrado nenhum registro, foi preciso ajustar a expressão, retirando novamente o termo EJA.

Para a quarta busca, inseriram-se as expressões: “Resolução de problemas, Geogebra, aprendizagem de Geometria” (entre aspas). Como resultado desta busca, apareceu, novamente, a seguinte mensagem: nenhum registro encontrado para o termo buscado.

Ao concluir a busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, pode-se resumir o processo de busca no Quadro 2. O referido quadro está organizado em duas colunas, contendo a indicação da ordem da sequência de buscas de teses e dissertações no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e o resultado de cada busca na coluna ao lado.

Quadro 2 - Etapas de seleção dos trabalhos

Busca	Resultado da busca
1ª Busca	Nenhum registro encontrado para o termo buscado
2ª Busca	5 resultados para Resolução de Problemas, Tecnologias Digitais, aprendizagem de Geometria
3ª Busca	Nenhum registro encontrado para o termo buscado
4ª Busca	Nenhum registro encontrado para o termo buscado

Fonte: elaborado pelos autores.

Por terem aparecido 5 resultados nas 4 buscas realizadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, dos quais selecionamos 1, faremos o estudo do texto do trabalho que será apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Trabalho selecionado

Instituição de Ensino Superior	Universidade Estadual de Roraima (UERR)
Programa	Ensino de Ciências
Título	Resolução de Problemas no processo de aprendizagem através do jogo “trilhando na Geometria Espacial”, fundamentada na teoria de Galperin, nos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola Agrotécnica da UFRR
Autor	Luciene Nunes da Silva
Tipo de Trabalho de Conclusão	Dissertação
Data Defesa	25/04/2019

Fonte: elaborado pelos autores.

Como já havíamos selecionado um trabalho, não foi necessária a realização da segunda etapa do mapeamento, que compreende a classificação e organização dos trabalhos encontrados. Dessa forma, avançamos para a terceira etapa, denominada Reconhecimento e/ou Análise. Essa etapa envolveu a observação aprofundada dos percursos metodológicos e teóricos adotados, bem como das informações e resultados obtidos. Para isso, aprofundamos o estudo do trabalho selecionado, identificando seu tema central, perspectivas de abordagem, principais autores e conclusões, quando disponíveis.

O estudo em questão teve como objetivo a análise do impacto do jogo Trilhando na Geometria Espacial no processo de aprendizagem de Resolução de Problemas na Geometria Espacial. Esse jogo, baseado na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, foi utilizado com estudantes da 2ª série do Ensino Médio integrado ao Técnico em Agropecuária da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima.

A metodologia empregada envolveu uma abordagem de pesquisa mista (qualitativa e quantitativa), com um foco predominante na análise qualitativa para entender o desempenho dos estudantes. Diversos instrumentos foram utilizados para produzir e analisar os dados, incluindo provas escritas, questionários, autoavaliação, guia de observação e o próprio jogo de trilha. A amostra foi composta por 15 estudantes da 2ª série do Ensino Médio integrado ao Técnico em Agropecuária da referida escola.

De modo geral, o uso do jogo Trilhando na Geometria Espacial como recurso didático mostrou-se eficaz para melhorar a compreensão do conceito estudado. A forma como os estudantes passaram a lidar com situações-problema matemáticas resultou em uma competência satisfatória para resolver problemas de Geometria Espacial.

Como resultado da pesquisa, foi desenvolvido um produto educacional constituído por uma sequência didática relacionada ao tema Geometria Espacial. Essa sequência foi elaborada a partir da Resolução de Problemas, utilizando a Atividade de Situações-Problema como metodologia de ensino, e foi apoiada pelo jogo de trilha como recurso didático. O objetivo foi auxiliar no aprendizado dos estudantes e oferecer uma alternativa metodológica para professores de Matemática do Ensino Médio.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia científica engloba o método e a ciência. O termo "método", originário do grego "methodos", é compreendido como a "via para atingir um objetivo". A metodologia, nesse sentido, é o estudo dessa via, composta por um conjunto de normas e procedimentos criados para a realização de pesquisas. O termo "científica" é derivado de "ciência", que é o conjunto de conhecimentos precisos e organizados sobre um campo específico de estudo.

Desta forma, a metodologia científica é o estudo sistemático e lógico dos métodos utilizados nas diversas disciplinas científicas, incluindo seus fundamentos, validade e relação com as teorias estabelecidas. Em geral, o método científico começa com um conjunto inicial de dados e segue um sistema de operações ordenadas para formular conclusões, de acordo com objetivos previamente definidos (Gerhardt e Silveira, 2009).

3.1 Caracterização do tipo da Pesquisa

Para a realização desta pesquisa, optou-se pelo método dedutivo. Este método “parte de teorias e leis para prever a ocorrência dos fenômenos particulares [...]” (Lakatos e Marconi, 2022, p. 121).

O método dedutivo foi escolhido para esta pesquisa porque permite que partamos de conhecimentos já estabelecidos, neste caso, sobre Resolução de Problemas, Tecnologias Digitais e ensino e aprendizagem de Geometria. Esses conhecimentos serão então aplicados ao caso específico em estudo. Isso nos permite fazer previsões sobre como esses conhecimentos podem contribuir para a aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT, o que é fundamental para os objetivos desta pesquisa.

Quanto à abordagem da pesquisa, optou-se por adotar a abordagem qualitativa. A escolha por esta abordagem se dá pela natureza do problema de pesquisa e pelos objetivos propostos, pois ela “[...] não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social [...]” (Gerhardt e Silveira, 2009, p. 33). Essa abordagem é apropriada quando se busca entender melhor um grupo de indivíduos, como é o caso desta pesquisa que se concentra em uma turma da EJA-EPT.

Além disto, a abordagem qualitativa enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências e analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva (Gerhardt e Silveira, 2009). Isso indica que essa abordagem valoriza as perspectivas individuais e subjetivas dos participantes da pesquisa. Em vez de se concentrar apenas em números e dados objetivos, busca entender as experiências e percepções que as pessoas atribuem aos fenômenos estudados.

Por meio da abordagem qualitativa, foi possível identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria e analisar suas percepções em relação ao uso da RP e das TD. Além disso, essa abordagem permitiu contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas no contexto da EJA-EPT, ao valorizar as perspectivas individuais e subjetivas dos participantes da pesquisa. Contribuiu também no desenvolvimento e na avaliação de uma sequência de atividades que envolvem a aprendizagem de Geometria apoiada nas TD e na metodologia de RP.

Quanto à natureza da pesquisa, esta é classificada como pesquisa aplicada. A pesquisa aplicada visa adquirir conhecimentos que possam ser aplicados em um contexto específico (Gil, 2023). Neste caso, o conhecimento adquirido foi aplicado para auxiliar na aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT, utilizando a RP e as TD. Buscando, assim, não apenas entender as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem de Geometria e a percepção dos discentes em relação ao uso da RP e das TD, mas também aplicar esse entendimento para desenvolver e aplicar uma sequência de atividades que possa contribuir para a melhoria da aprendizagem de Geometria nesse contexto específico.

Com base nos objetivos ou nas finalidades, esta pesquisa foi classificada como descritiva. Segundo Gil (2023, p. 42), “[...] pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno”. Neste estudo, a pesquisa descritiva foi utilizada para descrever as características e os desafios específicos encontrados pelos estudantes em relação à aprendizagem de Geometria; descrever as opiniões e as atitudes dos estudantes em relação ao uso da RP e das TD na aprendizagem de Geometria; e descrever como a sequência de atividades foi aplicada e os resultados obtidos.

Considerando a natureza dos dados, baseada em descrições e interpretações, o local de produção dos dados, os objetivos e as técnicas para produzir os dados da

pesquisa, optamos pelo delineamento de uma pesquisa-ação. O termo delineamento envolve o “o planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, que envolve os fundamentos metodológicos, a definição dos objetivos, o ambiente da pesquisa e a determinação das técnicas de coleta e análise de dados (Gil, 2023, p. 43).

De acordo com Gil (2023), a pesquisa-ação é uma modalidade de pesquisa que se fundamenta em dados obtidos a partir de experiências práticas. Este tipo de pesquisa é planejado e implementado em relação direta com uma ação específica ou na resolução de um problema que é comum a um grupo de pessoas. Em uma pesquisa-ação, todos os envolvidos, sejam eles pesquisadores ou participantes do estudo, colaboram e participam ativamente do processo de pesquisa.

No contexto deste estudo, a pesquisa-ação foi utilizada para identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes, analisar a percepção dos discentes em relação ao uso da RP e das TD na aprendizagem de Geometria, e para desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência de atividades que envolvem a aprendizagem de Geometria apoiada nas TD e na metodologia de RP.

3.2 Local da pesquisa

O cenário escolhido para esta pesquisa foi o município de Santa Maria, localizado na região central do Estado do Rio Grande do Sul. De acordo com dados do IBGE 2021, a população estimada em 2021 era de 285.159 pessoas, em uma área de 1.780,194 km², formada em uma densidade demográfica de 145,98 hab/km².

O micro espaço da investigação abrangeu uma turma do Curso Técnico em Eletromecânica integrado ao Ensino Médio, na modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA-EPT), no Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM). A referida instituição é uma unidade de ensino vinculada à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), está localizada na Avenida Roraima, nº 1000, no Campus da UFSM, no Bairro Camobi, no município de Santa Maria/RS. O colégio possui uma infraestrutura que inclui mais de 35 laboratórios didáticos, biblioteca setorial, apoio pedagógico, salas de estudo e outros espaços destinados ao ensino e à aprendizagem.

3.3 População ou amostra

A população numa pesquisa científica corresponde ao “conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum” (Lakatos e Marconi, 2022, p. 123). Nesse sentido, a população alvo desta pesquisa é composta pelos estudantes e pelo professor de uma turma do Curso Técnico em Eletromecânica integrado ao Ensino Médio, na modalidade de EJA-EPT, do CTISM. A pesquisa incluiu estudantes que estivessem regularmente matriculados nesta turma e o professor responsável por ela. Somente estudantes maiores de 18 anos foram considerados, respeitando os regulamentos éticos que envolvem a participação de adultos em pesquisas. A participação foi voluntária, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Considerando que este estudo adotou o delineamento de uma pesquisa-ação, caracterizado por um planejamento flexível que envolve a participação ativa de todos os envolvidos na pesquisa, a escolha da amostra da população foi alinhada com esse tipo de pesquisa. Conforme destacado por Lakatos e Marconi (2022, p. 123), a técnica de “amostragem só ocorre quando a pesquisa não é censitária, isto é, não abrange a totalidade dos componentes do universo, surgindo a necessidade de investigar apenas uma parte dessa população”.

A existência e seleção da amostra neste estudo esteve inicialmente condicionada ao número de estudantes, visto que, no caso em que:

[...] o universo de investigação é geograficamente concentrado e pouco numeroso, convém que sejam pesquisados todos os elementos. Isso é importante para garantir a conscientização e a mobilização da população em torno da proposta de ação envolvida pela pesquisa. Quando, porém, o universo é numeroso e esparso, é recomendável a seleção de uma amostra (Gil, 2023, p. 155).

No contexto desta pesquisa, como o universo era pequeno e geograficamente concentrado, optou-se por incluir todos os estudantes presentes nas atividades, não havendo necessidade de seleção de uma amostra específica. Assim, a produção de dados assumiu caráter censitário, envolvendo todos os participantes que atenderam aos critérios éticos e metodológicos definidos. Foram excluídos do estudo apenas os estudantes que não assinaram o TCLE ou que não demonstraram disponibilidade para participar das atividades programadas pela pesquisa.

Os participantes foram recrutados durante uma reunião presencial organizada na sala de aula da turma, no contexto das aulas regulares. Durante essa reunião, foram explicados o objetivo da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios, além de serem fornecidos detalhes sobre a confidencialidade (Apêndice A) e o anonimato dos participantes. O TCLE (Apêndices B e C) foi apresentado e discutido, garantindo que todos compreendessem plenamente as etapas do estudo antes de decidirem participar. Foi enfatizado que a participação era totalmente voluntária e que tanto os estudantes quanto o professor poderiam se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de prejuízo. A participação na pesquisa foi formalizada por meio da assinatura do TCLE, após a leitura e compreensão por parte dos participantes.

3.4 Instrumentos de pesquisa

As técnicas de pesquisa são compreendidas como um conjunto de princípios ou procedimentos empregados na prática científica, constituindo habilidades essenciais para alcançar os objetivos propostos. Elas se dividem em duas categorias principais: documentação indireta, que engloba a pesquisa bibliográfica e documental; e documentação direta, que se subdivide em observação direta intensiva e extensiva (Lakatos e Marconi, 2022).

No contexto deste estudo, a pesquisa bibliográfica, que está contida na primeira categoria, foi conduzida com o propósito de examinar o que já foi escrito sobre RP, TD e o ensino e a aprendizagem de Geometria. Conforme Lakatos e Marconi (2022, p. 46), a pesquisa bibliográfica consiste no “[...] levantamento de referências já publicadas, em forma de artigos científicos (impressos ou virtuais), livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado”.

Transitando para a segunda categoria, documentação direta, especificamente para a observação direta intensiva, destacam-se dois instrumentos de produção de dados. Para este estudo, optou-se pelo uso da observação participante como instrumento de produção de dados. Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 77), o pesquisador nesse tipo de observação:

[...] participa até certo ponto como membro da comunidade ou população pesquisada. A ideia de sua incursão na população é ganhar a confiança do grupo, ser influenciado pelas características dos elementos do grupo e, ao mesmo tempo, conscientizá-los da importância da investigação.

Neste contexto, a observação foi utilizada para estabelecer um contato direto com os participantes da pesquisa e com o ambiente onde ela ocorreu. O objetivo foi compreender o contexto em que os estudantes da EJA-EPT estavam inseridos e identificar as dificuldades que poderiam surgir durante o processo de aprendizagem de Geometria. Essas observações foram fundamentais para colher informações que orientaram o desenvolvimento da sequência de atividades sobre Geometria, além de ter servido como instrumento de avaliação da eficácia dessas atividades na aprendizagem de Geometria.

Dentro da observação direta extensiva, outros instrumentos de produção de dados também são possíveis. Para esta pesquisa, também se optou pelo uso do questionário como instrumento de produção de dados. Conforme Lakatos e Marconi (2022, p. 122), um questionário é “constituído por uma série de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador”.

Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 71), o questionário visa “[...] levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado”.

A escolha do questionário como instrumento de produção de dados neste estudo é justificada por várias vantagens. Gerhardt e Silveira (2009) destacam que o questionário permite alcançar um maior contingente de participantes de maneira simultânea; captar respostas de forma mais ágil e precisa; garantir anonimato, promovendo maior liberdade nas respostas; propiciar mais segurança, já que as respostas não são identificadas; oferecer flexibilidade nos horários de resposta; e viabilizar a obtenção de respostas que, de outra forma, seriam inacessíveis em termos práticos.

Em relação à elaboração dos questionários, optou-se por questões mistas. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), as questões mistas, que combinam elementos de questões abertas e fechadas, são caracterizadas pela presença de uma lista predefinida de opções, juntamente com a inclusão de um item aberto, como, por exemplo, "outros".

Esse formato de questões permite uma abordagem mais flexível, dando ao participante a oportunidade de escolher a resposta que melhor corresponda à sua

preferência ou fornecer sua própria resposta na seção designada para isso, se nenhuma das opções predefinidas for adequada.

Para esta pesquisa, foram elaborados três tipos de questionários impressos, cada um cuidadosamente pensado e organizado para garantir que as perguntas fossem simples, objetivas e apropriadas ao grupo de participantes. O primeiro questionário, direcionado ao professor participante da pesquisa (Apêndice D), foi planejado para identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria. O segundo questionário (Apêndice E), destinado aos estudantes participantes da pesquisa, foi formulado para captar a percepção dos estudantes em relação ao uso da RP e das TD na aprendizagem de Geometria. O terceiro questionário (Apêndice F) também foi destinado aos estudantes e foi elaborado para poderem avaliar as atividades desenvolvidas nos encontros realizados no ambiente da pesquisa.

Os dados obtidos por meio dos dois primeiros tipos de questionário foram utilizados como base para o desenvolvimento da sequência de atividades de Geometria. Essa sequência foi aplicada aos estudantes participantes da pesquisa, os quais foram incentivados a resolver as atividades utilizando a metodologia de RP aliada ao uso do *software* GeoGebra. Posteriormente, a eficácia dessa abordagem foi avaliada para determinar de que forma o uso da RP, juntamente com as TD, contribuiu para a aprendizagem de Geometria.

A sequência de atividades desenvolvida também desempenhou o papel de um instrumento de produção de dados, pois conteve informações que foram posteriormente analisadas. Conforme apontado por Zabala (1998), as sequências de atividades, organizadas, estruturadas e interligadas para atingir objetivos pedagógicos específicos, oferecem uma variedade de oportunidades de comunicação.

É importante ressaltar que a sequência de atividades, que constituiu o Produto Educacional deste estudo, se enquadra no Macroprojeto 1 da Linha de Pesquisa - Práticas Educativas em EPT, que aborda os princípios básicos “[...] das práticas educativas e do desenvolvimento curricular na Educação Profissional e Tecnológica, em suas diversas formas de oferta, com foco nas estratégias transversais e interdisciplinares, que possibilitem formação integral e significativa do/a estudante [...]” (Brasil, 2023, p. 1). Além disso, este macroprojeto reúne:

[...] projetos que trabalham as principais questões de ensino e de aprendizagem na EPT, com foco em discussões conceituais específicas,

metodologias e recursos apropriados para essas discussões e elaboração e experimentação de propostas de ensino transformadoras em espaços diversos [...] (Brasil, 2023, p. 2).

Em alinhamento com os fundamentos do Macroprojeto já citado, a sequência de atividades desenvolvidas neste estudo não apenas se alinha com os objetivos deste macroprojeto, mas também serviu como um instrumento de produção de dados. Esta abordagem reflete o compromisso do presente estudo em investigar e abordar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria. Além disso, buscou-se analisar a percepção dos discentes em relação ao uso da RP e das TD. O objetivo final é contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas no contexto da EJA-EPT, por meio da integração da RP e das TD na aprendizagem de Geometria, visando uma formação integral dos estudantes.

3.5 Metodologia para análise de dados

A análise de dados é uma etapa essencial em qualquer pesquisa, envolvendo a aplicação de métodos destinados a examinar e interpretar os dados produzidos. Tais métodos podem abranger análises quantitativas, como análise estatística e aplicação de testes estatísticos; e análises qualitativas, como análise de conteúdo e análise de discurso (Gerhardt e Silveira, 2009).

Considerando que os dados deste estudo foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, observação direta intensiva, questionários e uma sequência de atividades, optou-se por uma abordagem qualitativa de análise, centrada na compreensão e interpretação dos materiais produzidos (Gerhardt e Silveira, 2009). Nesse contexto, a Análise Textual Discursiva (ATD) foi adotada como metodologia para analisar os dados.

A escolha da ATD se justifica pela natureza dessa abordagem, que, conforme apontam Moraes e Galiuzzi (2016), não se orienta pela verificação ou refutação de hipóteses, mas pela compreensão e reconstrução dos conhecimentos relacionados aos fenômenos investigados. Os autores destacam que a ATD:

[...] visa à construção de metatextos analíticos que expressem os sentidos elaborados a partir de um conjunto de textos. A estrutura textual é construída por meio das categorias e subcategorias resultantes da análise. Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados (Moraes e Galiuzzi, 2016, p. 54).

Como evidenciado acima, a ATD se dedica à criação de textos detalhados, conhecidos como metatextos. Este processo começa com a desmontagem dos textos do corpus, também conhecida como unitarização, que serve como base para a análise subsequente. As categorias, que são construídas a partir das unidades de base identificadas durante a análise dos textos originais, desempenham um papel necessário neste processo. Assim, o objetivo principal da ATD é elaborar textos que sintetizem e expressem os significados que emergem dessas categorias e subcategorias.

Ainda sobre o processo de análise de dados na ATD, é possível afirmar que ele está organizado em torno de três focos principais que compõem um ciclo: a desmontagem dos textos (unitarização), o estabelecimento de relações (categorização) e a captação do novo emergente.

O ciclo inicia-se com a desmontagem dos textos, uma etapa importante na ATD, que ocorre somente após a delimitação do corpus. Este corpus, composto por uma variedade de documentos, como textos e imagens, expressa comunicações sobre uma variedade de eventos. Os materiais que integram o corpus podem ser originários de diferentes fontes, incluindo registros de observação e depoimentos escritos, produzidos especificamente para a pesquisa. A delimitação do corpus, que envolve a seleção cuidadosa dos textos a serem analisados, pode ser orientada pelo critério de saturação, que indica quando a inclusão de novas informações não altera substancialmente os resultados da análise (Moraes e Galiazzi, 2016).

Após a delimitação do corpus pelo pesquisador, inicia-se o processo de análise, que começa com a desconstrução dos textos. Nessa etapa, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016), a desconstrução e a unitarização do corpus envolvem a desmontagem dos textos para destacar seus componentes essenciais. Este processo de decomposição é fundamental para qualquer análise, pois permite perceber os sentidos dos textos em diferentes níveis de detalhe. Nesse contexto, o pesquisador tem autonomia para decidir o grau de fragmentação dos textos, o que influencia na amplitude das unidades de análise resultantes. A partir dessa desconstrução, surgem as unidades de significado ou de sentido, fundamentais na análise dos textos.

Em seguida, ocorre o estabelecimento de relações, processo conhecido como categorização. Este processo envolve a organização das unidades de análise, identificadas durante a desconstrução dos textos, em categorias e subcategorias significativas. As categorias formadas durante essa etapa servirão de base para a

interpretação dos dados e para a construção de compreensões sobre os eventos investigados, que comporão os metatextos. Essas categorias podem ser produzidas por diferentes métodos, incluindo o intuitivo, que permite que elas sejam produzidas a partir de percepções do pesquisador (Moraes e Galiazzi, 2016).

Por fim, na etapa de captação do novo emergente, os metatextos são elaborados a partir das categorias e subcategorias formadas durante o processo de categorização. O metatexto, que é o resultado do processo da ATD, é um texto detalhado que é criado a partir da análise textual. Ele representa um esforço para tornar clara a compreensão ou interpretação que foi obtida a partir da análise dos textos originais (Moraes e Galiazzi, 2016).

3.6 Aspectos éticos

A pesquisa foi conduzida em conformidade com a ética e com os princípios éticos da pesquisa científica em todas as suas etapas, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que integra e adota “[...] referenciais da bioética, tais como autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, dentre outros, e visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa [...]” (Brasil, 2012, p. 1-2).

Reconheceu-se que os participantes poderiam estar em situações vulneráveis, sendo garantido que pudessem expressar sua vontade de forma totalmente livre, compreendendo plenamente as informações fornecidas e sendo tratados com respeito em todas as interações. Antes do início da pesquisa, todos os participantes foram informados sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios, bem como sobre o direito de se recusar ou se retirar a qualquer momento, sem prejuízo algum.

O recrutamento dos participantes foi realizado de maneira ética e transparente. O professor foi selecionado por ser o único docente de Matemática do CTISM que leciona em turmas da EJA-EPT, e a turma foi escolhida por estar cursando uma disciplina específica que abrange conceitos fundamentais da Geometria Euclidiana, tema central da pesquisa. O primeiro contato ocorreu pessoalmente com o professor no CTISM, ocasião em que o estudo foi apresentado, com entrega de uma cópia do projeto de pesquisa e explicação oral dos objetivos, procedimentos, riscos, benefícios e direitos éticos. Após o consentimento do professor, foi realizado um segundo contato com os estudantes, na presença do docente, em sala de aula, em que todos foram

devidamente informados, oralmente, sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos, os riscos, os benefícios, o direito de se recusar ou se retirar a qualquer momento, os horários das atividades e o envolvimento de cada um na pesquisa. Após essa apresentação, o professor e os estudantes foram convidados a ler o seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O processo de consentimento foi conduzido de forma ética e clara, considerando os dois públicos envolvidos na pesquisa. O TCLE – professor foi aplicado ao professor participante, enquanto o TCLE – estudantes foi destinado aos estudantes maiores de idade. Em ambos os casos, os termos incluíram todas as informações necessárias para proteger os direitos e interesses dos participantes. Cada termo foi assinado em duas vias, uma destinada ao participante e outra ao pesquisador. Após a leitura do TCLE, todos foram formalmente convidados a participar da pesquisa.

As atividades da pesquisa foram realizadas tanto na sala de aula quanto no laboratório de informática do CTISM. Somente os estudantes participantes estiveram presentes, e as atividades ocorreram semanalmente, durante um ou mais períodos de 50 minutos da disciplina de Matemática. As atividades abordaram conteúdos programáticos da disciplina e foram complementares às aulas ministradas pelo professor, visando melhorar a aprendizagem de Geometria.

Os critérios de inclusão incluíram idade igual ou superior a 18 anos, disponibilidade para participar integralmente das atividades planejadas e assinatura do TCLE. Como critérios de exclusão, participantes que apresentaram frequência inferior a 70% das atividades ou que não completaram a sequência de atividades propostas foram desconsiderados, visando à consistência dos dados coletados.

O registro das observações foi realizado manualmente, utilizando um bloco de anotações, e em nenhum momento foram feitas gravações de áudio ou vídeo. Os dados coletados estão armazenados de forma segura, física e digitalmente, conforme a Resolução CNS n.º 510/2016. Os dados físicos são mantidos em armário trancado na residência do pesquisador, enquanto os digitais estão protegidos em um HD externo com senha. Esses dados permanecerão armazenados por cinco anos após a conclusão do estudo e serão descartados de maneira segura, preservando a confidencialidade e o anonimato dos participantes.

A pesquisa buscou maximizar os benefícios para os participantes e minimizar qualquer forma de dano. Os riscos foram cuidadosamente avaliados e os participantes

informados antes de consentirem em participar. A relevância social da pesquisa é um aspecto ético primordial que orientou as ações do estudo, garantindo que os benefícios fossem distribuídos de maneira justa entre todos os participantes e contribuindo para o avanço do conhecimento científico e para o benefício da sociedade.

Assim, manteve-se o compromisso com a confidencialidade, privacidade e anonimato dos participantes, além da adoção de uma conduta ética em todas as etapas da investigação, promovendo o avanço do conhecimento científico de maneira ética e responsável.

3.7 Riscos da pesquisa

Com base nos princípios éticos e nas normas estabelecidas na Resolução nº 466/2012, reconhecem-se os desafios associados à condução de pesquisas envolvendo seres humanos. É fundamental ressaltar que toda pesquisa desse tipo apresenta uma diversidade de riscos, que devem ser cuidadosamente considerados e mitigados (Brasil, 2012). Nesse sentido, adotaram-se as precauções necessárias para proteger a segurança e o bem-estar dos participantes durante o desenvolvimento do estudo.

Conforme orientado na resolução, é importante realizar uma análise abrangente dos possíveis danos, tanto imediatos quanto posteriores, que possam afetar os participantes individualmente ou como grupo (Brasil, 2012). Assumiu-se, portanto, a responsabilidade de identificar e avaliar esses riscos, de modo a garantir uma abordagem ética e responsável ao longo de todo o processo de pesquisa.

A presente pesquisa foi classificada como de risco mínimo, uma vez que envolveu a aplicação de questionários e observações em sala de aula, além do desenvolvimento e aplicação de uma sequência de atividades com o uso do *software* GeoGebra, sem previsão de riscos significativos aos participantes. Ainda assim, algumas situações específicas poderiam ocorrer.

Para o professor participante, poderiam surgir desconfortos ao responder às perguntas do questionário, especialmente se estas despertassem emoções. Os riscos inerentes à participação docente mostraram-se mínimos, como cansaço ou eventual aborrecimento ao responder às questões.

No caso dos estudantes, os riscos também foram considerados mínimos. Alguns participantes poderiam sentir cansaço, desconforto ao usar os equipamentos digitais ou frustração ao resolver determinadas atividades. Não se previu qualquer dano físico, psicológico ou social, tanto para o professor quanto para os estudantes.

O estudo zelou pela segurança dos participantes. Caso fossem identificados riscos significativos, o pesquisador estava ciente da obrigação de comunicar imediatamente o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e de adotar as medidas necessárias para proteger os envolvidos, incluindo a possível suspensão do estudo.

Foi garantido que o pesquisador e a instituição proponente ofereceriam assistência adequada e integral aos participantes que, eventualmente, sofressem algum dano decorrente da pesquisa. Reconheceu-se a importância de proporcionar apoio imediato e contínuo, conforme estabelecido pelos princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

Por fim, manteve-se o compromisso, em conjunto com a instituição proponente, de assegurar a devida indenização aos participantes no caso de qualquer dano resultante de sua participação no estudo. Essa medida refletiu o comprometimento com a ética, a responsabilidade e a proteção dos direitos dos participantes ao longo de toda a investigação.

3.8 Benefícios da pesquisa

Este estudo, em conformidade com os princípios éticos estabelecidos para pesquisas envolvendo seres humanos, buscou proporcionar benefícios diretos e indiretos aos participantes e à comunidade. Os benefícios derivados da pesquisa abrangem diversas esferas, incluindo aspectos intelectuais, culturais e sociais (Brasil, 2012).

Os benefícios diretos para os participantes incluíram a oportunidade de aprimorar suas competências em Geometria por meio da aplicação da metodologia de RP e do uso de TD. Além disso, os participantes tiveram a oportunidade de contribuir para a pesquisa acadêmica e para o desenvolvimento de abordagens pedagógicas inovadoras.

No que se refere aos benefícios indiretos para a comunidade, a pesquisa pode vir a contribuir para o avanço do conhecimento científico no campo da Educação Matemática e potencialmente disseminar práticas pedagógicas inovadoras em outras

turmas e instituições educacionais. Adicionalmente, os resultados obtidos podem enriquecer o debate sobre a integração da RP e das TD no ensino de Geometria no contexto da EJA-EPT.

Quanto aos benefícios futuros da pesquisa, destaca-se a disponibilização da sequência de atividades, que poderá ser utilizada por outros profissionais da educação em diferentes contextos pedagógicos.

O estudo manteve o compromisso de garantir aos participantes os benefícios decorrentes da pesquisa, incluindo o acesso aos resultados e aos recursos desenvolvidos. Foi assegurado que todos estivessem plenamente informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos, os benefícios esperados, os riscos potenciais e quaisquer desconfortos que pudessem surgir, conforme previsto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados da pesquisa realizada com estudantes da EJA-EPT, bem como a análise qualitativa dos dados produzidos à luz dos referenciais teóricos que fundamentam este estudo. Os dados foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, observação participante, aplicação de questionários e da implementação de uma sequência de atividades planejada como Produto Educacional (PE).

O PE, um caderno didático, foi elaborado com base na obra *A prática educativa: como ensinar*, de Antoni Zabala, a partir da adaptação da sequência de atividades denominada Unidade 4. A proposta foi construída considerando os conteúdos de Geometria Plana previstos no currículo da disciplina, as necessidades específicas dos estudantes da EJA-EPT, seus conhecimentos prévios e os contextos socioculturais nos quais estão inseridos. Seu objetivo foi promover uma formação integral dos estudantes, articulando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, em consonância com a articulação entre trabalho, ciência e cultura que orienta a EPT.

O planejamento da sequência de atividades baseou-se na abordagem construtivista e valorizou a metodologia de RP, conforme proposta por George Polya, incorporando diferentes tipos de problemas matemáticos. Também foram considerados os níveis de pensamento geométrico segundo o modelo de Van Hiele, que propõe uma evolução gradativa e construtiva da aprendizagem em Geometria. Além disso, incentivou-se o uso de TD, em especial o *software* GeoGebra, como recurso de apoio à visualização geométrica e à construção interativa de conceitos.

Esse PE foi elaborado com o intuito de responder à seguinte questão de pesquisa: como a RP e as TD podem auxiliar na aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT? Dessa forma, o objetivo geral da investigação foi analisar as contribuições do uso da RP e das TD no processo de aprendizagem de Geometria nesse contexto. Entre os objetivos específicos, destacam-se: identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria; analisar suas percepções acerca do uso da RP e das TD; contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas voltadas à EJA-EPT; e desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência de atividades fundamentada na RP e no uso das TD, tendo em vista a formação integral do estudante na perspectiva da emancipação humana e de sua atuação como cidadão consciente da realidade em que vive.

A análise dos dados foi conduzida com base na ATD, abordagem qualitativa que busca compreender e reconstruir significados a partir dos registros produzidos no decorrer da pesquisa. A escolha dessa metodologia se justifica por seu caráter interpretativo, centrado na produção de sentidos a partir das experiências dos participantes (Moraes e Galiazzi, 2016). O processo da ATD envolve a fragmentação do corpus em unidades de sentido (unitarização), a organização dessas unidades em categorias e a elaboração de interpretações que permitam reconhecer padrões recorrentes nos discursos e novas compreensões que emergem da análise.

Assim, este capítulo apresenta as categorias emergentes da análise dos dados empíricos, articulando-as aos referenciais teóricos utilizados, de modo a buscar responder aos objetivos da pesquisa e aprofundar a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT, mediada pelas TD e pela RP, na perspectiva de uma educação que busca integrar trabalho, ciência e cultura.

4.1 O que os dados nos contam

Os dados e informações obtidos durante a pesquisa são apresentados de forma organizada, com o apoio de diferentes recursos, como textos, quadros, tabelas e gráficos, a fim de proporcionar maior clareza à compreensão dos resultados (Nascimento e Sousa, 2015).

Nesta seção, a apresentação segue a seguinte ordem: inicialmente, são expostos os dados oriundos da pesquisa bibliográfica; em seguida, os dados provenientes da observação participante; depois, os dados coletados por meio dos questionários aplicados, compreendendo o questionário de sondagem direcionado ao professor participante, o questionário de sondagem aplicado aos estudantes e o questionário de avaliação das atividades respondido pelos estudantes; e, por fim, os dados resultantes das resoluções das atividades propostas na sequência de atividades.

4.1.1 Dados da pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consiste no levantamento de produções já publicadas, como livros, artigos científicos, teses, dissertações e outras fontes secundárias. Para sua realização, utiliza-se o procedimento de documentação indireta, que se apoia em

dados anteriormente registrados por outros pesquisadores, em contextos distintos daquele no qual se desenvolve a presente investigação (Lakatos e Marconi, 2025).

Segundo Lakatos e Marconi (2025), a principal finalidade da pesquisa bibliográfica é situar o pesquisador em relação ao conhecimento já produzido sobre o tema investigado. Esse tipo de pesquisa possibilita identificar avanços e lacunas na literatura, além de oferecer bases para sustentar, interpretar e complementar os dados empíricos. Também favorece tanto a solução de questões já conhecidas quanto a formulação de novas, contribuindo para o aprofundamento e a inovação na área de estudo.

No presente trabalho, a pesquisa bibliográfica teve como objetivo mapear e examinar publicações que abordam os principais eixos temáticos da investigação: RP, TD, ensino e aprendizagem de Geometria, EJA-EPT e PE. As fontes selecionadas forneceram a fundamentação teórica necessária para compreender como esses elementos vêm sendo discutidos na literatura e serviram de base para a análise dos dados obtidos em campo.

Após a apresentação do papel da pesquisa bibliográfica neste estudo, são expostos, na sequência, os principais achados organizados conforme os eixos centrais da investigação. Os dados relativos a cada eixo são apresentados a seguir, de modo a evidenciar sua relevância para a compreensão do problema de pesquisa, para o alcance do objetivo geral e para o contexto de aplicação.

4.1.1.1 Resolução de Problemas (RP)

A RP é adotada nesta pesquisa como metodologia de ensino. A proposta de George Polya é referência nesse campo. Polya (2006) apresenta um roteiro com quatro etapas: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e revisar a solução. Esse roteiro busca apoiar o estudante no processo de resolução, promovendo uma aprendizagem ativa e reflexiva.

Além dessas etapas, Polya também apresenta questionamentos que ajudam o estudante a identificar informações relevantes, escolher estratégias e refletir sobre o processo. A abordagem da RP é compreendida aqui não apenas como método de ensino, mas como conteúdo a ser aprendido, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e do raciocínio matemático.

Neste trabalho, as ideias de Polya fundamentaram a estruturação das atividades do PE e serviram de orientação para a análise das produções dos estudantes.

4.1.1.2 Tecnologias Digitais (TD)

O uso das TD é apontado por diversos autores como uma forma de inovar no ensino de Matemática. Para Valente (2005), as TD constituem ferramentas que utilizam tecnologia digital e contribuem para a construção do conhecimento. Bacich, Neto e Trevisani (2015) destacam que as TD ampliam as possibilidades de ensino e de aprendizagem, tornando o processo mais dinâmico e interativo.

Entre os recursos disponíveis, o *software* GeoGebra se destaca como instrumento dinâmico para o ensino da Geometria. Segundo Leivas e Lutz (2023), o GeoGebra permite construir, visualizar e verificar figuras geométricas com clareza e agilidade, criando situações que favorecem a construção do conhecimento pelo próprio estudante e contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia.

Neste estudo, o uso articulado da RP e do GeoGebra foi planejado para proporcionar experiências investigativas e colaborativas, adaptadas às especificidades da EJA-EPT, de modo a favorecer tanto a compreensão conceitual quanto a superação das dificuldades recorrentes no aprendizado de Geometria.

4.1.1.3 Ensino e aprendizagem de Geometria

A Geometria sempre fez parte dos currículos escolares, mas é muitas vezes tratada de forma secundária e descontextualizada. Segundo Santos e Nacarato (2021), o conteúdo é frequentemente abordado de forma isolada e superficial, o que compromete o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Leivas (2009) aponta que o pensamento geométrico se constrói por meio da articulação entre imaginação, intuição e, de modo central, visualização, entendida como a capacidade de formar e manipular imagens mentais de objetos matemáticos, facilitando tanto a compreensão de conceitos quanto a resolução de problemas.

O modelo de Van Hiele, que propõe cinco níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico e cinco fases para a aprendizagem, orientou a estruturação

das atividades propostas no PE, respeitando os diferentes ritmos e modos de aprendizagem dos estudantes.

4.1.1.4 Educação de Jovens e Adultos integrada à Educação Profissional e Tecnológica (EJA-EPT)

A proposta da EJA integrada à EPT tem como base a ideia de formação integral dos estudantes. Essa articulação é prevista na LDB (1996), no Decreto nº 5.840/2006. A intenção é possibilitar a elevação da escolaridade junto à qualificação profissional, reconhecendo o trabalho como princípio educativo.

Ciavatta (2012) defende que a educação geral e a profissional devem ser desenvolvidas de forma integrada, visando à formação integral do indivíduo. Fonseca (2007) afirma que os estudantes da EJA buscam a educação não apenas por necessidade, mas também por direito e aspiração pessoal. Assim, ao planejar e implementar suas práticas pedagógicas, especialmente na área da Matemática, os professores devem considerar esses aspectos e as características específicas desses estudantes.

Nesse cenário, a Matemática assume um papel importante nas práticas formativas, pois contribui para a leitura crítica da realidade, auxiliando os estudantes a compreender, interpretar e intervir em diferentes situações do cotidiano.

O contexto da EJA exige propostas pedagógicas flexíveis, contextualizadas e integradas, que favoreçam a participação ativa e respeitem os diferentes ritmos de aprendizagem, valorizando a trajetória e as experiências dos estudantes. Esse entendimento orientou a elaboração do PE desenvolvido nesta pesquisa.

4.1.1.5 Produto Educacional (PE)

O PE resultado desta pesquisa é um caderno didático voltado ao ensino de Geometria para estudantes da EJA-EPT. Ele foi elaborado a partir de uma sequência de atividades em Geometria, desenvolvida com base em Zabala e estruturada a partir da RP, das TD e do modelo de Van Hiele. O foco está no desenvolvimento de capacidades conceituais, procedimentais e atitudinais, respeitando as especificidades da EJA-EPT.

A proposta valoriza o protagonismo dos estudantes e adapta os conteúdos de modo a favorecer uma aprendizagem mais efetiva e inclusiva. Além de atender aos objetivos da pesquisa, o PE também pretende contribuir com professores que atuam na EJA, servindo como apoio pedagógico para o ensino de Geometria nesse contexto.

Os dados obtidos na pesquisa bibliográfica foram fundamentais para oferecer sustentação teórica a este trabalho e orientar as escolhas metodológicas adotadas. Além disso, essa etapa permitiu identificar lacunas e indicar possibilidades para um ensino de Geometria mais contextualizado, adequado às especificidades da EJA-EPT.

4.1.2 Dados da observação participante

A observação participante foi adotada como uma das técnicas de produção de dados desta pesquisa por possibilitar, conforme Gerhardt e Silveira (2009), uma imersão na realidade investigada. No caso desta pesquisa, essa imersão ocorreu junto aos estudantes da EJA-EPT durante o processo de aprendizagem de Geometria, mediado pela RP e pelo uso de TD. Essa técnica permitiu acompanhar não apenas comportamentos explícitos, mas também identificar nuances das interações, dificuldades, estratégias e descobertas surgidas no decorrer da aplicação do PE.

A integração do pesquisador ao cotidiano escolar permitiu observar aspectos que dificilmente seriam captados apenas por questionários. Entre esses aspectos, destacam-se reações espontâneas diante das atividades, comentários informais sobre os problemas propostos, manifestações de satisfação ou frustração e indícios de desenvolvimento de autonomia tanto no uso do *software* GeoGebra quanto na resolução de problemas geométricos.

Foi realizada uma observação sistemática, que, segundo Lakatos e Marconi (2025), é uma técnica de produção de dados organizada e planejada, que utiliza instrumentos controlados, como anotações, para registrar fenômenos de maneira ordenada e detalhada. Os registros foram feitos em um bloco de anotações, contendo descrições objetivas dos eventos observados.

Seguindo a orientação de Gerhardt e Silveira (2009) quanto à importância de ultrapassar os momentos formais de coleta de dados, a observação estendeu-se para além do período regular de aula, abrangendo também outros espaços. Foram registradas interações durante intervalos, conversas informais no hall de entrada

antes do início das atividades e momentos de apoio individual aos participantes com dificuldades no uso das TD, realizados após o término das aulas.

As observações ocorreram principalmente na sala de aula do grupo participante e no laboratório de informática do CTISM, durante a aplicação da sequência de atividades previstas no PE. Na sala de aula, destacaram-se as interações entre os participantes e o pesquisador, que favoreceram a troca de ideias, as conversas coletivas e o esclarecimento de dúvidas. No laboratório de informática, por sua vez, o objetivo esteve nas atividades práticas com recursos digitais, especialmente com o GeoGebra, o que possibilitou identificar diferentes ritmos de aprendizagem e distintas formas de apropriação dos conceitos geométricos.

Os dados obtidos pela observação participante constituem um conjunto organizado de comportamentos, falas e ações do grupo participante, servindo de base para a análise qualitativa desenvolvida nas seções seguintes. Na sequência, esses registros são apresentados de forma estruturada em três blocos: o contexto do grupo participante, as constatações por encontros e a síntese das observações.

4.1.2.1 Contexto do grupo participante

O grupo participante era composto, inicialmente, por 23 estudantes da EJA-EPT do curso Técnico em Eletromecânica do CTISM, distribuídos em diferentes faixas etárias e, em sua maioria, trabalhadores que conciliavam os estudos com atividades profissionais. Ao longo da aplicação das atividades, entretanto, verificou-se variação na frequência e na participação, de modo que apenas dez estudantes estiveram presentes de forma mais constante.

Grande parte dos participantes dependia de transporte coletivo, o que ocasionava atrasos de aproximadamente 30 minutos e, em alguns casos, saídas antecipadas. Também foram observadas dificuldades iniciais de acesso ao portal estudantil, ao Moodle e aos computadores do laboratório de informática. Além disso, o uso de celulares em sala era restringido pela instituição, e parte dos estudantes sequer possuía o dispositivo, o que limitava alternativas de apoio tecnológico.

Esses fatores compõem o contexto no qual as atividades foram realizadas e ajudam a compreender as condições que influenciaram a produção dos dados desta pesquisa.

4.1.2.2 Constatações por encontros

a) Aula 1 – Sondagem

Aplicou-se questionário diagnóstico para identificar conhecimentos prévios. Alguns participantes apresentaram dificuldades de interpretação em determinadas perguntas, necessitando de esclarecimentos do pesquisador.

b) Aula 2 – Introdução à RP

O grupo acompanhou a explicação sobre a metodologia de RP e relacionou a definição de “problema” as situações do cotidiano. No Exemplo 1 (postes a cada 10,5 m em 63 m), a maioria resolveu por representações gráficas, com uso espontâneo de noções de escala; poucos utilizaram o cálculo direto ($63 \div 10,5$). O Exemplo 2 (distâncias em 90 m) mostrou-se mais desafiador, exigindo apoio do pesquisador. Na Atividade 1, um participante apresentou dificuldade inicial, mas conseguiu avançar com apoio do pesquisador e colaboração dos colegas. Ao final da aula, observou-se que os participantes estavam cansados e com sono.

c) Aula 3 – Conceitos básicos de Geometria e introdução ao GeoGebra

Foram trabalhados os conceitos de ponto, reta e plano, compreendidos pela maioria, embora alguns confundissem semirreta e segmento de reta. No laboratório de informática, surgiram dificuldades de acesso aos computadores, pois alguns participantes não se lembravam de suas credenciais institucionais. Superada essa etapa, observou-se colaboração entre os participantes: aqueles que dominaram mais rapidamente as ferramentas do GeoGebra auxiliaram colegas que apresentaram maior dificuldade inicial. Em alguns momentos, a ajuda do pesquisador também foi solicitada.

Esse comportamento de cooperação e respeito mútuo repetiu-se na execução do desafio da Aula 3, em que os participantes criaram três pontos, conectaram-nos com retas e formaram uma figura geométrica. A maioria compreendeu e resolveu a tarefa de forma autônoma e rápida. Na Atividade 1, alguns participantes comentaram que o GeoGebra facilitou a percepção de que é possível traçar infinitas retas por um único ponto.

d) Aula 4 – Retas e plano cartesiano

Os conceitos de retas coplanares foram corretamente recordados. Ao trabalhar com o plano cartesiano, alguns participantes inverteram coordenadas, o que dificultou a resolução inicial das atividades. Na Atividade 2, um participante apresentou dificuldade na leitura de tabela, mas conseguiu avançar após responder a perguntas realizadas pelo pesquisador, inspiradas em Polya e com a colaboração dos colegas. Apesar dessas dificuldades, predominou a autonomia no uso do GeoGebra e na resolução das atividades propostas.

e) Aula 5 – Triângulos e Teorema de Pitágoras

A maioria dos participantes compreendeu os conceitos básicos dos triângulos e do Teorema de Pitágoras, embora alguns apresentassem dificuldades com potenciação e radiciação. O GeoGebra foi utilizado tanto para confirmar propriedades (por exemplo, soma das medidas dos ângulos internos ser igual a 180°) quanto para explorar dinamicamente conceitos como a soma das medidas dos ângulos internos. Apesar das dificuldades, as atividades foram concluídas com o apoio do pesquisador e a colaboração entre colegas, mantendo o clima de cooperação observado em encontros anteriores.

f) Aula 6 – Avaliação

A maioria dos participantes optou por trabalhar em duplas, evidenciando intensa colaboração. Foram observadas trocas de ideias, comparações de estratégias e situações em que o colega com maior domínio auxiliava o outro. O GeoGebra foi utilizado de formas variadas: em alguns casos, como recurso para resolver as atividades; em outros, como apoio visual ou apenas para confirmar cálculos realizados no papel. As maiores dificuldades ocorreram na Atividade 6, sobretudo na interpretação do enunciado, o que exigiu ajuda do pesquisador. Já a Atividade 7 foi resolvida com maior autonomia pela maioria dos participantes.

g) Aula 7 – Devolutiva da avaliação e reflexão final

A aula foi dedicada à devolutiva dos resultados da avaliação e à reflexão sobre as aprendizagens desenvolvidas ao longo da sequência. Os participantes ouviram atentamente as considerações do pesquisador e demonstraram interesse em compreender tanto os avanços quanto as dificuldades registradas. Ao final, alguns

relataram, de forma espontânea, que apreciaram as aulas e manifestaram o desejo de que a proposta tivesse continuidade até o término do semestre.

4.1.2.3 Síntese das observações

As observações realizadas ao longo dos encontros permitiram identificar alguns aspectos, descritos a seguir:

- a) a metodologia de RP foi gradualmente assimilada, ainda que o retrospecto nem sempre ocorresse de modo espontâneo;
- b) o GeoGebra foi gradualmente incorporado às práticas, servindo em alguns momentos como recurso de exploração e validação de resultados;
- c) o trabalho colaborativo foi constante, marcado por ajuda mútua, respeito e troca de estratégias;
- d) foram observadas diferenças nos níveis de conhecimento prévio;
- e) o ambiente mostrou-se acolhedor e propício à aprendizagem, ainda que marcado, em alguns momentos, por cansaço.

4.1.3 Dados dos questionários aplicados

Nesta seção, são apresentados os dados produzidos a partir de três questionários: o de sondagem para o professor participante, o de sondagem aplicado aos estudantes e o de avaliação das atividades, respondido pelos estudantes ao final da sequência de atividades.

Foram consideradas as respostas de um professor e de dez estudantes que participaram de, no mínimo, 70% dos encontros (cinco ou mais aulas). Conforme os princípios éticos da pesquisa científica, a confidencialidade e o anonimato dos participantes são assegurados, não sendo reveladas suas identidades.

Os resultados são apresentados na seguinte ordem: questionário de sondagem para o professor, questionário de sondagem para os estudantes e questionário de avaliação das atividades.

4.1.3.1 Questionário de sondagem para o professor

O questionário aplicado ao professor participante teve como objetivo identificar aspectos de sua trajetória profissional, bem como suas percepções acerca das dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT no processo de aprendizagem de Geometria e das estratégias metodológicas empregadas em sala de aula.

O docente possui entre 6 e 10 anos de experiência no trabalho com turmas da EJA-EPT, é graduado em Licenciatura em Matemática e ministra as disciplinas de Matemática I, II e III. Em suas respostas, destacou que os estudantes apresentam, na maioria, uma base considerada frágil, consequência do longo período afastado da escola e da idade mais avançada. Essa condição se manifesta em dificuldades relacionadas a conteúdos básicos da Matemática, como o domínio da tabuada e a resolução de expressões numéricas, o que compromete a compreensão de conceitos geométricos.

O docente ressaltou ainda a ausência de conhecimentos básicos referentes a ponto, reta, polígono e sistema cartesiano, o que dificulta avanços no estudo da Geometria. Além disso, destacou que os estudantes apresentam dificuldades recorrentes na visualização de figuras geométricas em três dimensões, situação que, conforme relatou, é constantemente observada nas turmas.

No que se refere às metodologias e recursos empregados, relatou utilizar a mesma metodologia em todas as turmas, baseada em atividades lúdicas, materiais concretos e recursos tecnológicos, em especial, vídeos, os quais avaliou como eficazes para a aprendizagem. Quanto ao material didático, considera os materiais disponíveis adequados.

Por fim, o professor destacou que a maior disponibilidade de tempo contribuiria para um ensino de Geometria mais eficaz, sugerindo a ampliação da carga horária destinada à disciplina de Matemática na EJA-EPT.

Quadro 5 – Dados do questionário aplicado ao professor participante

Perguntas	Respostas
1. Tempo de experiência com turmas da EJA-EPT	6 a 10 anos.
2. Formação acadêmica	Licenciatura em Matemática.
3. Disciplinas que leciona na EJA-EPT	Matemática I, II e III.

4. Em sua experiência, quais são as principais dificuldades que os estudantes da EJA-EPT apresentam na aprendizagem de Geometria?	Base fraca; muito tempo fora da academia; idade avançada.
5. Poderia nos contar sobre alguma situação específica em que você observou essas dificuldades na prática?	Nas operações matemáticas, sem domínio da tabuada; operar expressões numéricas.
6. Você acredita que a falta de conhecimentos básicos de matemática dificulta o aprendizado de Geometria para esses estudantes?	Sim.
7. Se sim, quais conhecimentos básicos você considera mais importantes para a compreensão da Geometria?	Desconhecimento de fundamentos básicos da geometria (ponto, reta, polígono, sistema cartesiano).
8. Com que frequência seus estudantes apresentam dificuldades em visualizar figuras geométricas em 3D?	Sempre.
9. Que metodologias você utiliza para ensinar Geometria para estudantes da EJA-EPT?	Atividades lúdicas, material concreto.
10. Você utiliza algum recurso tecnológico no ensino de Geometria? Se sim, quais?	Vídeos.
11. Como você avalia a efetividade dessas metodologias e recursos no aprendizado dos estudantes?	Eficaz.
12. Você utiliza algum material didático específico para a EJA-EPT? Se sim, qual(is)?	Utilizo a mesma metodologia para todas as turmas, devido a dificuldade de todos nos fundamentos básicos da matemática.
13. Como você avalia a adequação dos recursos e materiais didáticos disponíveis para o ensino de Geometria na EJA-EPT?	Adequado.
14. Em sua opinião, que fatores poderiam contribuir para um ensino de Geometria mais eficaz na EJA-EPT?	A maior disponibilidade de tempo.
15. Você tem alguma sugestão de atividades ou recursos que poderiam ser utilizados para facilitar o aprendizado de Geometria para esses alunos?	Aumento de carga horária da disciplina de matemática.
16. Gostaria de acrescentar algum comentário sobre o ensino de Geometria na EJA-EPT?	Não.

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Os dados sintetizados no Quadro 5 evidenciam aspectos relevantes da experiência docente e das dificuldades observadas no ensino de Geometria na EJA-EPT. A análise interpretativa desses elementos será apresentada na seção seguinte.

4.1.3.2 Questionário de sondagem para os estudantes

O questionário aplicado aos estudantes teve como finalidade compreender sua relação com a Geometria, identificar suas percepções acerca da importância desse

conteúdo em suas vidas e levantar expectativas quanto ao uso da RP e das TD no processo de aprendizagem.

Participaram da pesquisa, inicialmente, 23 estudantes da EJA-EPT. Entretanto, para fins de apresentação dos resultados, foram consideradas as respostas de dez estudantes que estiveram presentes em, no mínimo, 70% dos encontros (cinco ou mais aulas), abrangendo diferentes faixas etárias, gêneros e tempos de estudo na modalidade.

Quadro 6 – Respostas sintetizadas ao questionário dos estudantes participantes

Perguntas	Respostas (síntese)
1. Idade	5 estudantes entre 18–25 anos; 2 entre 26–35 anos; 1 entre 36–45 anos; 2 acima de 45 anos.
2. Gênero	4 do gênero masculino; 6 do gênero feminino.
3. Tempo de estudo na EJA-EPT	8 estudantes com menos de 1 ano; 1 entre 1–2 anos; 1 não respondeu.
4. Relação com a Geometria	Predominaram respostas como “gosto um pouco” ou “não gosto muito”; apenas 1 indicou “gosto muito”.
5. Importância atribuída à Geometria	A maioria considera “importante”; 2 “pouco importante”; 1 “muito importante”.
6. Estudo prévio de Geometria	A maioria afirmou já ter estudado Geometria em outro momento; poucos responderam que não.
7. Experiências anteriores	Predominaram relatos “indiferentes”; alguns positivos; poucos negativos.
8. Uso da Geometria no cotidiano	Associada ao trabalho (caixas, medidas), noções básicas ou situações práticas; alguns não identificam uso.
9. Conhecimento sobre RP	Apenas 2 conheciam; os demais não.
10. Expectativa com a RP	Predominaram respostas “sim” e “talvez”; um estudante respondeu “não” e outro não respondeu.
11. Uso de <i>software</i> /aplicativo	Quase todos nunca usaram; alguns manifestaram interesse em utilizar.
12. TD podem tornar a aprendizagem mais interessante?	A maioria respondeu “sim”; 2 responderam “não”; 1 respondeu “talvez”.
13. Conforto em usar TD	6 estudantes responderam “sim”; 2 disseram “depende”; 2 responderam “não”.
14. Recurso preferido para aprender	Vídeos educacionais foram os mais citados; seguidos de <i>softwares</i> de geometria e aplicativos.
15. Expectativas para as aulas	Desejo de aprender de forma prática, com uso de tecnologia e melhor compreensão dos conteúdos.
16. Expectativas quanto ao uso da RP e TD	Em geral positivas; apenas um estudante respondeu “não” e outro não respondeu.
17. Desejo de aprender de forma prática e relacionada ao cotidiano	Todos responderam “sim”.

18. Sugestões de recursos	Vídeos, aplicativos, laboratórios de informática, aulas práticas, <i>softwares</i> de geometria, atividades ligadas ao cotidiano
---------------------------	--

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Os dados sintetizados no Quadro 6 evidenciam aspectos relevantes sobre a percepção dos estudantes em relação à Geometria, bem como suas expectativas quanto ao uso da RP e das TD no processo de aprendizagem. A análise interpretativa desses dados será desenvolvida na seção seguinte.

4.1.3.3 Questionário de avaliação das atividades

O questionário de avaliação das atividades foi respondido por dez estudantes ao final da sequência de atividades desenvolvida nesta pesquisa. Seu objetivo foi coletar percepções sobre a metodologia adotada, a clareza das instruções, o tempo destinado às atividades, o uso do GeoGebra, as dificuldades encontradas e sugestões para o aprimoramento das atividades de ensino de Geometria.

As primeiras questões buscaram identificar o grau de concordância dos estudantes em relação a diferentes aspectos da sequência de atividades. O Quadro 7 apresenta as respostas às quatro primeiras questões, evidenciando um alto grau de concordância de que as atividades auxiliaram na compreensão dos conceitos de Geometria, foram interessantes e motivadoras, tiveram instruções claras e, em sua maioria, consideraram que houve tempo suficiente.

Quadro 7 – Respostas às perguntas 1 a 4 do questionário

Pergunta	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo	Total
1. As atividades ajudaram a entender melhor os conceitos de Geometria?	10	0	0	10
2. As atividades foram interessantes e motivadoras?	10	0	0	10
3. As instruções foram claras e fáceis de seguir?	10	0	0	10
4. O tempo dedicado foi suficiente?	7	3	0	10

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

O Quadro 8 sintetiza as percepções em relação ao uso da RP e das TD. Os resultados indicam que os estudantes reconheceram a RP como apoio importante para pensar e encontrar soluções, além de destacar o GeoGebra como recurso que

tornou o aprendizado mais interessante e facilitou a visualização de conceitos geométricos.

Quadro 8 – Respostas às perguntas 7, 8, 9, 10, 11 e 14 do questionário

Perguntas	Concordo Totalmente / Sim / Nenhuma	Concordo Parcialmente / Alguma / Pouca / Em parte	Total
7. A RP ajudou a pensar e encontrar soluções em Geometria?	10	0	10
8. Sente-se mais capaz de resolver problemas de Geometria do cotidiano?	7	3	10
9. O uso do GeoGebra tornou o aprendizado mais interessante?	6	4	10
10. Teve dificuldades ao utilizar o GeoGebra?*	4 (nenhuma)	6 (alguma/pouca)	10
11. O GeoGebra ajudou a visualizar e entender melhor a Geometria?	9 (Sim)	1 (Em parte)	10
14. O material utilizado foi útil para o aprendizado?	10	0	10

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Além das perguntas objetivas, o questionário incluiu perguntas abertas que possibilitaram aos estudantes expressarem suas percepções de forma mais detalhada. O Quadro 9 apresenta as atividades mais apreciadas pelos participantes, com destaque para a valorização do Teorema de Pitágoras, da Trigonometria, das resoluções de problemas e até mesmo da didática do professor, que foi elogiada pela clareza e paciência.

Quadro 9 – Atividades mais apreciadas pelos participantes

Atividade mencionada	Justificativas	Nº de participantes
Trigonometria	<i>“Porque gosto desta parte na Matemática”</i>	1
Teorema de Pitágoras	<i>“Porque utiliza ângulo, soma da área e perímetro”</i>	1
Retas e semirretas	-	1
Todas as aulas	-	2
Ênfase na didática do professor	<i>“As teóricas foram as melhores pela paciência do professor”</i>	1
Resolução de problemas	<i>“Gostei de ver o problema e saber resolver”</i>	2
Não responderam	-	2

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Em contrapartida, o Quadro 10 reúne as atividades menos apreciadas, embora a maioria dos estudantes tenha afirmado ter gostado de todas. As menções críticas

referem-se ao uso do computador, à teoria dos conjuntos e a cálculos mais complexos, como o da hipotenusa.

Quadro 10 – Atividades menos apreciadas pelos estudantes

Atividade mencionada	Justificativa	Nº de participantes
No computador	<i>“Achei complicado”</i>	1
Todas parcialmente boas	-	1
Teoria dos conjuntos	<i>“Porque tem muito número”</i>	1
Cálculo da hipotenusa	-	1
Todas positivamente	<i>“Gostei de todas”</i>	5
Não responderam	-	2

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Alguns participantes utilizaram a pergunta 6 do questionário de avaliação das atividades para enfatizar que não identificaram aspectos negativos, motivo pelo qual declararam ter apreciado todas as atividades. O Quadro 11 sintetiza as sugestões de melhoria. A grande maioria dos participantes não apresentou recomendações, afirmando que não mudaria nada, o que reforça a percepção de adequação da proposta pedagógica.

Quadro 11 – Sugestões de melhoria para as atividades

Resposta	Nº de participantes
Nada / Não mudaria / Estava ótimo	8
Não responderam	2

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

No Quadro 12, encontram-se comentários específicos sobre as atividades, a metodologia de RP e o uso do GeoGebra. Os registros evidenciam elogios às aulas, consideradas lúdicas e interessantes, além de valorização da clareza na explicação e do aprendizado com o *software*.

Quadro 12 – Comentários sobre atividades, RP ou GeoGebra

Tipo de Comentário	Registros	Nº de participantes
Elogios às aulas (lúdicas, interessantes)	<i>“Aulas bem lúdicas, gostei bastante”</i>	2
Reconhecimento da metodologia	<i>“Muito interessante essa metodologia”</i>	1
Didática do professor	<i>“Professor nota 10, clareza na explicação”</i>	1
Clareza sobre o GeoGebra	<i>“Gostei de aprender a usar o GeoGebra”</i>	1
Não responderam	-	5

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Por fim, o Quadro 13 apresenta observações sobre os materiais utilizados. Os estudantes destacaram sua completude e utilidade, além de reconhecer o empenho do professor. Houve ainda uma menção pontual a aspectos estruturais da sala, como a iluminação.

Quadro 13 – Comentários sobre os materiais utilizados

Tipo de Comentário	Registros	Nº de participantes
Materiais completos/suficientes	<i>"Os materiais entregues estavam completíssimos"</i>	2
Elogios ao professor (clareza/dedicação)	<i>"Parabéns pelo empenho, materiais foram úteis"</i>	3
Aspectos estruturais (iluminação da sala)	<i>"A iluminação da sala de aula"</i>	1
Não responderam	-	4

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025)

Esse conjunto de informações complementa e enriquece a análise, permitindo compreender de forma detalhada como os estudantes se relacionaram com a metodologia, os recursos empregados e o processo de aprendizagem desenvolvido nesta investigação.

Encerrada a apresentação dos resultados do questionário de avaliação das atividades, na sequência são apresentados os dados referentes às resoluções das atividades realizadas pelos estudantes.

4.1.4 Dados das resoluções das atividades

As resoluções das atividades propostas aos estudantes participantes foram registradas e sistematizadas a partir das produções realizadas durante a sequência de atividades. O objetivo desta etapa foi identificar as estratégias utilizadas, as dificuldades enfrentadas e os avanços alcançados em relação aos conteúdos de Geometria, considerando a integração da RP e das TD.

A seguir, apresentam-se os dados referentes às resoluções das atividades, organizados conforme os conteúdos trabalhados na sequência de atividades. Os resultados foram sistematizados em diferentes formatos, incluindo registros manuscritos e respostas em material impresso.

a) Aula 2

Na Atividade 1, Denise comprou um ingresso de teatro identificado pela cadeira H12. Solicitava-se a identificação das cadeiras desocupadas da coluna 16.

Todos os estudantes responderam corretamente: B16 e F16.

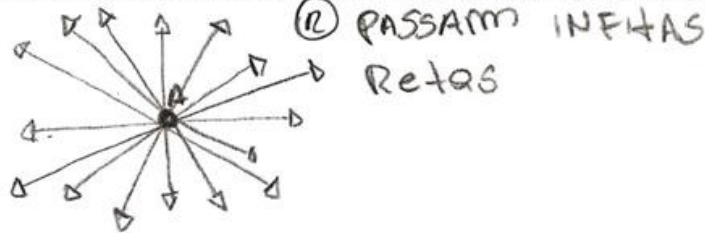
b) Aula 3

Na Atividade 1, todos marcaram um ponto e traçaram diversas retas passando por ele, concluindo que passam infinitas retas por um ponto.

Figura 1 – Resolução da atividade 1 da aula 3

Atividade 1

Marque um ponto A. Trace retas passando por esse ponto. Quantas retas existem passando pelo ponto A?



Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 2, ao marcarem dois pontos distintos, todos traçaram apenas uma reta passando por eles, registrando que apenas uma reta pode passar por dois pontos distintos.

Na Atividade 3, que consistia em determinar medidas em uma reta graduada (Figura 2), as respostas foram unânimes e estão apresentadas no Quadro 14.

Figura 2 – Resolução da atividade 3 da aula 3

Atividade 3

Veja a seguir a reta r , na qual estão representados alguns pontos, e uma régua graduada em centímetros.



Note que a medida do comprimento de \overline{AB} é 4 cm, que indicamos por $AB = 4$ cm ou $med(\overline{AB}) = 4$ cm.

Fonte: Pataro (2018, p. 147).

Escreva, em centímetros, a medida do comprimento de:

- a) \overline{AC} 6 cm
- b) \overline{BC} 2 cm
- c) \overline{BD} 6 cm
- d) \overline{AD} 10 cm
- e) \overline{BE} 9 cm
- f) \overline{CE} 7 cm

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Quadro 14 – Respostas da atividade 3 da aula 3

Item	Medida (cm)
a	6
b	2
c	6
d	10
e	9
f	7

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 4, todos responderam corretamente que a figura foi construída com 10 segmentos.

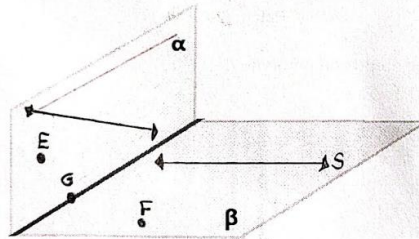
Na Atividade 5, Figura 3, os estudantes representaram uma reta r no plano α , uma reta s no plano β , os pontos E e F nos respectivos planos e o ponto G pertencente a ambos.

Figura 3 – Resolução da atividade 5 da aula 3

Atividade 5

Represente na figura abaixo:

Figura 15 – Ilustração dos planos α e β



Fonte: Silveira (2015, p. 210).

- uma reta r no plano α ;
- uma reta s no plano β ;
- um ponto E no plano α ;
- um ponto F no plano β ;
- o ponto G que pertence aos planos α e β .

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

c) Aula 4

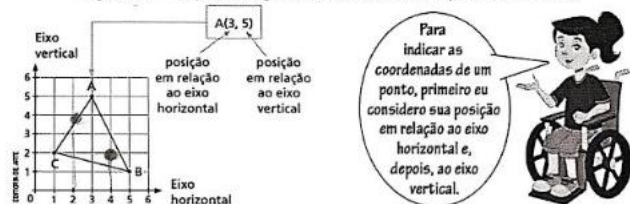
Na Atividade 1, questionava-se se as coordenadas $(4, 2)$ e $(2, 4)$ indicam o mesmo ponto. Sete estudantes responderam que não, dois afirmaram que sim e um não respondeu.

Figura 4 – Resolução da atividade 1 da aula 4

Atividade 1

Bianca está representando figuras em um programa de computador por meio de coordenadas para localizar cada ponto em um sistema de eixos. Observe.

Figura 14 – Representação de coordenadas no plano cartesiano



Fonte: Souza (2018, p. 95).

De acordo com as informações anteriores, podemos afirmar que as coordenadas $(4, 2)$ e $(2, 4)$ indicam o mesmo ponto nesse sistema de eixos?

Não, indicam indicam o mesmo ponto

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 2, que envolvia leitura em planilha eletrônica, todos identificaram corretamente os valores solicitados:

- Item (a): C3 (X-salada vendida na terça-feira);
- Item (b): 30 (Bauru), localizado na célula F4.

d) Aula 5

Na Atividade 1, todos aplicaram a soma dos ângulos internos do triângulo e encontraram:

- $x = 81^\circ$ (a),
- $x = 50^\circ$ (b),
- $x = 68^\circ$ (c),
- $x = 90^\circ$ (d).

Na Atividade 2, os participantes determinaram corretamente $x = 140^\circ$.

Na Atividade 3, calcularam o perímetro de dois triângulos, obtendo:

- 24 cm (a),
- 17 cm (b).

Na Atividade 4, Figura 5, todos aplicaram o Teorema de Pitágoras, obtendo:

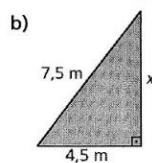
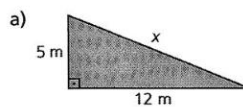
- $x = 13$ m (a),
- $x = 6$ m (b).

Figura 5 – Resolução da atividade 4 da aula 5

Atividade 4

Obtenha, em metro, o valor de x em cada caso a seguir.

Figura 20 – Ilustração de triângulo retângulo



Fonte: Sampaio (2018, p. 124).

$$\begin{aligned}x^2 &= 12^2 + 5^2 \\x^2 &= 144 + 25 \\x^2 &= 169 \\x &= \sqrt{169} \\x &= 13\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(x, 5)^2 &= x^2 + (4,5)^2 \\56,25 &= x^2 + 20,25 \\56,25 - 20,25 &= x^2 \\36 &= x^2 \\6 &= x\end{aligned}$$

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 5, Figura 6, aplicaram novamente o Teorema de Pitágoras no problema das estações de metrô, determinando corretamente a distância:

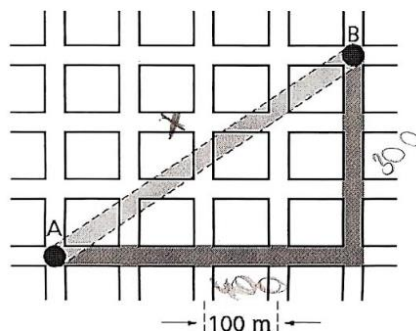
- $x = 500$ m

Figura 6 – Resolução da atividade 5 da aula 5

Atividade 5

O esquema abaixo representa parte do bairro de uma cidade. Nele podemos ver a estação A e a estação B do metrô. O trecho azul indica um dos caminhos que um carro pode percorrer, na superfície, para ir de A a B, e o traçado cinza indica a linha subterrânea do metrô ligando, em linha reta, as duas estações. De acordo com os dados, qual é a distância que o metrô percorre da estação A até a B?

Figura 21 – Esquema de malha urbana



Fonte: Giovanni Júnior (2018, p. 202).

$$\begin{aligned}
 x^2 &= 400^2 + 300^2 \\
 x^2 &= 160000 + 90000 \\
 x^2 &= 250000 \\
 \sqrt{x^2} &= \sqrt{250000} \\
 x &= 500
 \end{aligned}$$

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

e) Aula 6

Na Atividade 1, solicitava-se construir retas a partir de pares de pontos (A, B, C, D, E). As respostas variaram:

- Alguns estudantes representaram corretamente as 10 retas distintas possíveis; outros construíram apenas parte delas; alguns escreveram que “infinitas retas” poderiam ser traçadas, mesmo representando apenas algumas.

Na Atividade 2, os participantes deveriam identificar segmentos, semirretas, retas paralelas e retas perpendiculares a partir da figura apresentada. As respostas revelaram grande diversidade de registros:

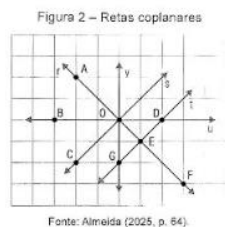
- Para os segmentos, alguns utilizaram corretamente a notação, como \overline{AO} , \overline{BO} , \overline{CO} ; outros registraram apenas pares de pontos (AO, BO), sem o uso de símbolos específicos; e houve ainda casos em que confundiram segmento com reta ou semirreta.

- Quanto às semirretas com origem em E, parte dos estudantes escreveu \overrightarrow{EA} , \overrightarrow{EB} , \overrightarrow{ED} , \overrightarrow{EG} , enquanto outros anotaram apenas as letras (EA, EB, ED, EG), omitindo o símbolo; em alguns casos, a resposta foi incompleta.
- Na identificação das retas paralelas, predominou a menção às retas “s” e “t” (registradas de forma simples, como “s e t”, “ts”, “reta s e reta t”). Alguns reconheceram corretamente as paralelas, mas expressaram de forma resumida, sem notação formal.
- Nas retas perpendiculares, parte dos estudantes identificou corretamente as relações, enquanto outros apenas escreveram pares de retas, como “v e u”, “r e s”, “r e t”, “u e v”, entre outras combinações. Alguns estudantes nomearam vários pares corretamente, enquanto outros citaram apenas parte dos pares perpendiculares ou confundiram nomenclaturas.

Figura 7 – Resolução da atividade 2 da aula 6

Atividade 2

Considere a figura a seguir:



a) Quais são os segmentos de reta representados nessa figura?

\overline{GE} \overline{AO} \overline{OE}
 \overline{ED} \overline{EF}
 \overline{DO} \overline{OG}
 \overline{BO} \overline{CO}

Segmentos de reta

b) Quais são as semirretas com origem no ponto E?

\overrightarrow{EF} \overrightarrow{EA}
 \overrightarrow{EG} \overrightarrow{EO}
 \overrightarrow{ED}

semirretas

c) Quais retas são paralelas?

(S,T)

Retas paralelas

d) Quais retas são perpendiculares entre si?

U,V R,T
 R,S

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

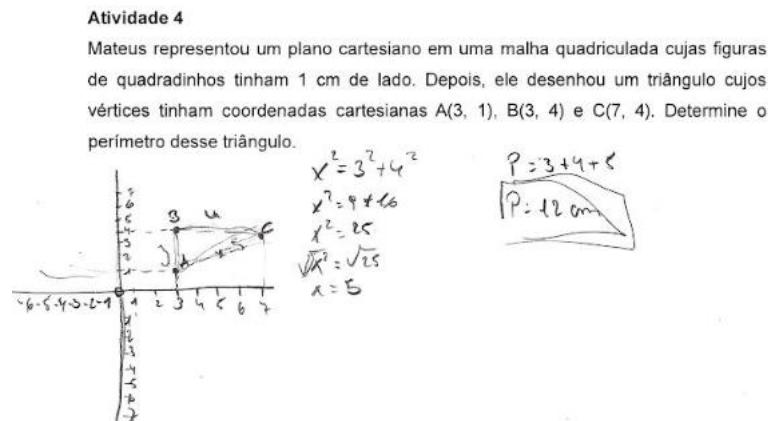
Na Atividade 3, que tratava de ruas paralelas e concorrentes, todos reconheceram que:

- Rua Paraná é paralela à Rua Maranhão;
- As ruas Maranhão, Paraná e Amazonas são concorrentes à Rua Sergipe.

Na Atividade 4, Figura 8, que pedia o cálculo do perímetro do triângulo com vértices A(3, 1), B(3, 4), C(7, 4), todos encontraram corretamente:

- Perímetro = 12 cm.

Figura 8 – Resolução da atividade 4 da aula 6



Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

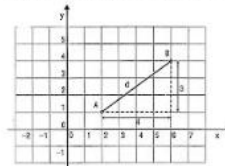
Na Atividade 5, Figura 9, foi solicitado o cálculo da distância entre os pontos (-5, 1) e (7,6). Todos os estudantes construíram o plano cartesiano, marcaram os pontos e os ligaram por um segmento. A partir dessa construção, formaram um triângulo retângulo em que a distância entre os dois pontos corresponde à hipotenusa, enquanto os catetos medem 5 e 12 unidades. Aplicando o Teorema de Pitágoras, determinaram corretamente a distância entre os pontos, obtendo $d = 13$.

Figura 9 – Resolução da atividade 5 da aula 6

Atividade 5

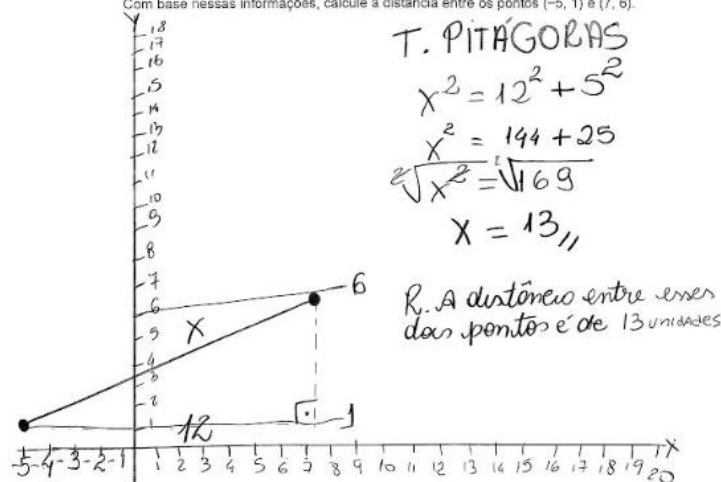
(CEFET - RJ) O professor pediu a João que calculasse a distância entre os pontos A(2, 1) e B(6, 4) no plano cartesiano. Para isso, João calculou a medida do segmento \overline{AB} , observando um triângulo retângulo que tem \overline{AB} como hipotenusa. Após realizar o esboço ao lado, João fez a seguinte conta: $d^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow d = 5$.

Figura 4 – Triângulo retângulo ABC



Fonte: Dias (2024, p. 10).

Com base nessas informações, calcule a distância entre os pontos (-5, 1) e (7, 6).



Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 6, Figura 10, sendo AH a altura do triângulo ABC, os participantes determinaram corretamente as medidas dos ângulos solicitados, aplicando corretamente a propriedade da soma das medidas dos ângulos internos, encontrando:

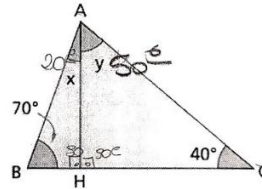
- $x = 20^\circ$ e $y = 50^\circ$

Figura 10 – Resolução da atividade 6 da aula 6

Atividade 6

Sendo \overline{AH} a altura do $\triangle ABC$, determine as medidas x e y

Figura 5 – Ângulos internos do triângulo ABC



Fonte: Giovanni Júnior (2018, p. 79).

$$\begin{aligned} 70^\circ + 90^\circ + x &= 180^\circ \\ 160^\circ + x &= 180^\circ \\ x &= 180^\circ - 160^\circ \\ x &= 20^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 40^\circ + 90^\circ + y &= 180^\circ \\ 130^\circ + y &= 180^\circ \\ y &= 180^\circ - 130^\circ \\ y &= 50^\circ \end{aligned}$$

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

Na Atividade 7, Figura 11, referente ao suporte para prateleira, todos representaram a largura da prateleira pela incógnita (ora x , ora l), aplicaram o Teorema de Pitágoras considerando 26 cm como hipotenusa e encontraram corretamente:

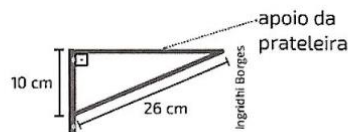
- $x = 24$ ou $l = 24$

Figura 11 – Resolução da atividade 7 da aula 6

Atividade 7

Veja as medidas indicadas em um dos suportes para prateleiras que Carmem está instalando.

Figura 6 – Ilustração do suporte de prateleira



Fonte: Pataro (2018, p. 196).

Determine a medida da largura da prateleira que Carmem vai utilizar sabendo que essa medida é igual à medida do comprimento da parte do suporte em que a prateleira ficará apoiada.

$$\begin{aligned} (hip)^2 &= (cat)^2 + (cat)^2 \\ (26)^2 &= (10)^2 + x^2 \\ 676 &= 100 + x^2 \\ 676 - 100 &= x^2 \\ 576 &= x^2 \\ \sqrt{576} &= \sqrt{x^2} \\ 24 &= x \end{aligned}$$

Fonte: dados produzidos na pesquisa (2025).

A sistematização apresentada nesta seção evidencia as produções dos estudantes em cada uma das atividades propostas, destacando tanto a realização dos cálculos e construções geométricas quanto a diversidade de registros empregados. Na seção seguinte, esses dados serão analisados e discutidos à luz dos referenciais teóricos e dos objetivos da pesquisa.

4.2 Tecendo sentidos a partir dos dados

A discussão dos dados, ou análise, é a etapa em que os resultados passam a ser interpretados de modo crítico e articulados ao referencial teórico. Para Nascimento e Sousa (2015), trata-se do momento em que o pesquisador organiza e explica os achados de forma lógica e coerente. Na mesma direção, Lakatos e Marconi (2025) ressaltam que essa fase atribui sentido aos dados, permitindo compreender em que medida eles respondem à questão de pesquisa. Neste trabalho, essa etapa é conduzida pela ATD, que, conforme Moraes e Galiuzzi (2016), possibilita decompor os registros em unidades de sentido, reorganizá-los em categorias e elaborar interpretações fundamentadas, ampliando a compreensão do fenômeno investigado.

4.2.1 Delimitação do corpus

Na ATD, o corpus designa o conjunto de materiais textuais que fundamenta a análise qualitativa, devendo ser constituído de maneira intencional e alinhada ao problema e aos objetivos da pesquisa. A seleção desses registros exige uma delimitação criteriosa, uma vez que o pesquisador não trabalha com todos os documentos disponíveis, mas com um recorte pertinente ao fenômeno investigado (Moraes e Galiuzzi, 2016).

Neste estudo, o corpus foi delimitado a partir dos registros produzidos em campo: respostas aos três questionários aplicados; registros da observação participante ao longo de sete encontros da sequência de atividades, realizados em sala de aula e no laboratório de informática do CTISM; e produções dos estudantes decorrentes da resolução das atividades do PE. Foram considerados para a análise

os registros relativos ao professor participante e a dez estudantes que participaram de, no mínimo, 70% dos encontros.

A delimitação pautou-se pela intencionalidade, com a inclusão de materiais diretamente relacionados à questão de pesquisa, e foi orientada pelo critério de saturação, que ocorre quando o acréscimo de novos dados não contribui de forma substancial para a compreensão do fenômeno investigado (Moraes e Galiazzi, 2016). Definido o corpus, inicia-se o ciclo analítico da ATD, que compreende a desconstrução e unitarização dos textos, a categorização das unidades de sentido e a captação do novo emergente (metatexto).

4.2.2 Desconstrução e unitarização

Na ATD, a desconstrução consiste em desmontar os textos do corpus para destacar seus elementos principais; a unitarização é o registro desses elementos em forma de unidades de sentido, que servirão de base para as próximas etapas da análise (categorização e captação do novo emergente). Esse processo ocorre em ciclos de leitura atenta, sempre mantendo o vínculo de cada unidade com o documento de onde foi retirada (Moraes e Galiazzi, 2016).

Neste estudo, a unitarização foi realizada a partir de quatro conjuntos de dados: QA (Questionário de Avaliação – respostas abertas dos estudantes), QP (Questionário do Professor), OBS (Observações registradas em sala de aula) e PROD (Produções escritas dos estudantes). As respostas abertas, as observações e os trechos das produções foram lidos integralmente e depois recortados em unidades de sentido. Já os itens fechados dos questionários serviram como apoio para compreender melhor os resultados, mas não foram divididos em unidades de análise.

Para manter clara a origem de cada trecho, cada unidade recebeu um código formado por letras e números que indicam o instrumento e a ordem (por exemplo: OBS-U03, QA-U05, PROD-U02). Os números finais representam a sequência das unidades dentro de cada instrumento, sem referência direta às aulas.

O Quadro 15 apresenta uma amostra representativa das unidades de sentido, indicando o código atribuído, o trecho original, sua origem e um apontamento inicial.

Quadro 15 – Unitarização (amostra de unidades de sentido)

Código	Trecho	Origem	Apontamento inicial
QA-U01	<i>“Gostei de ver o problema e saber resolver.”</i>	Questionário de Avaliação (aluno)	Valorização da RP / satisfação
QA-U08	<i>“Gostei de aprender a usar o GeoGebra.”</i>	Questionário de Avaliação (aluno)	Apropriação de TD (GeoGebra)
QP-U02	<i>“Nas operações matemáticas sem domínio da tabuada; operar expressões numéricas.”</i>	Questionário do Professor	Dificuldades em fundamentos matemáticos
QP-U03	<i>“Desconhecimento de fundamentos básicos da geometria (ponto, reta, polígono, sistema cartesiano).”</i>	Questionário do Professor	Dificuldades conceituais em Geometria
OBS-U04	<i>“Estudantes mais familiarizados com o GeoGebra auxiliaram colegas.”</i>	Observação participante	Colaboração / ajuda entre pares
OBS-U07	<i>“Dificuldades com potenciação e radiciação.”</i>	Observação participante	Dificuldades em operações matemáticas fundamentais
PROD-U09	<i>“Pitágoras – itens e problema do metrô corretos ($x=13$; 6; 500 m).”</i>	Produções dos estudantes	Aplicação correta do Teorema de Pitágoras
PROD-U10	<i>“Retas com pontos A – E: respostas heterogêneas.”</i>	Produções dos estudantes	Dificuldades conceituais em Geometria
PROD-U11	<i>“Segmentos/semirretas/paralelas/perpendiculares – variação na notação.”</i>	Produções dos estudantes	Dificuldades de notação geométrica
PROD-U14	<i>“Distância entre pontos: $d = 13$.”</i>	Produções dos estudantes	Cálculo de distância no plano cartesiano

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

As unidades revelam percepções positivas em relação à RP, apropriação das TD, dificuldades em fundamentos matemáticos e desafios ligados à notação geométrica. Esses fragmentos, analisados em conjunto, evidenciam a complexidade do processo de ensino e de aprendizagem, no qual convivem avanços e dificuldades recorrentes.

4.2.3 Categorização

A segunda etapa da ATD corresponde à categorização, momento em que as unidades de sentido destacadas no corpus são reunidas em conjuntos mais amplos

de significados. Esse processo consiste em aproximar trechos com sentidos semelhantes ou complementares, formando categorias e subcategorias. Conforme Moraes e Galiazzi (2016), a categorização não se limita a classificar dados, mas constitui um movimento recursivo de idas e voltas entre as partes (unidades) e o todo (corpus), até que os agrupamentos se consolidem em compreensões teóricas capazes de ampliar a análise.

No presente estudo, a categorização foi desenvolvida a partir da comparação constante entre as unidades de sentido, o referencial teórico e a questão de pesquisa. Esse processo possibilitou organizar os dados em agrupamentos, aproximando as falas e produções dos estudantes das bases teóricas que fundamentam este trabalho.

O Quadro 16 sintetiza o processo de categorização, organizado em quatro categorias centrais: apropriação progressiva de conceitos geométricos, valorização das TD, fortalecimento do trabalho colaborativo e dificuldades em fundamentos matemáticos e notação geométrica.

Quadro 16 – Categorias e subcategorias emergentes da análise

Categoria	Subcategorias	Unidades de sentido (códigos/trechos)
Apropriação progressiva de conceitos geométricos	Geometria plana	QP-U03: “Desconhecimento de fundamentos básicos da geometria (ponto, reta, polígono, sistema cartesiano).” PROD-U09: “Pitágoras – itens e problema do metrô corretos ($x=13$; 6; 500 m).” PROD-U14: “Distância entre pontos: $d = 13$.”
Valorização das TD	Uso do GeoGebra	QA-U08: “Gostei de aprender a usar o GeoGebra.” OBS-U04: “Estudantes mais familiarizados com o GeoGebra auxiliaram colegas.”
Fortalecimento do trabalho colaborativo	Cooperação entre estudantes	OBS-U04: “Estudantes mais familiarizados com o GeoGebra auxiliaram colegas.” QA-U01: “Gostei de ver o problema e saber resolver.”
Dificuldades em fundamentos matemáticos e notação geométrica	Operações básicas e representação simbólica	QP-U02: “Nas operações matemáticas sem domínio da tabuada; operar expressões numéricas.” OBS-U07: “Dificuldades com potenciação e radiciação.” PROD-U10: “Retas com pontos A–E: respostas heterogêneas.” PROD-U11: “Segmentos/semirretas/paralelas/perpendiculares – variação na notação.”

Fonte: elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa (2025).

A seguir, cada categoria é apresentada e discutida de forma interpretativa, relacionando os dados da pesquisa com o referencial teórico utilizado. O objetivo é mostrar como os resultados encontrados dialogam com concepções pedagógicas que fundamentam a EJA e a EPT.

a) Apropriação progressiva de conceitos geométricos

Essa categoria mostra que os estudantes conseguiram avançar aos poucos em sua compreensão dos conteúdos, passando de formas mais intuitivas de raciocínio para estratégias baseadas em regras e propriedades. Esse processo se aproxima dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico descritos pelo modelo de Van Hiele, em que a aprendizagem acontece por etapas, da visualização inicial até a dedução formal.

A progressão observada também se conecta à proposta de RP de Polya (2006), que orienta os estudantes a compreender, planejar, executar e revisar estratégias, estimulando a autonomia. Além disso, ao estruturar as atividades do PE em torno de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, foi possível observar relação com a proposta de Zabala (1998), que defende a integração entre diferentes tipos de conteúdos como condição para aprendizagens mais consistentes no ambiente escolar.

b) Valorização das TD

O uso do GeoGebra se mostrou um fator motivador e facilitador, pois ajudou a tornar visíveis e manipuláveis conceitos que, em geral, são abstratos. Essa ideia é reforçada por autores como Leivas e Lutz (2023), que destacam a importância das TD na construção do pensamento geométrico.

O GeoGebra permitiu a visualização dinâmica e apoiou a RP, principalmente nas fases de exploração e verificação de estratégias. No contexto da EJA-EPT, essa dimensão ganha ainda mais destaque, já que, segundo Ciavatta (2012), a integração entre trabalho, ciência e tecnologia é um dos pilares da formação integral. Assim, a apropriação das TD pelos estudantes não só favoreceu a aprendizagem de Geometria, mas também contribuiu para uma participação mais crítica e ativa em diferentes práticas sociais.

c) Fortalecimento do trabalho colaborativo

As interações entre os estudantes, registradas nas falas e observações, foram decisivas para superar dificuldades e para a construção coletiva do conhecimento. Essa perspectiva dialoga com Zabala (1998), que enfatiza a importância das interações sociais no desenvolvimento das aprendizagens, especialmente relacionadas aos conteúdos atitudinais.

Na EJA-EPT, a cooperação é ainda mais central, pois está ligada ao princípio do trabalho como princípio educativo (Ciavatta, 2005), em que a solidariedade e a ajuda mútua não são apenas estratégias de ensino, mas também práticas importantes para a vida cidadã e profissional.

d) Dificuldades em fundamentos matemáticos e notação geométrica

As dificuldades recorrentes em operações básicas e no uso da notação formal revelam lacunas de aprendizagem, geralmente relacionadas às trajetórias escolares interrompidas dos estudantes da EJA (Fonseca, 2007). Esses obstáculos não devem ser vistos como limitações individuais, mas como reflexo das desigualdades que historicamente marcaram a EJA.

Do ponto de vista didático, Zabala (1998) destaca a importância de considerar os conhecimentos prévios e de trabalhar os conteúdos factuais e procedimentais de maneira gradual e contextualizada. Essas dificuldades acabam interferindo na etapa inicial da RP, a compreensão do enunciado, e reforçam a necessidade de estratégias que retomem constantemente as bases matemáticas, sem perder de vista a formação integral.

Cada categoria foi construída a partir de diferentes fontes do corpus, o que fortalece as interpretações feitas. As dificuldades em notação geométrica, por exemplo, apareceram tanto nas produções escritas quanto nas observações em sala. Já a valorização do GeoGebra foi identificada em diferentes instrumentos, como questionários e registros de aula. Essa recorrência em várias fontes amplia a compreensão dos dados e mostra a relevância das práticas didáticas propostas para a turma.

Assim, a categorização se apresenta como uma etapa fundamental, pois possibilita construir uma visão integrada do fenômeno estudado e serve de base para a subseção seguinte: a Captação do Novo Emergente.

4.2.4 Captação do Novo Emergente

A Captação do Novo Emergente corresponde à emergência de novas compreensões, elaboradas a partir da articulação entre as categorias construídas no processo analítico. Esse movimento de síntese interpretativa não elimina as particularidades das unidades, mas as integra em um quadro ampliado de significados (Moraes e Galiazzi, 2016).

Neste estudo, quatro dimensões se destacaram: a apropriação progressiva dos conceitos geométricos, a valorização das TD, especialmente o GeoGebra, o fortalecimento do trabalho colaborativo e as dificuldades em fundamentos matemáticos e notação geométrica.

O avanço nos conceitos geométricos pode ser compreendido a partir do modelo de Van Hiele, que descreve a aprendizagem como um processo em níveis, indo da visualização até a dedução formal. Esse movimento foi incentivado pelas situações de RP propostas por Polya (2006), que orienta o estudante a compreender, planejar, executar e revisar suas estratégias. A organização da sequência de atividades também dialoga com Zabala (1998), que destaca a importância de articular conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

O uso das TD foi decisivo para tornar os conceitos mais acessíveis. O GeoGebra permitiu transformar em imagens e movimentos ideias que, em geral, aparecem como abstrações. Leivas e Lutz (2023) defendem esse papel das TD no desenvolvimento do pensamento geométrico. Além disso, o uso do *software* ampliou a autonomia dos estudantes e está alinhado à proposta da EPT, que, de acordo com Ciavatta (2012), deve integrar ciência, cultura e trabalho.

O trabalho colaborativo também ganhou destaque. A troca de experiências e a ajuda entre os colegas permitiram superar dificuldades e produzir conhecimento coletivo. Zabala (1998) defende que a aprendizagem envolve também atitudes, como cooperação e respeito. Esse aspecto se conecta ao princípio do trabalho como princípio educativo (Ciavatta, 2005), que entende a educação como um processo coletivo.

Por outro lado, as dificuldades em operações básicas e em notação geométrica refletem o histórico de interrupções na trajetória escolar dos estudantes da EJA (Fonseca, 2007). Essas dificuldades, como aponta Zabala (1998), precisam ser

trabalhadas de forma gradual e contextualizada, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes. A falta de domínio nessas áreas compromete a compreensão inicial dos problemas, etapa central no processo de Polya (2006), e mostra a importância de práticas que fortaleçam continuamente as bases matemáticas.

O novo emergente, portanto, aponta que a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT é favorecida quando se articulam metodologias ativas, recursos digitais e trabalho colaborativo, junto com a retomada constante dos fundamentos matemáticos. Esse movimento reforça a ideia de ensino como espaço de formação integral, no qual ciência, cultura, trabalho e cidadania estão conectados.

Destaca-se, por fim, o caráter provisório e aberto dessa síntese, em sintonia com a natureza fenomenológica da ATD, que reconhece a recursividade e a incompletude próprias do processo de construção do conhecimento.

4.2.5 Metatexto

O Metatexto corresponde à etapa de síntese interpretativa final da ATD, na qual o pesquisador articula as categorias e compreensões emergentes, produzindo uma interpretação global e integrada dos resultados, em diálogo com os referenciais teóricos e com os objetivos da pesquisa (Moraes e Galiuzzi, 2016).

Nesta investigação, o Metatexto evidencia que a proposta pedagógica baseada na RP, associada ao uso do GeoGebra e à valorização do trabalho colaborativo, contribuiu de forma relevante para a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT. Os dados revelaram que os estudantes participantes desta pesquisa se envolveram ativamente nas atividades, atribuindo sentido às propostas, ampliando sua autonomia na aprendizagem e desenvolvendo competências conceituais, procedimentais e atitudinais.

A RP favoreceu a construção da autonomia na aprendizagem e a valorização de diferentes formas de raciocínio, enquanto o trabalho colaborativo possibilitou a construção coletiva de soluções e o fortalecimento de atitudes de cooperação. Esses aspectos se articulam diretamente com princípios da EPT, em especial a formação integral do estudante e a integração entre ciência, cultura e tecnologia. Além disso, a valorização do trabalho colaborativo dialoga com o princípio do trabalho como princípio educativo, ao aproximar a aprendizagem da realidade social dos estudantes e favorecer a construção coletiva do conhecimento.

A RP, como explica Polya (2006), orientou o processo de ensino, conduzindo os estudantes pelas etapas de compreensão, elaboração de planos, execução e revisão. Esse movimento foi importante para a apropriação gradual dos conceitos geométricos, em sintonia com os níveis do modelo de Van Hiele (1986). A sequência de atividades também se apoiou na proposta de Zabala (1998), ao integrar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

As TD, em especial o GeoGebra, ampliaram a aprendizagem ao permitir a exploração dinâmica dos objetos geométricos. Esse aspecto, já ressaltado por Leivas e Lutz (2023), dialoga com a proposta da EPT defendida por Ciavatta (2012), que integra ciência, tecnologia e cultura na formação integral.

O trabalho colaborativo, mais do que um apoio, foi um espaço de construção de atitudes e valores, como cooperação e solidariedade. Esse resultado se aproxima do que Zabala (1998) aponta sobre a aprendizagem atitudinal e do princípio do trabalho como princípio educativo (Ciavatta, 2005).

As dificuldades em fundamentos matemáticos e notação geométrica reforçam a necessidade de retomadas constantes e contextualizadas, em sintonia com Zabala (1998) e Fonseca (2007). Essas limitações não se explicam apenas por questões individuais, mas estão ligadas à história de exclusão e descontinuidade escolar que marca a EJA. Ao mesmo tempo, abrem espaço para práticas pedagógicas que busquem superar esses desafios de forma integrada e humanizadora.

Assim, o Metatexto evidencia que a integração entre RP, TD e trabalho colaborativo, junto ao fortalecimento das bases matemáticas, é um caminho para a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT. Essa proposta reforça a importância da formação integral, como defende Ciavatta (2012), e reafirma a função social da EPT como espaço de emancipação e construção coletiva.

4.3 Costurando aprendizados: o que fica deste capítulo

A análise deste capítulo permitiu responder à questão de pesquisa, evidenciando que a articulação entre RP e TD, especialmente o GeoGebra, contribuiu para a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT. A ATD possibilitou identificar tanto os avanços quanto as dificuldades, ajudando a compreender melhor o processo pedagógico.

Os objetivos específicos foram alcançados ao longo da análise. Foi possível identificar dificuldades persistentes em fundamentos matemáticos e notação geométrica, como apontado por Fonseca (2007) em relação às trajetórias interrompidas na EJA; reconhecer percepções positivas em relação à RP, confirmando o potencial da metodologia descrita por Polya (2006); destacar a valorização das TD, como defendem Leivas e Lutz (2023); e evidenciar a importância do trabalho colaborativo, em diálogo com Zabala (1998) e Ciavatta (2005).

As aprendizagens ficaram evidentes em momentos como a aplicação correta do Teorema de Pitágoras, o cálculo de distâncias no plano cartesiano, o uso cada vez mais autônomo do GeoGebra e as trocas entre colegas. Esses exemplos mostram que os conceitos foram sendo apropriados gradualmente, apoiados em uma proposta que buscou integrar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, em sintonia com Zabala (1998) e com o modelo Van Hiele.

Entre as dificuldades, destacaram-se as operações básicas, como tabuada, potenciação e radiciação, e a notação geométrica. Essas limitações não devem ser vistas apenas como falhas individuais, mas como reflexo de condições históricas de desigualdade na escolarização, como já aponta Fonseca (2007). Nesse sentido, reforça-se a importância de práticas que retomem conteúdos de forma gradual e articulada ao uso de metodologias ativas e recursos digitais.

Conclui-se que a articulação entre metodologias ativas, TD e práticas colaborativas ampliou as possibilidades de aprendizagem em Geometria na EJA-EPT, ao mesmo tempo, em que reafirmou a função social da EPT. Em acordo com Ciavatta (2012), entende-se que a formação integral deve superar a separação entre trabalho manual e intelectual, unindo ciência, cultura e trabalho em experiências de aprendizagem contextualizadas. Por fim, destaca-se o caráter aberto e contínuo dessas compreensões, em consonância com a ATD, que reconhece a reconstrução permanente do conhecimento.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O PE é concebido como resultado de um processo de investigação. Pode materializar-se como artefato tangível ou virtual, ou ainda como um processo, elaborado para responder a uma questão específica, solucionar um problema ou atender a uma necessidade concreta no campo da prática profissional. É projetado para aplicação em ambientes reais de ensino e pode assumir diferentes formas, como sequência de atividades, exposição, aplicativo, jogo, conjunto de videoaulas ou equipamento (Brasil, 2019).

Aplicando esses princípios ao presente estudo, desenvolveu-se uma sequência de atividades como PE. Este produto se enquadra no Macroprojeto 1 da Linha de Pesquisa - Práticas Educativas em EPT, que trata dos fundamentos essenciais do desenvolvimento do currículo e das práticas educativas na EPT, em suas múltiplas formas de oferta, com ênfase em abordagens transversais e interdisciplinares, visando proporcionar uma formação integral ao estudante (Brasil, 2023).

O PE deste estudo foi desenvolvido conforme o Macroprojeto 1 - Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT. Este macroprojeto engloba iniciativas que abordam as questões essenciais de ensino e de aprendizagem na EPT, com ênfase em discussões conceituais específicas, desenvolvimento de metodologias e identificação de recursos adequados para enfrentar esses desafios, além de envolver a criação e experimentação de propostas de ensino inovadoras em uma variedade de contextos (Brasil, 2023).

Em consonância com os fundamentos do Macroprojeto 1, o PE busca promover o desenvolvimento de todas as dimensões dos indivíduos, visando uma formação integral. Nesse sentido, visa assegurar aos indivíduos o direito a uma formação que permita ler o mundo e nele atuar como cidadãos (Ciavatta, 2005). Neste sentido, está alinhado a um dos princípios da EJA-EPT: “integração entre a formação básica e a formação profissional, na perspectiva de uma aprendizagem ao longo da vida, de formação integral do educando, para propiciar a melhoria de suas condições de vida e de trabalho” (Brasil, 2021, p. 1).

Alinhado com o compromisso de promover o desenvolvimento integral dos estudantes de uma turma da EJA-EPT, elaborou-se uma sequência de atividades de Geometria, fundamentada na obra de Antoni Zabala, *A Prática Educativa: como ensinar*.

O PE, intitulado “Construindo saberes geométricos: aprendizagens digitais e Resolução de Problemas na EJA-EPT”, consiste em um caderno didático digital destinado a apoiar o ensino e a aprendizagem de Geometria na EJA-EPT. Foi elaborado em formato digital, com possibilidade de uso impresso, e organizado em sete aulas sequenciais, iniciando com sondagem diagnóstica e avançando para atividades de complexidade crescente, culminando em momentos de síntese e avaliação. O PE pode ser encontrado, na íntegra, no endereço eletrônico: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1000483>>.

O planejamento integrou quatro referenciais: RP como eixo metodológico; modelo de Van Hiele para orientar a progressão do pensamento geométrico; TD, com destaque para o GeoGebra, como recurso de visualização e experimentação; e a obra de Antoni Zabala, que fundamenta a articulação entre conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, servindo como referência para organizar a sequência e a avaliação dos processos de ensino e de aprendizagem.

5.1 Finalidade e justificativa

No presente trabalho, o PE tem como finalidade promover aprendizagens significativas em Geometria por meio de situações-problema contextualizadas e acessíveis ao contexto da EJA-EPT, buscando superar lacunas históricas e favorecer tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de procedimentos de resolução e a valorização social do conhecimento matemático.

A justificativa organiza-se em três eixos. O primeiro refere-se ao alinhamento ao ProfEPT, enquanto o PE constitui uma resposta prática ao problema de pesquisa, articulando teoria e prática em consonância com os objetivos do programa. O segundo eixo diz respeito à atenção à diversidade, reconhecendo trajetórias, tempos e ritmos de aprendizagem de estudantes trabalhadores e valorizando suas experiências socioculturais, o que confere sentido às atividades propostas. O terceiro eixo evidencia o potencial de replicabilidade, uma vez que o material apresenta organização didática e está disponível em versão digital e impressa, viabilizando o uso em distintos contextos da EJA-EPT.

Este PE insere-se na Linha de Pesquisa – Práticas Educativas em EPT e contribui para o Macroprojeto 1, fortalecendo a missão institucional de articular trabalho, ciência, cultura e tecnologia. Além disso, estabelece diálogo com a LDB, que

ressalta a importância da diversificação metodológica, da seleção criteriosa de recursos didáticos e tecnológicos e da adequação às modalidades de ensino. Dessa forma, o PE atende às exigências legais e institucionais e responde às demandas contemporâneas da EJA-EPT.

5.2 Referenciais teóricos

A RP constitui o eixo estruturante do PE. Segundo Polya (2006), resolver problemas envolve quatro etapas, compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e revisar a solução, que, neste estudo, orientam a leitura dos enunciados, a escolha de estratégias, a execução e a reflexão sobre processos e resultados. Além disso, foram contemplados os tipos de problemas mobilizados no PE (determinação, práticos, demonstração, auxiliares e rotineiros), assegurando diversidade metodológica coerente com os objetivos formativos.

O modelo de Van Hiele orienta a progressão do pensamento geométrico em níveis (visualização, análise e dedução informal) e fases de ensino (informação, orientação dirigida, explicitação, integração e aplicação). A sequência foi planejada para favorecer essa evolução, iniciando com a visualização e a identificação de propriedades e avançando para análises mais complexas e deduções informais.

As TD, representadas principalmente pelo *software* GeoGebra, desempenharam papel central na experimentação e visualização dinâmica. As construções digitais permitiram que os estudantes manipulassem figuras geométricas, experimentassem diferentes possibilidades e verificassem se suas ideias estavam corretas, aproximando-se de uma aprendizagem ativa e investigativa.

As ideias de Zabala (1998) sustentam a integração equilibrada de conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, assim como a adoção de sequências de atividades como unidade de análise da prática educativa, articulando planejamento, aplicação e avaliação de modo coerente com as finalidades educacionais.

Desta forma, quanto aos conteúdos, adota-se a tipologia factual, conceitual, procedimental e atitudinal. Conteúdos factuais (nomenclaturas e axiomas) tendem a exigir atividades de fixação; conteúdos conceituais demandam compreensão e aplicação; conteúdos procedimentais exigem prática intencional, reflexão e transferência; conteúdos atitudinais implicam valores, atitudes e normas,

internalizados gradualmente. Essa organização, de base construtivista, orienta a seleção de atividades, a mediação docente e a avaliação.

5.3 Processo de elaboração, aplicação e reelaboração

A elaboração inicial foi realizada com base no projeto de pesquisa, no qual se definiram os objetivos e referenciais teóricos. A partir desse planejamento, estruturou-se a sequência em sete aulas, contemplando atividades diagnósticas, introdução conceitual, exploração no GeoGebra, resolução de problemas diversificados e avaliação.

A aplicação prática aconteceu em uma turma da EJA-EPT, alternando encontros em sala de aula tradicional e no laboratório de informática. Nas primeiras aulas, identificaram-se lacunas nos conhecimentos prévios, como dificuldades em notações referentes a ponto, reta, segmento de reta e semirreta. Em seguida, os estudantes participaram de atividades investigativas no GeoGebra, como a construção de retas passando por um ponto e a análise de triângulos retângulos. Nessas situações, observou-se que a metodologia de RP favoreceu a autonomia, especialmente em atividades que exigiam a aplicação do Teorema de Pitágoras em contextos práticos.

A reelaboração do material ocorreu a partir das observações realizadas durante a aplicação e da análise das produções dos estudantes. Foram feitos ajustes na redação dos enunciados, na distribuição do tempo para cada atividade e na introdução gradual das ferramentas digitais, de modo a respeitar os diferentes ritmos da turma.

5.4 Costurando aprendizados: o que fica deste capítulo

O PE organiza-se em uma sequência de sete aulas progressivas. A primeira aula foi dedicada à sondagem diagnóstica, identificando conhecimentos prévios. A segunda abordou conceitos básicos de ponto, reta e plano, estimulando a visualização geométrica. A terceira introduziu o uso do GeoGebra em construções simples, caracterizando problemas de demonstração. A quarta aprofundou as posições relativas entre retas, articulando atividades investigativas com o *software*. A quinta explorou triângulos e o Teorema de Pitágoras, com foco em problemas de determinação e práticos. A sexta ampliou a aplicação do Teorema de Pitágoras em contextos cotidianos, predominando problemas práticos e auxiliares. Por fim, a sétima aula promoveu síntese e avaliação.

O Quadro 17 apresenta-se uma síntese que relaciona conteúdos, tipos de problemas segundo Polya, níveis de Van Hiele e uso do GeoGebra.

Quadro 17 – Estrutura didática do PE

Aula	Conteúdo central	Tipo de problema (Polya)	Nível de Van Hiele	Uso do GeoGebra
1	Diagnóstico inicial (ponto, reta, plano)	Rotineiros	Visualização	Não
2	Definições básicas de ponto, reta e plano	Rotineiros	Visualização / Análise	Não
3	Retas e pontos: construções simples	Demonstração	Visualização / Análise	Sim
4	Posições relativas entre retas	Auxiliares / investigativos	Análise	Sim
5	Triângulos e Teorema de Pitágoras	Determinação / práticos	Análise / Dedução informal	Sim
6	Ponto, retas, triângulos e Teorema de Pitágoras	Práticos / auxiliares	Dedução informal	Opcional
7	Avaliação integradora e reflexiva	Diferentes tipos	Visualização / Dedução informal	Opcional

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do Produto Educacional (2025).

5.5 Considerações sobre a avaliação e validação do PE

A avaliação do PE foi realizada na Aula 7 da sequência, por meio do Questionário de avaliação das atividades, respondido pelos estudantes participantes (ver Apêndice F). O instrumento investigou, entre outros aspectos, a clareza das instruções, as dificuldades encontradas, a utilidade do material, a percepção sobre o uso do GeoGebra e sobre a metodologia de RP. De modo geral, os registros indicaram que as atividades contribuíram para a compreensão de conceitos de Geometria, foram motivadoras e acessíveis e que o GeoGebra foi percebido como recurso diferencial, embora desafiante para parte do grupo. Entre as dificuldades mais mencionadas, destacaram-se a notação formal e alguns cálculos específicos, ao passo que o trabalho colaborativo foi recorrente e valorizado pelos participantes.

A validação formal do PE ocorrerá na defesa da dissertação, ocasião em que a banca examinadora apreciará sua consistência teórica, pertinência metodológica e relevância social. O material está disponibilizado na Plataforma EDUCAPES, ampliando seu alcance e possibilitando a adoção por outros docentes da EJA-EPT.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da RP e das TD, em especial o *software* GeoGebra, para o ensino e a aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT. Para tanto, elaborou-se, aplicou-se e avaliou-se o PE constituído por um caderno didático intitulado “Construindo saberes geométricos: aprendizagens digitais e resolução de problemas na EJA-EPT”, fundamentado nos referenciais de Zabala, Polya e no modelo de Van Hiele, e estruturado para articular conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os resultados mostraram que os estudantes apresentavam dificuldades em conceitos geométricos básicos, como ponto, reta, semirreta e plano, o que confirma os desafios históricos da Geometria no currículo da Matemática escolar. Apesar disso, observou-se, ao longo da aplicação, uma evolução nos níveis de pensamento geométrico, conforme o modelo de Van Hiele, acompanhada de maior participação e autonomia. A metodologia de RP mostrou-se adequada ao contexto, pois incentivou os estudantes a desenvolverem estratégias próprias de resolução, refletirem sobre erros e acertos e compreenderem a Matemática como um processo de construção, e não apenas como uso de fórmulas prontas.

Outro aspecto importante foi o papel do GeoGebra como recurso de apoio à visualização e à construção interativa de conceitos. O uso do *software* possibilitou a formulação de hipóteses, a verificação de resultados e a compreensão mais clara de ideias abstratas, favorecendo a compreensão de conceitos e gerando maior envolvimento com o estudo da Geometria. As observações em sala e os relatos dos estudantes confirmaram que a manipulação digital das figuras promoveu mais segurança e autonomia no processo de aprendizagem, em sintonia com os princípios da EPT e com o que defendem Leivas e Lutz (2023) sobre o papel das TD na aprendizagem investigativa.

As atividades em duplas e grupos também se mostraram relevantes. A cooperação favoreceu a troca de saberes e a construção coletiva do conhecimento, mostrando que o trabalho em grupo pode enriquecer as experiências individuais e fortalecer vínculos no ambiente escolar. Considerando o perfil dos estudantes da EJA-EPT, que carregam trajetórias de interrupções escolares e experiências de vida e trabalho, esse espaço de cooperação se mostrou especialmente necessário e motivador. O PE, nesse sentido, revelou-se não apenas adequado ao contexto

analisado, mas também passível de adaptação a outras turmas da EJA-EPT, consolidando-se como uma proposta relevante e pertinente.

Contudo, algumas limitações precisam ser reconhecidas. O tempo reduzido para a aplicação da sequência didática dificultou o aprofundamento de determinados conteúdos e a consolidação de avanços mais consistentes. A infraestrutura tecnológica também se configurou como desafio, uma vez que a disponibilidade de computadores, projetores e laboratório de informática nem sempre esteve garantida. Além disso, a observação apontou que a convivência prévia do professor com a turma exerce influência importante sobre o planejamento e a eficácia da sondagem diagnóstica, o que impacta diretamente na adequação das propostas didáticas ao contexto real dos estudantes.

Diante dessas constatações, recomenda-se que investigações futuras ampliem o tempo de execução da sequência, explorem com maior profundidade o potencial do GeoGebra em conteúdos mais avançados de Geometria e diversifiquem as estratégias de avaliação, contemplando, por exemplo, processos de reflexão sobre a própria aprendizagem. Também se sugere a aplicação do PE em diferentes turmas e modalidades da EJA-EPT, de modo a verificar sua adaptabilidade e replicabilidade, respeitando os distintos ritmos, interesses e experiências dos estudantes. Além disso, é pertinente investigar como a articulação entre Matemática e práticas profissionais de estudantes que conciliam estudo e trabalho pode enriquecer ainda mais o processo de ensino e de aprendizagem, fortalecendo a relação entre ciência, tecnologia, trabalho e cultura.

Os resultados indicam que a integração entre RP e TD representa uma alternativa metodológica para o ensino da Geometria na EJA-EPT. Mais do que favorecer a aprendizagem de conteúdos específicos, essa integração contribui para a formação integral e reforça o compromisso da EPT com a construção de uma sociedade mais justa e democrática. Ao conjugar teoria e prática, o estudo reafirma que a escola pode e deve ser espaço de transformação, no qual a Matemática se apresenta como instrumento para compreender e intervir na realidade de forma crítica e emancipatória.

REFERÊNCIAS

AXIOMA. *In*: DICIO, **Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**.

Editora Melhoramentos, 2015. Disponível em:

<<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/axioma/>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino Híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BASNIAK, Maria Ivete; PIZZORNO, Sergio Rubio. **Perspectivas teórico-metodológicas em pesquisas que envolvem tecnologia na Educação Matemática**: o GeoGebra em foco. São Paulo: Pimenta Cultural, 2020.

BERLINSKI, David. **Os elementos de Euclides**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**: sala de aula e internet em movimento. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

Brasília: Congresso Nacional, 1996. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 24 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008**. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília: Ministério da educação - MEC, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11741.htm>. Acesso em : 25 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006**.

Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Brasília, DF, 2006. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2006/decreto/d5840.htm>. Acesso em: 15 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento de área: área 46: ensino.** Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. **Documento Base:** Educação Profissional Técnica de Nível Médio/Ensino Médio. Brasília, DF: 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/proeja_medio.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 962, de 1º de dezembro de 2021.** Institui o Programa da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional - EJA Integrada - EPT e estabelece orientações, critérios e procedimentos para concessão de recursos financeiros às instituições pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-962-de-1-de-dezembro-de-2021-364154550>>. Acesso em : 25 fev. 2024.

BRASIL. PROFEPT. **Regulamento Geral - 2023**, de 01 de agosto de 2023. Disponível em: <<https://profept.ifes.edu.br/regulamentoprofept/16478-regulamento2023#:~:text=DOS%20OBJETIVOS,Art.,trabalho%20e%20ao%20conhecimento%20sistematizado>>. Acesso em: 23 mar. 2024.

BRASIL. **Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012.** Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, n. 12, 13 de jul. 2013. Disponível em: <<https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

BRASIL. **Resolução n.º 510, de 07 de abril de 2016.** Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 44-46, 24 maio 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>>. Acesso em: 20 dez. 2024.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, 6 dez. 2005.

CIAVATTA, Maria. Ensino médio integrado: concepção e contradições. In FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Orgs.), **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 83-106.

COLL, C. **Marc curricular per a l' ensenyament obligatori**. Barcelona. Dep. de Ensenanza de la Generalitat de Catalunya. 1986.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

FONSECA, Maria. Conceição. Ferreira. Reis. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed., 2. reimp., Barueri, SP: Atlas, 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2025.

LEIVAS, João Carlos Pinto; LUTZ, Mauricio Ramos. **A visualização para desenvolver o Pensamento Geométrico na Resolução de Problemas**. 1. ed. Alegre: TerriED, 2023.

LEIVAS, João Carlos Pinto. **Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática**. 2009. 294 f. Tese (Doutorado em Educação Produção) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MOLL, Jaqueline. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo [recurso eletrônico]** : desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da pesquisa científica: teoria e prática – como elaborar TCC**. 2. ed. Brasília: THESAURUS, 2015.

NUNES, Célia Barros; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; PIRONEL, Márcio; ANDRADE, Cécilia Pereira de. Resolução de Problemas em sala de aula. **Com a Palavra, o Professor**, v. 7, n. 18, p. 57–59, 2022. Disponível em: <<http://revista.geem.mat.br/index.php/ CPP/article/view/867>>. Acesso em: 11 jun. 2023.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria. **Resolução de problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

PAVANELLO, Regina Maria. Por que ensinar/aprender geometria. In: **ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, VII, São Paulo, Brasil, 2004.

POLYA, George. **A arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RAMOS, Marise. Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. In: MOLL, Jaqueline. (Org.), **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo [recurso eletrônico]: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 42-57.

SANTOS, Cleane Aparecida dos; NACARATO, Adair Mendes. **Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

SANTOS, Lupi Scheer dos; PEREIRA, Elaine Corrêa. Um mapeamento das produções científicas: um olhar para a componente matemática na BNCC do Ensino Médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, v. 18, p. 1-23, 2023.

SAVIANI, Demerval. **A lei da educação: LDB [livro eletrônico]: trajetórias, limites e perspectivas**. 13. ed. Campinas: Autores Associados, 2019.

VALENTE, José Armando. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Brisola Brito Prado.; MORAN, José Manuel. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2005. p. 22-31.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Confidencialidade**TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

Título do Projeto: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM UMA TURMA DA EJA-EPT

Pesquisador Responsável: William Gonçalves Meireles

Endereço: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Telefone para Contato: XXXXXXXXXXXXXXX

E-mail do pesquisador responsável: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

IF Farroupilha - Campus Jaguari

Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT)

O pesquisador do presente projeto assume o compromisso de manter e preservar a confidencialidade e o sigilo de todas as informações relacionadas à privacidade dos participantes deste estudo. Os dados serão produzidos por meio de observação participante, questionários e atividades, conduzidos pelo pesquisador. O pesquisador compromete-se a utilizar estas informações única e exclusivamente para a execução da presente pesquisa, garantindo que os dados não serão divulgados de forma que permita a identificação dos participantes. Contudo, devido à restrição do número de professores envolvidos no estudo, reconhece-se que pode haver limitações na garantia de pleno anonimato. O pesquisador compromete-se a adotar todas as medidas possíveis para proteger a privacidade e confidencialidade das informações. As informações poderão ser divulgadas apenas de forma anônima e serão mantidas sob responsabilidade do pesquisador. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha em __/__/____ com o número do CAAE 84854124.0.0000.5574

Jaguari, ____ de _____ de 2024.

WILLIAM GONÇALVES MEIRELES

Pesquisador Responsável

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos estudantes

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

PESQUISA: Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais: reflexões sobre práticas pedagógicas em uma turma da EJA-EPT

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: William Gonçalves Meireles

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “**Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais: reflexões sobre práticas pedagógicas em uma turma da EJA-EPT**”, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), sob o nº. CAAE 84854124.0.0000.5574.

Este termo foi elaborado em duas vias, sendo uma delas para o pesquisador e outra para você. Ambas serão assinadas antes de qualquer coleta de dados.

Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador responderá a todas as suas dúvidas antes que você decida participar.

Caso deseje entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para esclarecer algo sobre a participação em pesquisas científicas, envie mensagens para: cep@iffarroupilha.edu.br .

O Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) é um órgão colegiado interdisciplinar, independente e com relevância pública. Sua existência visa a proteção dos interesses dos participantes da pesquisa, garantindo sua integridade, valores, direitos e deveres, e contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa em conformidade com padrões éticos estabelecidos nas diversas áreas do conhecimento, e em consonância com os princípios básicos do Instituto Federal Farroupilha.

OBJETIVO DO ESTUDO: Investigar as possíveis contribuições do uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais no auxílio da aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT.

ENVOLVIMENTO NA PESQUISA: Para ajudar na pesquisa, você será convidado(a) a responder dois questionários sobre o uso de tecnologias digitais e a

participar de atividades de Geometria em sala de aula ou no laboratório de informática, utilizando ferramentas como computadores e softwares. O primeiro questionário, denominado “Questionário de Sondagem”, será aplicado na primeira aula da sequência de atividades, e você terá até 50 minutos para respondê-lo. O segundo questionário, denominado “Questionário de Avaliação das Atividades”, será aplicado ao final da sequência de atividades (na décima atividade), e você também terá até 50 minutos para respondê-lo. Além disso, você participará de atividades de Geometria, realizadas em sala de aula ou no laboratório de informática, utilizando ferramentas como computadores e softwares. Cada atividade terá uma duração de até 50 minutos, e a sequência completa será composta por 10 atividades, que serão realizadas em encontros semanais, totalizando no máximo 8 horas e 20 minutos. Sua participação é voluntária e poderá ser interrompida a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou penalização.

RISCOS E DESCONFORTOS: Participar da pesquisa não apresenta riscos importantes para você. Os riscos são mínimos, e você pode sentir algum cansaço, desconforto ao usar os equipamentos digitais ou frustração ao resolver as atividades. Além disso, a pesquisa não busca causar danos de qualquer natureza às suas dimensões física, emocional, moral ou social. Caso você se sinta desconfortável ou tenha algum problema ao realizar as atividades, poderá informar seu professor ou o pesquisador, que estará disponível para orientá-lo. Se necessário, o pesquisador poderá encaminhá-lo a um profissional competente ou a uma unidade do Sistema Único de Saúde (SUS). Além disso, conforme as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466, de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, o participante tem direito à indenização em caso de dano, entendido como qualquer agravo imediato ou posterior, direto ou indireto, à sua integridade física, psíquica, saúde, honra, imagem ou privacidade, ilicitamente produzido por características ou resultados do processo de pesquisa.

A indenização inclui a compensação financeira para cobrir danos, como despesas médicas, tratamentos, terapias e outras necessidades financeiras decorrentes da pesquisa.

Os procedimentos adotados seguem rigorosamente a Resolução nº 466, de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas com seres humanos no Brasil.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações coletadas serão tratadas confidencialmente, garantindo que sua identidade não seja revelada durante ou após a pesquisa. As respostas permanecerão anônimas. Os dados serão armazenados fisicamente em um armário trancado na residência do pesquisador e digitalmente em um HD externo protegido. O pesquisador é responsável por gerenciar os dados com segurança por um período de cinco anos após a conclusão do estudo. Após esse período, os dados serão descartados com segurança, preservando sua privacidade e anonimato. Os dados coletados serão usados exclusivamente para esta pesquisa.

BENEFÍCIOS: Participando desta pesquisa, você poderá desenvolver uma compreensão mais aprofundada dos conceitos de Geometria e contribuir para que outras turmas possam se beneficiar de práticas de ensino inovadoras.

PAGAMENTO: Não haverá nenhum custo ou pagamento para você participar desta pesquisa.

ACESSO AO CONSENTIMENTO: Você poderá solicitar o registro do consentimento a qualquer momento durante ou após a pesquisa.

O pesquisador, que acompanhará todos os procedimentos investigativos, poderá ser contatado a qualquer momento.

CONTATOS

Para mais informações sobre esta pesquisa ou para esclarecer dúvidas, entre em contato com:

Pesquisador Responsável:

Nome: William Gonçalves Meireles

Endereço: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

E-mail (XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX)

Telefone XXXXXXXXXXXXX

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195 - Nossa Sra. das Dores – Santa Maria - RS

E-mail (cep@iffar.edu.br)

Telefone: (55) 3218-9800.

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte CEP: 70719-040, Brasília-DF
Fone: (61)3315- 5878/ 5879 – e-mail: conep@saude.gov.br

Declaro que li ou ouvi a explicação deste termo e entendi as informações. Estou de acordo em participar desta pesquisa, sabendo que posso parar de participar a qualquer momento.

A participação na pesquisa será formalizada com a assinatura abaixo, no local e data indicados.

Este documento foi elaborado em duas vias, sendo uma cópia para o participante e outra para o pesquisador responsável.

Nome do participante

Assinatura do participante

Local e data

Assinatura do pesquisador responsável

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do professor

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

PESQUISA: Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais: reflexões sobre práticas pedagógicas em uma turma da EJA-EPT

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: William Gonçalves Meireles

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “**Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais: reflexões sobre práticas pedagógicas em uma turma da EJA-EPT**”, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), sob o nº. CAAE 84854124.0.0000.5574.

Este termo foi elaborado em duas vias, sendo uma delas para o pesquisador e outra para você. Ambas serão assinadas antes de qualquer coleta de dados.

Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador responderá a todas as suas dúvidas antes que você decida participar.

Caso deseje entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para esclarecer algo sobre a participação em pesquisas científicas, envie mensagens para: cep@iffarroupilha.edu.br .

O Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) é um órgão colegiado interdisciplinar, independente e com relevância pública. Sua existência visa a proteção dos interesses dos participantes da pesquisa, garantindo sua integridade, valores, direitos e deveres, e contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa em conformidade com padrões éticos estabelecidos nas diversas áreas do conhecimento, e em consonância com os princípios básicos do Instituto Federal Farroupilha.

OBJETIVO DO ESTUDO: Investigar as possíveis contribuições do uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais no auxílio da aprendizagem de Geometria em uma turma da EJA-EPT.

ENVOLVIMENTO NA PESQUISA: A sua participação envolverá o preenchimento de um questionário, com duração estimada de 30 minutos. A

participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Sua colaboração é fundamental para o sucesso da pesquisa.

SOBRE O QUESTIONÁRIO: O questionário coletará informações básicas sobre você, como idade, gênero e tempo de estudo, além de suas opiniões sobre o uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais no ensino de Geometria. As perguntas buscarão entender suas experiências com a disciplina, suas dificuldades e suas expectativas em relação ao uso dessas metodologias. Suas respostas serão tratadas com confidencialidade e usadas exclusivamente para fins de pesquisa. A participação é voluntária e você pode desistir de responder a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

RISCOS E DESCONFORTOS: A participação nesta pesquisa não apresenta riscos significativos à sua saúde ou bem-estar. No entanto, é possível que você sinta algum desconforto ao responder algumas perguntas do questionário, caso elas despertem alguma emoção. Os riscos inerentes à sua participação são mínimos, tais como cansaço ou mesmo aborrecimento ao responder às perguntas. Ademais, não se pretende causar quaisquer danos às dimensões física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual dos participantes. Caso você apresente algum problema, ao responder ao questionário, poderá entrar em contato com o pesquisador, que lhe encaminhará a um profissional competente ou a uma unidade do Sistema Único de Saúde. Ainda, caso de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466, de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, o participante tem direito à indenização em caso de dano, entendido como qualquer agravo imediato ou posterior, direto ou indireto, à sua integridade física, psíquica, saúde, honra, imagem ou privacidade, ilícitamente produzida por características ou resultados do processo de pesquisa.

Os procedimentos adotados seguem rigorosamente a Resolução nº 466, de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas com seres humanos no Brasil.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações coletadas serão tratadas com confidencialidade. No entanto, considerando o número restrito de professores que atuam com os estudantes participantes, é importante informar que pode haver limitações na garantia de pleno anonimato. Ainda assim, o pesquisador compromete-se a adotar todas as medidas possíveis para proteger a privacidade dos participantes, incluindo o armazenamento seguro dos dados. Os dados serão armazenados

fisicamente em um armário trancado na residência do pesquisador e digitalmente em um HD externo protegido. O pesquisador será responsável pela gestão segura dos dados por cinco anos após a conclusão do estudo. Após esse período, os dados serão descartados de maneira segura. Os dados coletados nesta pesquisa serão usados exclusivamente para fins deste estudo. Os resultados serão apresentados de forma geral, sem identificar individualmente os participantes. O pesquisador compromete-se a seguir rigorosamente as diretrizes da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, preservando ao máximo a privacidade, a intimidade e os dados pessoais dos participantes.

BENEFÍCIOS: Ao participar desta pesquisa, você terá a oportunidade de aprimorar suas competências em Geometria por meio da aplicação da metodologia de Resolução de Problemas e do uso de Tecnologias Digitais. Além disso, você terá a oportunidade de contribuir para a pesquisa acadêmica e para o desenvolvimento de abordagens pedagógicas inovadoras. A pesquisa pode beneficiar indiretamente a comunidade, contribuindo para o avanço do conhecimento científico no campo da Educação Matemática e potencialmente disseminar práticas pedagógicas inovadoras em outras turmas e instituições educacionais.

PAGAMENTO: Você não terá nenhum tipo de despesa por participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação. A sua participação não lhe acarretará prejuízo financeiro, nem será remunerada.

ACESSO AOS RESULTADOS: Você terá o direito de acessar os resultados da pesquisa quando esta for concluída. As respostas serão armazenadas pelo pesquisador e, após a análise dos dados, nenhuma informação que possa identificá-lo(a) será mantida.

Você terá acesso ao registro do seu consentimento em participar da pesquisa, sempre que solicitado.

O pesquisador, que acompanhará todos os procedimentos investigativos, poderá ser contatado a qualquer momento.

Contatos do pesquisador:

Pesquisador: William Gonçalves Meireles

Endereço: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

E-mail (XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX)

Telefone XXXXXXXXXXXXX

Contatos do Comitê de Ética na Pesquisa do IFFar:

Endereço: Alameda Santiago do Chile, 195 - Nossa Sra. das Dores – Santa Maria - RS

E-mail (cep@iffar.edu.br)

Telefone: (55) 3218-9800.

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

Fone: (61)3315- 5878/ 5879 – e-mail: conep@saude.gov.br

Declaro que li e compreendi este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e concordo voluntariamente em participar desta pesquisa, comprometendo-me a fornecer informações precisas e verdadeiras.

A participação na pesquisa será formalizada com a assinatura abaixo, no local e data indicados.

Este documento foi elaborado em duas vias, sendo uma cópia para o participante e outra para o pesquisador responsável.

Nome do participante

Assinatura do participante

Local e data

Assinatura do pesquisador responsável

Apêndice D – Questionário de sondagem para o professor

QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO PARA O PROFESSOR

Prezado(a) Professor(a),

Este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) e tem como objetivo identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes da EJA-EPT na aprendizagem de Geometria, assim como suas percepções sobre o uso de diferentes metodologias e recursos. Suas respostas são fundamentais para o desenvolvimento de atividades que possam auxiliar no aprendizado dos alunos.

Entidade Patrocinadora: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)

Importância da Pesquisa: As respostas são confidenciais e essenciais para melhorar a qualidade do ensino na EJA-EPT.

Agradecemos sua participação!

Importante:

- Sua participação nesta pesquisa é voluntária.
- Você pode optar por não responder a qualquer uma das perguntas, caso não se sinta confortável.
- Suas respostas serão tratadas com total confidencialidade e usadas apenas para fins de pesquisa.

Instruções:

- Leia cada pergunta cuidadosamente e escolha a resposta que melhor reflete sua opinião ou experiência.
- Este questionário levará aproximadamente 30 minutos para ser concluído.

1. Tempo de experiência com turmas da EJA-EPT:

() Menos de 1 ano

() 1-5 anos

() 6-10 anos

() Mais de 10 anos

2. Formação acadêmica:

() Licenciatura em Matemática

() Licenciatura em Pedagogia

() Outra (especificar): _____

3. Disciplinas que leciona na EJA-EPT:

4. Em sua experiência, quais são as principais dificuldades que os estudantes da EJA-EPT apresentam na aprendizagem de Geometria?

5. Poderia nos contar sobre alguma situação específica em que você observou essas dificuldades na prática?

6. Você acredita que a falta de conhecimentos básicos de matemática dificulta o aprendizado de Geometria para esses estudantes?

() Sim

() Não

() Em parte

7. Se sim, quais conhecimentos básicos você considera mais importantes para a compreensão da Geometria?

8. Com que frequência seus estudantes apresentam dificuldades em visualizar figuras geométricas em 3D?

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre

9. Que metodologias você utiliza para ensinar Geometria para estudantes da EJA-EPT?

10. Você utiliza algum recurso tecnológico no ensino de Geometria? Se sim, quais?

11. Como você avalia a efetividade dessas metodologias e recursos no aprendizado dos estudantes?

- Muito ineficaz
- Ineficaz
- Eficaz
- Muito eficaz

12. Você utiliza algum material didático específico para a EJA-EPT? Se sim, qual(is)?

13. Como você avalia a adequação dos recursos e materiais didáticos disponíveis para o ensino de Geometria na EJA-EPT?

- () Muito inadequado
() Inadequado
() Adequado
() Muito adequado

14. Em sua opinião, que fatores poderiam contribuir para um ensino de Geometria mais eficaz na EJA-EPT?

15. Você tem alguma sugestão de atividades ou recursos que poderiam ser utilizados para facilitar o aprendizado de Geometria para esses estudantes?

16. Gostaria de acrescentar algum comentário sobre o ensino de Geometria na EJA-EPT?

Apêndice E – Questionário de sondagem para os estudantes

QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA OS ESTUDANTES

Prezado(a) estudante,

Este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) e tem como objetivo entender sua relação com a Geometria e suas expectativas em relação ao uso da Resolução de Problemas (RP) e das Tecnologias Digitais (TD) no seu aprendizado. Suas respostas são importantes para o desenvolvimento de atividades que tornem a Geometria mais interessante e fácil de aprender.

Agradecemos sua participação!

Importante:

- Sua participação nesta pesquisa é voluntária.
- Você pode optar por não responder a qualquer uma das perguntas, caso não se sinta confortável.
- Suas respostas serão tratadas com total confidencialidade e usadas apenas para fins de pesquisa.

Instruções:

- Leia cada pergunta cuidadosamente e escolha a resposta que melhor reflete sua opinião ou experiência.
- Este questionário levará aproximadamente 30 minutos para ser concluído.

1. Idade:

- () 18-25 anos
- () 26-35 anos
- () 36-45 anos
- () 46-55 anos
- () 56 anos ou mais

2. Gênero:

- Masculino
- Feminino
- Outro
- Prefiro não responder

3. Tempo de estudo na EJA-EPT:

- Menos de 1 ano
- 1-2 anos
- 3-4 anos
- Mais de 4 anos

4. Em geral, como você se sente em relação à Geometria?

- Gosto muito
- Gosto um pouco
- Não gosto muito
- Não gosto

5. Na sua opinião, qual a importância da Geometria na sua vida?

- Muito importante
- Importante
- Pouco importante
- Nada importante

6. Você se lembra de ter estudado Geometria em outros momentos da sua vida?

- Sim
- Não

7. Se sim, como foi essa experiência?

- Positiva
- Negativa
- Indiferente

8. Você utiliza a Geometria em seu dia a dia? Em quais situações?

9. Você já ouviu falar da metodologia de Resolução de Problemas (RP)?

- Sim
 Não

10. Se sim, você acha que a RP pode te ajudar a aprender Geometria?

- Sim
 Não
 Talvez

11. Você já utilizou algum *software* ou aplicativo para aprender Geometria? Se sim, qual(is)?

12. Você acha que o uso de tecnologias digitais, como computadores, tablets ou celulares, pode tornar o aprendizado da Geometria mais interessante?

- Sim
 Não
 Talvez

13. Você se sente confortável em utilizar tecnologias digitais para aprender?

- Sim
 Não
 Depende

14. Se você pudesse utilizar algum recurso tecnológico para aprender Geometria, qual seria sua primeira opção?

() *Software* de Geometria

() Vídeos educacionais

() Aplicativos

() Simulações

() Outros: _____

15. Pensando nas próximas aulas de Geometria, o que você espera aprender?

16. Você tem alguma expectativa em relação ao uso da Resolução de Problemas e das Tecnologias Digitais nessas aulas?

17. Você gostaria de aprender Geometria de forma mais prática e relacionada com o seu dia a dia?

() Sim

() Não

() Talvez

18. Quais atividades ou recursos você acredita que poderiam ajudar no aprendizado de Geometria?

Apêndice F – Questionário de avaliação das atividades

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Prezado(a) estudante,

Este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT). Queremos saber sua opinião sobre as atividades de Geometria que você participou, utilizando a Resolução de Problemas (RP) e o *software* GeoGebra. Suas respostas nos ajudarão a entender como essas atividades podem ser melhoradas para te ajudar a aprender Geometria.

Agradecemos sua participação!

Importante:

- Sua participação nesta pesquisa é voluntária.
- Você pode optar por não responder a qualquer uma das perguntas, caso não se sinta confortável.
- Suas respostas serão tratadas com total confidencialidade e usadas apenas para fins de pesquisa.

Instruções:

- Leia cada pergunta cuidadosamente e escolha a resposta que melhor reflete sua opinião ou experiência.
- Este questionário levará aproximadamente 30 minutos para ser concluído.

1. As atividades te ajudaram a entender melhor os conceitos de Geometria?

- () Discordo Totalmente
- () Discordo Parcialmente
- () Concordo Parcialmente
- () Concordo Totalmente

2. As atividades foram interessantes e te motivaram a aprender?

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

3. As instruções das atividades foram claras e fáceis de seguir?

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

4. Você acha que o tempo dedicado às atividades foi suficiente?

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

5. Qual atividade você mais gostou? Por quê?

6. Qual atividade você menos gostou? Por quê?

7. Você acha que a metodologia de Resolução de Problemas te ajudou a pensar e encontrar soluções para os problemas de Geometria?

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

8. Você se sente mais capaz de resolver problemas de Geometria do seu dia a dia depois de participar das atividades?

-) Discordo Totalmente
-) Discordo Parcialmente
-) Concordo Parcialmente
-) Concordo Totalmente

9. O uso do GeoGebra tornou o aprendizado da Geometria mais interessante?

-) Discordo Totalmente
-) Discordo Parcialmente
-) Concordo Parcialmente
-) Concordo Totalmente

10. Você teve dificuldades em utilizar o GeoGebra?

-) Muita dificuldade
-) Alguma dificuldade
-) Pouca dificuldade
-) Nenhuma dificuldade

11. Você acha que o GeoGebra te ajudou a visualizar e entender melhor os conceitos de Geometria?

-) Sim
-) Em parte
-) Não

12. Que mudanças você faria para aprimorar as atividades?

13. Gostaria de fazer algum comentário sobre as atividades, a Resolução de Problemas (RP) ou o uso do GeoGebra?

14. O material utilizado nas aulas (textos, imagens, instruções, comandos no GeoGebra, etc.) foi útil para o seu aprendizado?

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

15. Gostaria de comentar algo sobre os materiais utilizados nas aulas? O que mais ajudou no seu aprendizado? O que poderia ser melhorado?
