



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA-LICENCIATURA

JOSÉ ALEF DA SILVA

**Uma análise da eficácia do uso do Geoplano como estratégia didática no
ensino de geometria analítica para alunos do 3º ensino médio**

Caruaru
2025

JOSÉ ALEF DA SILVA

Uma análise da eficácia do uso do Geoplano como estratégia didática no ensino de geometria analítica para alunos do 3º ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Ensino (Matemática).

Orientador (a): Josinalva Estacio Menezes

Caruaru
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, José Alef da .

Uma análise da eficácia do uso do Geoplano como estratégia didática no ensino de geometria analítica para alunos do 3º ensino médio / José Alef da Silva. - Caruaru, 2025.

46 : il.

Orientador(a): Dra. Josinalva Estacio Menezes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Recurso metodológico. 2. distância entre dois pontos. 3. Geoplano. I. Menezes, Dra. Josinalva Estacio . (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

JOSÉ ALEF DA SILVA

Uma análise da eficácia do uso do Geoplano como estratégia didática no ensino de geometria analítica para alunos do 3º ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Aprovada em: 17/04/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Josinalva Estacio Menezes (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Cristiane de Arimatéa Rocha (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Ronald de Santana da Silva (Examinador Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

Em celebração ao término deste ciclo, dedico esta monografia aos meus familiares, amigos e educadores, cujo apoio foi fundamental em minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por Sua guia constante ao longo desta jornada acadêmica, por ter me dado forças para continuar essa longa e árdua caminhada e pelo amparo que sempre me deu. Sua graça e orientação foram a Luz que iluminou meu caminho, possibilitando que eu alcançasse este momento significativo. Em cada desafio, confiei em Sua força, e em cada conquista, reconheço Sua bondade. Agradeço por ter me permitido cruzar a linha de chegada, e por ser uma fonte de inspiração e fortaleza em todos os momentos.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à minha esposa: Raquel Adália, a quem agradeço por todo o apoio, compreensão e paciência que demonstrou ao longo da jornada da elaboração desse Trabalho de Conclusão de Curso. Sua presença e apoio foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios e alcançar esse marco acadêmico.

Seria impossível criar um texto de agradecimento sem externar a gratidão por minhas mães e a meu avô materno. Dona Cícera, Dona Maria José, Dona Maria Severina (*in memorian*), Seu João (*in memorian*) mui obrigado pelo apoio e pelo amor que vocês generosamente proporcionaram a mim durante toda a minha vida. Os sacrifícios e dedicações são refletidos em cada passo que dei até aqui.

Álvaro, Camila, Juliana, Dielly, Dieyla, Diego, a vocês minha gratidão por compreenderem os momentos de ausência e por sempre celebrarem minhas conquistas como se fossem suas.

Em nome da professora Simone Queiroz, que ministrou as cadeiras de TCC1 e TCC2, quem me deu dicas de grande valia agradeço a todos os professores que contribuíram compartilhando suas valiosas experiências, por inspirarem meu aprendizado e cultivarem meu interesse na área.

Professora e orientadora Josinalva (Jô), gostaria de expressar minha mais profunda gratidão pela sua orientação dedicada e apoio ao longo da elaboração deste TCC. Seu comprometimento, sabedoria e paciência foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Por fim e não menos importante, agradeço ao meu quarteto quase fantástico que tornaram a vida acadêmica mais fluída e descontraída e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu me tornasse quem sou hoje.

RESUMO

Jogos de matemática, assim como o uso de materiais concretos podem ajudar os alunos a superarem o receio da disciplina e aumentar a autoconfiança, ocasionando um maior sucesso acadêmico. Destarte, o presente trabalho visa analisar a eficácia do uso do *Geoplano* como recurso metodológico em turmas do terceiro ano do ensino médio a fim de evidenciar a proficuidade dessa estratégia para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de geometria analítica. Portanto, o trabalho tem o intuito de refletir a seguinte indagação: quais os efeitos que o uso do *Geoplano* proporciona às turmas do terceiro ano do ensino médio? Para tal, serão consideradas contribuições de vários autores, com ênfase em Vygotsky, Borin e Piaget que foram alguns dos utilizados e apontam de diversas formas os benefícios ocasionados pelo uso dos jogos matemáticos em sala de aula. Assim, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa exploratória que contou com a participação de 16 alunos de uma turma do terceiro ano da Escola de Referência em Ensino Médio Leobaldo Soares da Silva. A utilização do jogo deu-se em uma sequência didática acerca do tema distância entre dois pontos com posterior análise das respostas e, em seguida, um questionário de opinião, para poder identificar os efeitos resultantes do uso desse recurso. Com isso, constatou-se uma melhoria na compreensão dos conceitos do tema abordado, uma vez que *Geoplano* permitiu ajudar os alunos a visualizarem conceitos abstratos de geometria analítica de forma mais concreta e tangível.

Palavras-chave: Recurso metodológico; distância entre dois pontos; *Geoplano*.

ABSTRACT

Mathematics games, as well as the use of concrete materials, can help students overcome their apprehension toward the subject and increase their self-confidence, leading to greater academic success. Therefore, the present study aims to analyze the effectiveness of using the Geoboard as a methodological resource in third-year high school classes in order to highlight the usefulness of this strategy for the development of teaching and learning in analytic geometry. Thus, the study seeks to address the following question: what effects does the use of the Geoboard have on third-year high school classes? To this end, contributions from various authors will be considered, with emphasis on Vygotsky, Borin, and Piaget, who were among those referenced and who, in different ways, highlight the benefits of using mathematics games in the classroom. An exploratory qualitative study was conducted with the participation of 16 students from a third-year class at the Leobaldo Soares da Silva High School of Reference. The game was implemented through a didactic sequence on the topic of distance between two points, followed by an analysis of student responses and, subsequently, an opinion questionnaire to identify the effects resulting from the use of this resource. As a result, an improvement in the understanding of the concepts related to the topic was observed, as the Geoboard helped students to visualize abstract concepts of analytic geometry in a more concrete and tangible manner.

Keywords: Methodological resource; Distance between two points; Geoplane.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Geoplano retilíneo	21
Figura 2 - Geoplano retilíneo	21
Figura 3 - Geoplano triangular	22
Figura 4 - Geoplano circular	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA	13
2.1	O USO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA...	15
2.2	O GEOPLANO	20
2.3	O GEOPLANO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA AULAS DE GEOMETRIA ANALÍTICA	23
2.3.1	Contribuições de alguns autores acerca do Uso do Geoplano no Contexto Educacional	26
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1	UNIVERSO E AMOSTRA	28
3.2	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	29
4	ANÁLISE DE DADOS.....	32
4.1	CONHECIMENTO SOBRE O GEOPLANO.....	32
4.2	A EXPLANAÇÃO SOBRE O GEOPLANO	33
4.3	RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA OFICINA	33
4.3.1	Avaliação da Oficina pelos Estudantes	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
	REFERÊNCIAS.....	41
	APÊNDICE A: QUESTÕES DISCUTIDAS NA OFICINA SOBRE O GEOPLANO.....	44
	APÊNDICE B: QUADRO DAS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO E AS RESPOSTAS DOS ALUNOS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos jogos matemáticos em salas de aula é muito benéfica, uma vez que contribui para amenizar bloqueios apresentados por aprendizes que temem a matemática e afirmam se considerarem incapacitados de aprendê-la. De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), sem um agente motivador, dificilmente um aluno se torna disponível para o processo de educação, e isso resulta em aprendizagem mecânica.

Conforme mencionado por Araújo (2016), os jogos de matemática estão se tornando cada vez mais importantes dentro das salas de aula. Eles podem ser uma ferramenta muito útil para auxiliar os estudantes a aprenderem e praticarem matemática de uma maneira envolvente e divertida. Essas atividades podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas, aumentar a autoconfiança e aprimorar a compreensão de conceitos matemáticos de forma leve, interativa e espontânea.

Assim, o presente trabalho tem como problema de pesquisa a seguinte indagação: *quais efeitos que o uso do Geoplano eventualmente proporciona a turmas do terceiro ano do ensino médio, numa sequência didática com foco no Geoplano e na avaliação dos alunos?* Essa reflexão apresentada faz parte da busca de saber se os jogos, enquanto recurso didático em sala de aula proporciona aos alunos, uma forma ativa dos sujeitos diante dos estímulos ao propor problemas matemáticos com soluções prazerosas, por meio do seu uso como brincadeira, tem a possibilidade de enriquecer a aula, pois renova relações sociais, culturais possibilitando troca de experiências. Destarte, estima-se que o uso de jogos matemáticos na sala de aula pode ser muito vantajoso para os alunos e professores.

Acredita-se que a utilização dos jogos matemáticos traz consigo contribuições referentes à aprendizagem com significado, visto que pode ser um recurso metodológico motivador e eficaz no ensino-aprendizagem, sendo estes um recurso capaz de tornar a disciplina mais atrativa, tendo em vista sua capacidade de criar um ambiente descontraído que viabilize a aprendizagem por meio da observação, da criatividade, do pensamento lógico, da resolução de situação problema, da articulação com diferentes conhecimentos e da inter-relação com os colegas de sala, sendo assim, a pesquisa foi destinada a investigar as possíveis contribuições.

Os benefícios supracitados são fatores de extrema importância que contribuem para diminuir os bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a matemática. E, diante dos benefícios que podem ser adquiridos com o uso dos jogos em consonância com a grande afinidade com o *Geoplano*, optou-se por trabalhar com uma pesquisa nesse eixo.

Os jogos matemáticos podem influenciar positivamente na aprendizagem da matemática de diversas maneiras, então essa pesquisa tem o intuito de fazer uma análise acerca dessas influências ou contribuições, apresentando os pontos positivos de usar esse recurso metodológico como uma ferramenta que facilita a aprendizagem. Nesse contexto, Rêgo (2022) ressalta que se o jogo for bem escolhido e explorado, pode ser um elemento válido e eficaz para alcançar objetivos de ensino, como por exemplo ajudar o aluno a desenvolver suas potencialidades intelectuais e afetivas.

O presente TCC tem como objetivo geral fazer uma análise dos efeitos da aplicação do *Geoplano* como estratégia didática no ensino de geometria analítica para alunos do 3º ensino médio. E, como objetivos específicos, investigar os efeitos da aplicabilidade do *Geoplano* em uma sequência didática nas turmas de ensino médio quanto à compreensão de conteúdos matemáticos, identificar as dificuldades do alunado no que se refere aos conteúdos enfocados; coletar as opiniões dos alunos sobre a atividade realizada e estudar algumas potencialidades do *Geoplano* enquanto recurso didático no processo de ensino e aprendizagem.

A escolha do tema se deu pela curiosidade de entender melhor os pontos positivos da aplicação desse recurso metodológico em harmonia com a afinidade da geometria analítica, tendo em vista que o mesmo pode ser uma ferramenta educacional versátil e tem o poder de ajudar no desenvolvimento de habilidades geométricas, conquanto o *Geoplano* possibilita que os alunos visualizem e explorem conceitos abstratos de forma interativa e concreta. Ademais, justifica-se a necessidade do estudo nesse contexto devido à escassez de trabalhos com essa temática voltado para o ensino médio, tendo em vista que essa é uma alternativa metodológica muito proveitosa para o processo ensino-aprendizagem. Este trabalho está assim organizado:

A partir do capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico, sendo o mesmo dividido em cinco partes: a primeira parte trata das dificuldades de ensino e aprendizagem da geometria analítica, uma área matemática tida como causadora de dificuldades para alunos do ensino médio. Em seu desenvolvimento, procurou-se não

apenas identificar as dificuldades, mas também apresentar soluções para superá-las. A segunda parte evidencia o uso de jogos matemáticos de forma generalizada como estratégia didática em salas de aula, além de exemplificar alguns jogos e apresentar como tais jogos podem ser explorados de modo interligado a conteúdo em aulas de matemática. Na terceira parte do referido capítulo, é explanado o *Geoplano*, sua origem e, de forma parcial, seus respectivos modelos. Na quarta parte apresenta-se a ferramenta como recurso metodológico para aulas de geometria analítica com o intuito de tornar as aulas mais atrativas, envolvente e compreensível. Para finalizar o referencial teórico, a quinta parte foi elaborada perante um levantamento de pontos de vista de alguns autores.

Doravante, o capítulo 3 é destinado ao desenvolvimento da metodologia da pesquisa e os processos que foram realizados até sua finalização. No decorrer deste, visou-se apresentar a análise dos dados recolhidos a fim de examinar as informações obtidas durante as atividades, a descrição dos sujeitos de pesquisa. Outrossim, são apresentados os resultados da pesquisa obtidos após a aplicação da oficina em sala de aula.

No capítulo 5 apresentam-se as conclusões obtidas no tocante a este trabalho, além de encaminhamentos para futuras pesquisas. São apresentadas ainda as referências utilizadas para elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso, os anexos e posteriormente os apêndices.

2 DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA

A transição da geometria baseada na intuição visual para a geometria analítica, estruturada em coordenadas, representa um dos principais desafios enfrentados pelos alunos. Como destacou Descartes (1973), a geometria exige precisão, o que implica uma escolha rigorosa de palavras para evitar ambiguidades e assegurar total clareza sobre o objeto de estudo. Essa exigência de exatidão torna a mudança ainda mais impactante para os estudantes, que, ao se depararem com o rigor dos sistemas cartesianos e das equações lineares, podem inicialmente sentir-se desorientados.

Segundo Battista (2007), o ensino e aprendizagem da geometria podem enfrentar algumas dificuldades, isso intrinsecamente deve ser investigado devido ao formato do desenvolvimento superficial do pensamento geométrico. Esse eixo matemático geralmente é ensinado de forma tradicional e monótona, diante do que o estudante se preocupa somente em reproduzir fórmulas que maioria das vezes só é apresentada mecanicamente. Alguns alunos podem ter dificuldade em visualizar objetos em três dimensões ou em compreender conceitos abstratos. A falta de conexão entre a geometria e a vida cotidiana também pode dificultar o engajamento dos alunos. Além disso, a linguagem técnica e os símbolos matemáticos podem ser desafiantes para alguns estudantes.

Enfatizando o eixo da geometria analítica, que é a área da geometria escolhida para ser pesquisada, Schroeder e Lester (1989), apresentam que muitas pessoas não têm facilidade em transpor o que aprenderam em sala de aula para situações do seu cotidiano. Estudantes frequentemente enfrentam dificuldades na aprendizagem desse ramo por algumas razões específicas tais como abstração e visualização, falta de tangibilidade, raciocínio não intuitivo e a falta de contexto real. De acordo com Malta (2002, apud RIZZON, 2008, p. 44),

Malta (2002), explica que o aluno não é alfabetizado em Matemática se não consegue realizar a leitura e a interpretação da linguagem simbólica adequada nas situações propostas. Lidar com os termos científicos é uma das dificuldades dos alunos. Dessa maneira, é papel do professor propor metodologias para orientar seus alunos a enfrentar as dificuldades relacionadas aos símbolos e signos dos conteúdos matemáticos. O professor que reconhece e valoriza as diferentes linguagens presentes na sala de aula encaminha seus alunos a estabelecerem relações entre a linguagem do cotidiano e a linguagem científica. (Rizzon, 2008, p.44)

Essa citação de Rizzon (2008) enfatiza um aspecto crucial: a exigência de uma metodologia didática que valorize a ligação entre o vocabulário do dia a dia e o vocabulário científico. Ao identificar os obstáculos que os estudantes encontram ao lidar com símbolos matemáticos, o professor tem a chance de tornar o ambiente escolar mais inclusivo e relevante. Ao vincular conceitos abstratos da geometria analítica às suas vivências cotidianas, os estudantes não só ampliam seu entendimento, como também cultivam uma postura mais positiva em relação à matemática. Essa ligação pode ser o elemento-chave para desmistificar a disciplina, tornando-a mais compreensível e estimulante.

Grande parte dos estudantes assumem vivenciar dificuldades no que se refere à aprendizagem da matemática e, por conseguinte, não gostarem dessa disciplina. Goulart e Gravina (2012, p. 197) nos apresentam que uma das causas dessas dificuldades contidas na matemática é a forma de como a disciplina é apresentada aos alunos, um modo “desinteressante e sem maior relação com a vida prática, parecendo ser um estudo que servirá apenas para concluir uma etapa estudantil”. Nesse sentido, trazem o velho clichê: “Onde vou e para quê usar isso na minha vida? Esses questionamentos acabam provocando uma aversão ao assunto e, conseqüentemente desinteresse pela ciência matemática.

De acordo com Perez (1995) um dos conteúdos matemáticos mais difíceis de serem dominados pelos alunos é a geometria. Relevantes para a vida dos alunos como cidadãos, os conceitos relacionados à geometria são necessários para compreender, interpretar e apreciar o mundo que nos rodeia. Estudar geometria analítica no ensino médio é uma oportunidade de dar sentido a muitas das disciplinas estudadas nos anos iniciais do ensino fundamental e médio, mas segundo Silva, às vezes isso não é verdadeiramente valorizado.

Na mesma linha, Baccarin, Pina Neves e Silva (2016) observaram relatos recorrentes, ao longo da última década, sobre as dificuldades no ensino de geometria, tanto no ensino fundamental quanto nos cursos de formação de professores, no contexto da educação brasileira e isso perdura até hoje. Na sala de aula, é possível perceber que os alunos do terceiro ano do ensino médio têm dificuldade em entender e trabalhar com os tópicos básicos da geometria analítica; um exemplo vívido dessas dificuldades é o estudo de pontos e retas.

Além disso, como ressalta Jesus (2011), o fraco desempenho dos alunos em geometria deve-se, por vezes, ao fato de os conceitos matemáticos serem ensinados

mecanicamente, sem proporcionar aos alunos o espaço para discutir, colaborar, interagir e construir argumentos por si próprios. Existe um abismo entre a forma como a geometria é ensinada e a forma como os alunos aprendem, além disso, as atividades priorizam a aplicação de fórmulas em detrimento da análise de situações-problema e não deixam oportunidade para os alunos socializarem e discutirem suas descobertas.

Além disso, como aponta D'Ambrosio (2015), um dos principais objetivos da educação é a formação para a cidadania e o reconhecimento de outras formas de pensar, incluindo a matemática, pois isso promove uma compreensão mais plena da natureza do pensamento matemático a partir de uma perspectiva cognitiva, histórica, social e pedagógica.

Por conseguinte, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, elenca às competências da educação básica,

... exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9).

Para superar essas dificuldades, os educadores podem adotar métodos mais práticos e concretos, como o uso de modelos físicos, jogos educativos, atividades práticas, tecnologia interativa além de fazer o uso de abordagens de ensino que enfatizem a compreensão conceitual em vez da memorização cega de fórmulas e procedimentos. Isso pode envolver o uso de exemplos concretos, aplicações do mundo real e abordagens práticas para ilustrar os princípios da geometria analítica. Além do mais, a prática regular e a resolução de problemas desafiadores podem ajudar os alunos a ganhar confiança na aplicação desses conceitos.

2.1 O USO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA

A matemática sempre foi considerada uma disciplina difícil e isso ocasiona uma barreira para a aprendizagem, resultando em desestímulo, tendo em vista a grande complexidade da disciplina com a distância da realidade do alunado. Segundo Lopes (2020), os jogos matemáticos ocasionam uma aproximação dos alunos com inúmeros conteúdos, essa aproximação resulta muitas vezes em um ambiente mais

descontraído que é capaz de viabilizar a aprendizagem por meio da observação, do pensamento lógico e da resolução de situação problema.

Muitos autores apresentam vantagens no que tange à usabilidade dos jogos matemáticos como metodologia de ensino. Nesse sentido, Vygotsky (1979), aponta o jogo como um conhecimento construído ou em fase de construção, que se encontra impregnado no conteúdo cultural que emana da própria atividade. Seu uso exige um planejamento que permite a aprendizagem dos elementos sociais em que está inserido. Seguindo a visão do autor, o jogo pode ser utilizado como forma de entretenimento e de socialização, tendo como consequência o desenvolvimento de conceitos e habilidades, uma vez que a aplicabilidade do mesmo pode ser considerado um agente facilitador do ensino e da aprendizagem.

De acordo com Vygotsky:

A zona de desenvolvimento proximal caracteriza-se pela distância entre o nível real (da criança) de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados (Vygotsky, 1991, p.97).

A citação de Vygotsky (1991, p. 97) destaca a importância do ambiente social e da mediação na aprendizagem, enfatizando que a interação com adultos ou colegas mais habilidosos pode ampliar as capacidades da criança. Nesse contexto, o jogo se torna uma ferramenta poderosa na sala de aula, pois permite que os alunos explorem novos conhecimentos e habilidades em um espaço colaborativo. Ao utilizar o jogo como instrumento didático, os educadores podem criar situações que incentivem a resolução de problemas, promovendo não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também o engajamento emocional e social dos alunos.

Segundo Pedroso e Lisboa (2013), a atividade direta do aluno sobre os objetos do conhecimento é o que ocasiona a aprendizagem. Ao ser colocado diante de situações lúdicas, o aluno pode vir a compreender a estrutura lógica do jogo e a estrutura matemática presente no mesmo. Então, a inserção dos jogos em salas de aula pode ser uma forma de alcançar a aprendizagem de forma lúdica, uma vez que estes despertam interesse, imaginação e curiosidade nos alunos.

De acordo com Borin,

Um dos motivos para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é possível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem (Borin, 2002, p. 9).

A utilização de jogos nas aulas de Matemática destaca-se como uma estratégia eficaz para superar os bloqueios que muitos alunos enfrentam em relação à disciplina. Segundo Borin (2002), o ambiente lúdico proporcionado pelos jogos permite que os estudantes se sintam mais à vontade, reduzindo a ansiedade e estimulando uma motivação intrínseca para a aprendizagem. Complementando essa perspectiva, Teixeira (2014) ressalta que o uso de jogos como material didático possibilita uma construção do conhecimento de forma mais dinâmica e atrativa, favorecendo a reflexão sobre os conceitos matemáticos abordados. Através do jogo, o aluno desenvolve habilidades como a reflexão crítica, a criatividade, a observação, a análise, a síntese e a tomada de decisões, aspectos fundamentais para a consolidação do raciocínio lógico-matemático.

Apesar de ser um recurso metodológico parcialmente recente no Brasil, Platão, ainda no período socrático, já apontava efeitos positivos da utilização de jogos no processo educativo. Contudo, a proposta de inserção desse recurso, apesar de ser apresentado como algo positivo, ainda não é tão explorado como deveria ser nas salas de aula. O modelo de ensino da matemática é, na maioria das vezes, o método tradicional de ensino, grande parte dos professores de matemática externam ao alunado uma concepção errada levando os mesmos a pensarem que dominar a disciplina é seguir fórmulas e regras, entretanto fica claro que “A educação enfrenta em geral grandes problemas. O que considero mais grave, e que afeta particularmente a Educação Matemática de hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor” (D’Ambrosio, 2005, p. 83).

Os jogos matemáticos, quando elaborados e planejados corretamente, auxiliam o ensino e aprendizagem da matemática; então, deve-se reconhecer o jogo, como uma alternativa didático pedagógica. Para além do que foi dito, apresentam ainda um grande valor para a aprendizagem e ganha força e importância a partir da ideia de que o jogo potencializa a zona de desenvolvimento proximal. Anuindo essa ideia, Tomaz (2015), vem evidenciar a proposta da aplicabilidade de jogos matemáticos como um recurso que consegue facilitar a aprendizagem matemática, mas ainda assim, o jogo

precisa estar articulado com algum conteúdo para haver um conceito por traz da aplicação.

Como evidencia Silva (2022), o uso de jogos matemáticos torna a aprendizagem mais abrangente, tendo em vista que a utilização dos mesmos de forma bem executada possa facilitar o entendimento de determinados assuntos.

Convém salientar que qualquer jogo matemático utilizado na sala de aula necessita ter alguma ligação com o conteúdo que está sendo apresentado na turma, pois jogar por jogar não é válido ou eficaz. Entretanto, os jogos, se convenientemente planejados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. O uso dos jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os estudantes gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do estudante. Como ressalta Moura (1991, apud Teixeira et al, 2011, p.1), “Jogar não é estudar nem trabalhar, porque jogando, o aluno aprende, sobretudo, a conhecer e compreender o mundo social que o rodeia”.

Em suma, os jogos matemáticos podem ajudar a promover uma cultura de aprendizagem colaborativa e construtivista, na qual os alunos trabalham em equipe para resolver problemas e compartilhar estratégias. De acordo com Silva (2022), isso pode ajudar a desenvolver habilidades sociais e emocionais, como comunicação, colaboração e respeito mútuo.

Como já vem sendo apontado, os jogos podem ser uma excelente forma de tornar o aprendizado da geometria analítica mais divertido e envolvente. Além do *Geoplano* - que será apresentado com mais profundidade no próximo capítulo - existem outros jogos e atividades que podem ser úteis para praticar e reforçar conceitos de geometria analítica. Batalha Naval Matemática, Caça ao Tesouro Matemática e Labirinto, são algumas opções jogos que podem ser utilizados em sala de aula para ser relacionado com a geometria analítica.

A área da geometria analítica associada ao Batalha Naval Matemática é a localização e representação dos navios no tabuleiro através das coordenadas cartesianas. Esse jogo é uma adaptação do clássico jogo de Batalha Naval para usar coordenadas cartesianas, tornando-o um desafio matemático. Os jogadores usam conceitos de distância entre pontos, localização de pontos e segmentos de reta para posicionar seus navios e atacar as coordenadas adversárias. Também podem calcular a distância entre pontos para determinar a precisão dos ataques e desenvolver

estratégias com base nas coordenadas cartesianas do tabuleiro. Isso torna o jogo uma maneira prática e divertida de aplicar conceitos matemáticos da geometria analítica.

O jogo “A caça ao tesouro de matemática” pode ser uma atividade descontraída para as aulas de geometria analítica. É preciso elaborar pistas e enigmas relacionados aos conceitos dessa disciplina, como coordenadas, distâncias entre pontos, retas e circunferências o objetivo do jogo é resolver problemas de geometria analítica para encontrar as pistas e chegar ao tesouro final. Para jogar é preciso esconder coordenadas em lugares específicos da sala de aula ou ao redor da escola, e os alunos precisam resolver problemas matemáticos para encontrar os pontos escondidos. Outra ideia é apresentar enigmas que levem os alunos a desenhar gráficos de retas ou circunferências utilizando as equações. Essa abordagem ajuda os alunos a revisarem os conceitos de geometria analítica de forma interativa, promovendo o trabalho em equipe, o raciocínio matemático e o engajamento geral na aula.

Ao utilizar jogos de labirinto nas aulas de geometria analítica, o docente estará incentivando a aplicação prática dos conceitos matemáticos, estimulando o pensamento lógico e a resolução de problemas, além de tornar a aprendizagem mais atrativa para os alunos. Nessa outra opção, os alunos precisam utilizar conceitos matemáticos para resolver desafios e encontrar o caminho correto. Este jogo apresenta um leque de possibilidades diferentes de trabalhar conceitos distintos da geometria analítica, tais como coordenadas, equações, distâncias e inclinações. Para Labirinto com coordenadas, é preciso desenhar um labirinto no papel quadriculado e marque coordenadas específicas em pontos importantes. Os alunos devem utilizar essas coordenadas para traçar o caminho correto através do labirinto. Para Labirinto com equações é preciso desenvolver um labirinto com diferentes equações de retas ou circunferências. Os estudantes devem resolver as equações para determinar os pontos de interseção e encontrar o caminho certo. Para trabalhar distâncias e inclinações é necessário criar obstáculos no labirinto e fornecer informações sobre as distâncias e inclinações entre os pontos de interesse. Os alunos devem usar essas informações para navegar pelo labirinto.

2.2 O GEOPLANO

Machado (2006) define o *Geoplano* como um recurso didático-pedagógico dinâmico e manipulativo onde, no mesmo, é possível construir, movimentar e desfazer. Um recurso criado em meados de 1960 pelo professor Caleb Gattegno, docente do Instituto de Educação da Universidade de Londres, na Inglaterra. Desde então, o *Geoplano* passou a ser usado como um recurso metodológico para ensinar Geometria plana e analítica. O nome do recurso é uma junção dos termos Geo (Geometria) + Plano (superfície Plana), é formado a partir de uma placa de madeira ou de isopor, e pregos dispostos formando uma malha quadriculada ou pontilhadas, podendo ser utilizado a régua para marcar os pontos a se fixar os pregos onde se prenderão os elásticos ou barbantes de preferência coloridos, com os quais podemos prendê-los aos pregos desenhando e formando figuras, retas e outros elementos geométricos sobre o *Geoplano*.

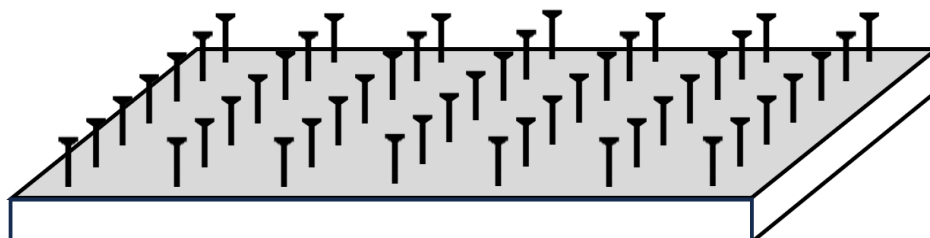
O *Geoplano* é uma ferramenta de grande importância para o processo de ensino aprendizagem de temas da Geometria, ele configura um espaço geométrico em que os pontos são representados por pregos. Entre eles esticam-se os elásticos do tipo látex coloridos que possibilitam a representação dos elementos e diante disso facilita o desenvolvimento de algumas aptidões. Nesse sentido, Machado (2006) ressalta que:

O geoplano facilita o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial, comparação, relação, discriminação, sequência, envolvendo conceitos de frações e suas operações, simetria, reflexão, rotação e translação, perímetro, área. O geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes. (Machado, 2006, p. 01)

Segundo Leivas (2012), a palavra *Geoplano* vem do inglês *geoboards* ou do francês *geoplans* onde *geo* vem de geometria e plano, tábua ou tabuleiro ou superfície plana dando a origem da palavra. Pode ser confeccionado de diversos tamanhos e formas, conforme sua aplicação. Embora o *Geoplano* reto seja o mais corriqueiro, existem também, outros tipos de *Geoplanos*, dentre eles, o circular e o triangular que são caracterizados pela sua malha, podendo ser quadriculada, triangular, circular, etc.

A seguir, serão representados os *Geoplanos* mais comuns, mas aproveitamos para deixar aqui evidenciado que na pesquisa será somente utilizado o *Geoplano* retilíneo.

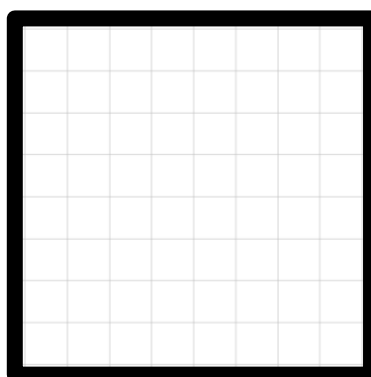
Figura 1 - *Geoplano* retilíneo



Fonte: Próprio autor

Na figura 1, mostramos o *Geoplano* tridimensional que permite destacar figuras através de ligas de borracha. Em geral, são colocados pregos ou tachas nos cruzamentos das linhas. Mostraremos agora outro modelo.

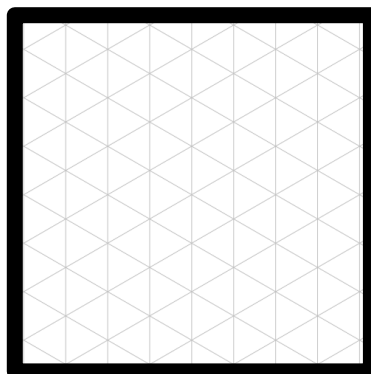
Figura 2 - *Geoplano* retilíneo



Fonte: Próprio autor

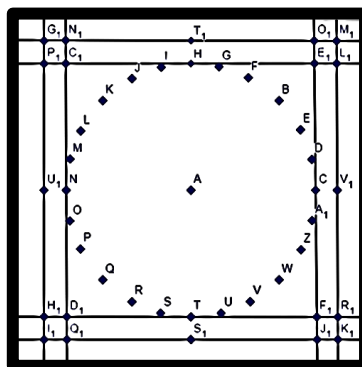
O *Geoplano* mostrado na figura 02 contém apenas a malha e usa outros elementos para apresentar os conteúdos.

Em qualquer das duas versões, o *Geoplano* retilíneo (figura 1 e 2) é tido como uma ferramenta visual para ajudar os alunos a compreenderem e explorarem conceitos relacionados à geometria analítica e equações de retas, tais como coordenadas cartesianas, representação de pontos e até mesmo construção de retas.

Figura 3 - Geoplano triangular

Fonte: Próprio autor

O *Geoplano* triangular (Figura 3) é usado principalmente para ensinar conceitos geométricos, como a construção de figuras, a exploração de padrões e a compreensão de relações espaciais. Porém, ainda assim, pode ser utilizado em aulas de geometria analítica tendo o mesmo intuito de seu semelhante, o *Geoplano* retilíneo.

Figura 4 - Geoplano circular

Fonte: Próprio autor

O *Geoplano* circular (Figura 4) pode ser utilizado em várias situações de ensino para proporcionar uma compreensão visual e prática de conceitos geométricos específicos. Aqui estão algumas situações em que o *Geoplano* circular pode ser empregado: estudo de Ângulos e Arcos, introdução às coordenadas polares, visualização de razões trigonométricas, transformações geométricas no círculo. Em resumo, o *Geoplano* circular é uma ferramenta versátil que pode ser aplicada sempre que se deseja explorar conceitos geométricos em torno de círculos e coordenadas polares de maneira prática e interativa.

Apesar de nesse trabalho ser apresentado apenas três tipos de *Geoplanos*, convém salientar que existem outros diferentes tipos que variam de acordo com sua forma e configuração: *Geoplano* duplo, virtual e hexagonal.

2.3 O GEOPLANO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA AULAS DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Levando em consideração os ideais de Gois et al. (2020), o *Geoplano* é um material que possibilita o desenvolvimento de atividades em turmas do ensino médio no contexto da geometria analítica haja vista que esse recurso metodológico ajuda no processo de familiarização com princípios de conceitos desse eixo matemático, tais como localização de pontos, equação da reta, translação de eixo, orientação, determinação de retas no plano cartesiano, entre outros. Tendo isso como um ponto de partida, é verossímil apresentar e elaborar diversas atividades no que se refere ao plano cartesiano.

Percebe-se então, a grande necessidade de mudar o método de ensino para que os alunos despertem o interesse e possam desfrutar mais da matemática. De acordo com Matreiro (2018, p. 46), estudantes do ensino médio detêm definições pré-estabelecidas, todavia na maior parte dos casos não compreendem ainda a aplicabilidade dos conceitos. Nesse contexto, o *Geoplano* se destaca como uma ferramenta pedagógica eficaz para a exploração dos conceitos geométricos, pois favorece a cognição ao possibilitar uma visualização concreta e ampla desses conceitos. Como apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

[...], não basta revermos a forma ou metodologia de ensino, se mantivermos o conhecimento matemático restrito à informação, com as definições e os exemplos, assim como a exercitação, ou seja, exercícios de aplicação ou fixação. Pois, se os conceitos são apresentados de forma fragmentada, mesmo que de forma completa e aprofundada, nada garante que o aluno estabeleça alguma significação para as ideias isoladas e desconectadas umas das outras. Acredita-se que o aluno sozinho seja capaz de construir as múltiplas relações entre os conceitos e formas de raciocínio envolvidas nos diversos conteúdos; no entanto, o fracasso escolar e as dificuldades dos alunos frente à Matemática mostram claramente que isso não é verdade (Brasil, 2002, p.58)

De modo geral, o *Geoplano* torna a geometria analítica mais acessível e envolvente para os alunos, possibilitando que os mesmos explorem conceitos abstratos de uma forma concreta, palpável e prática. Esse aliado pode ser um forte recurso que possibilita uma melhor compreensão e retenção de conteúdos matemáticos. Reforçando esse ponto, Barros e Rocha (2004, p. 02) apresentam o *Geoplano* como um ótimo recurso metodológico, que através de sua aplicação, o professor será possibilitado de mediar a construção de conhecimentos, uma vez que, por meio dele, os estudantes conseguem trabalhar a mesma temática em contextos diversos e isso permite o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, fugindo dos padrões metodológicos que trazem uma aprendizagem monótona e mecânica onde a principal instrução é que decorem fórmulas e passem a aplicar as fórmulas em problemas conhecidos. Outrossim, o *Geoplano* é um material que perpassam as idades, tendo em vista que pode ser trabalhado dos anos iniciais ao ensino médio.

Este recurso permite criar um ambiente de ensino baseado no incentivo à resolução de problemas e hipóteses, onde os alunos interagem com situações complexas, dialogam com elementos do problema e resolvem e criam soluções, Gattengo vem reforçar justamente isso quando afirma:

Todos os geoplanos têm indubitável atrativo estético e foram adotados por aqueles professores que os viram ser utilizados. Podem proporcionar experiências geométricas a crianças desde cinco anos, propondo problemas de forma, dimensão, de simetria, de semelhança, de teoria dos grupos, de geometria projetiva e métrica que servem como fecundos instrumentos de trabalho, qualquer que seja o nível de ensino. (Gattegno (1961) *apud* Knijnik; Basso; Klüsener, 2004, p. 5- 6)

A versatilidade do *Geoplano* na geometria analítica é inegável e fundamental para o processo de aprendizado dessa disciplina. Trata-se de uma ferramenta que transcende as limitações das representações puramente teóricas, proporcionando uma abordagem prática que enriquece a compreensão dos conceitos geométricos. Contudo, convém ressaltar as razões pelas quais o *Geoplano* é essencial na geometria analítica.

- Permite que os alunos visualizem de forma concreta as coordenadas cartesianas: a geometria analítica frequentemente envolve a representação de pontos no plano cartesiano, e o *Geoplano* oferece uma representação tangível

desses pontos. Ao posicionar pinos ou marcadores nas células do *Geoplano*, os estudantes podem relacionar diretamente esses pontos às coordenadas x e y , o que facilita a compreensão dos sistemas de coordenadas.

- Torna a relação entre equações e gráficos mais palpável: ao desenhar gráficos de funções no *Geoplano*, os alunos conseguem visualizar como pequenas mudanças nas equações afetam diretamente a forma e a posição dos gráficos. Isso proporciona uma compreensão mais profunda e intuitiva das relações matemáticas, indo além do simples aprendizado de fórmulas.
- Estende ao estudo de vetores e operações vetoriais: os alunos podem criar vetores representando deslocamentos no *Geoplano*, realizar adições e subtrações vetoriais, e observar visualmente os resultados dessas operações. Essa abordagem prática ajuda a solidificar os conceitos vetoriais, que são fundamentais na geometria analítica.
- Explora transformações geométricas: translações, rotações e reflexões podem ser facilmente realizadas no *Geoplano*, permitindo que os alunos compreendam visualmente como essas transformações afetam as figuras geométricas. Isso vai além do simples aprendizado de conceitos; os alunos podem experimentar e descobrir as transformações por conta própria.
- A resolução de sistemas de equações lineares: desenhando as retas associadas a esses sistemas no *Geoplano*, os estudantes podem identificar facilmente os pontos de interseção, proporcionando uma compreensão concreta de como encontrar soluções para esses sistemas.

Em resumo, a versatilidade do *Geoplano* na geometria analítica é essencial para o processo de ensino e aprendizagem. Essa ferramenta não apenas torna os conceitos mais acessíveis, mas também estimula a exploração ativa e a compreensão profunda, capacitando os alunos a desenvolver habilidades sólidas e duradouras em geometria analítica. É, sem dúvida, um aliado valioso para educadores e estudantes que buscam dominar essa área da matemática.

2.3.1 Contribuições de alguns autores acerca do Uso do Geoplano no Contexto Educacional

Pesquisadores e educadores têm explorado a aplicação dessa ferramenta no contexto educacional visando aprimorar o ensino da geometria de uma forma mais visual e interativa. Este tópico apresentará algumas contribuições a fim de compreender os impactos do uso do *Geoplano* no aprendizado dos alunos, outrossim no desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas dos alunos.

Ao longo dos anos, investigações relacionadas ao *Geoplano* têm proporcionado contribuições valiosas para o campo da educação matemática. Estudos exploram não apenas a eficácia do *Geoplano* no ensino de geometria, mas também abordam adaptações pedagógicas, desenvolvimento de materiais didáticos e estratégias de ensino. Essas pesquisas destacam a capacidade do *Geoplano* em promover uma compreensão mais profunda e intuitiva dos conceitos geométricos, ao mesmo tempo que enfatiza o seu importante papel na promoção de uma aprendizagem mais significativa. Essas importantes contribuições continuam a influenciar práticas de ensino e aprimorar a forma como os alunos interagem e assimilam conceitos matemáticos fundamentais. Nesse contexto, em concordância com Gois *et al.* (2020) em seu texto “*Desenvolvimento de sequência didática com a utilização do Geoplano no ensino de figuras planas na 1ª série do ensino médio*”, quando aponta:

Acreditamos na importância e necessidade de utilização de material didático concreto e manipulável, particularmente do Geoplano nas aulas de Geometria, porém, defendemos que a utilização de materiais didáticos concretos e manipuláveis precisa de um planejamento de atividades que permitam a articulação entre os conteúdos a serem ensinados, os estudantes, o professor e o material didático como auxiliar do processo de ensino e aprendizagem. Acreditamos que esta articulação pode ser desenvolvida por meio de sequências didáticas construídas, planejadas e utilizadas nas aulas de Matemática. (Gois *et al.*, 2020, p. 589)

Em comprazimento com Bezerra (2016), os desafios observados em cada nova condição podem proporcionar uma tática de resolução diferente, e a interação dos estudantes com os meios e a experiência do jogo permite um estado de adaptação intelectual. Para que as duas diferentes formas de instruir aconteçam e promovam a

aprendizagem é necessário que o professor de matemática tenha consciência desta prática docente e da proeminência da sua função nesta ação.

Neste sentido, Pucetti (2004) traz uma ideia que corrobora com o pensamento de Bezerra, conforme podemos ver em seguida:

A comunicação matemática, através dos jogos e dos materiais concretos na construção dos conceitos e na representação da linguagem matemática, é importante para o desenvolvimento de uma criança. De modo geral, quando bem usados, [os jogos] podem levar o aluno a desenvolver o raciocínio, a capacidade de dedução e melhor entendimento de novos conceitos. Nesse sentido, caberá aos professores saber aproveitá-los em suas aulas, verificando o momento conveniente para a sua utilização, com o objetivo de conseguir a abstração dos conhecimentos experimentados. (Pucetti, 2004, p. 110)

A importância de estratégias pedagógicas que vão além da instrução tradicional, como a utilização de jogos e materiais concretos são abordagem não só torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente, mas também estimula habilidades essenciais como o raciocínio lógico e a dedução. O papel do professor, conforme enfatizado por Pucetti, é crucial, pois ele deve ser capaz de identificar os momentos adequados para implementar essas ferramentas, garantindo que os alunos possam não apenas experimentar, mas também abstrair e aplicar os conhecimentos adquiridos. Essa prática reflexiva e intencional transforma o ambiente escolar em um espaço onde a matemática se torna acessível e significativa, promovendo um aprendizado mais profundo e duradouro.

Ao apresentar a versatilidade do *Geoplano*, Gattegno *et al.* (1967, p. 214) ressalta que:

Existem três tipos de lições com a ajuda de geoplanos: I) o professor pode utilizar no lugar do quadro; II) os alunos podem obtê-los individualmente para fazerem investigações sobre situações que os propõe, e, III) se empregam sistematicamente, basta explorar suas possibilidades. [Tradução feita pelos autores]

Esses três tipos de lições mostram a flexibilidade do *Geoplano* e sua capacidade de ser utilizado de diversas formas, o que contribui para um ensino mais dinâmico e eficaz. Em suma, o *Geoplano* não só facilita a compreensão visual e intuitiva da geometria, mas também estimula a exploração e a construção ativa de conhecimentos, sendo uma valiosa ferramenta pedagógica no ensino da matemática.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada para a realização da pesquisa empírica. Trata-se de um estudo de caso de natureza exploratória que se estabelece à “ênfase dada à descoberta de práticas ou diretrizes que precisam modificar-se e na elaboração de alternativas que possam ser substituídas” (Oliveira, 2000, p. 134).

Priorizou-se a realização desse estudo com abordagem qualitativa, que segundo Bodgan e Biklen (1982, p. 13) “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Em complemento, Liebscher (1998) afirma que a abordagem com base qualitativa se descreve como um estudo em que o pesquisador propõe uma compreensão mais aprofundada dos objetos de pesquisa envolvidos. Além disso, o estudo também incluiu uma tipologia descritiva, que é capaz de fornecer uma descrição das características de certos fenômenos.

Nesse diapasão, Godoy destaca que

Numa valiosa técnica de abordagem de dados qualitativos, podendo ser também utilizada para complementar informação obtida em outras fontes [...] documentos de diversos tipos podem ser utilizados, visando a prover o pesquisador com dados complementares para a melhor compreensão do problema investigado (Godoy, 1995A, p. 67-68).

Apesar de haver possibilidade de lançar mão de vários tipos de documentos, optou-se por limitar-se a realização de leituras em livros e periódicos de divulgação científica, impressos ou online. Essa escolha garante um aprofundamento mais sólido e respaldado por fontes especializadas. Além disso, foi evitado também a dispersão e a sobrecarga de informações provenientes de fontes menos consistentes.

3.1 UNIVERSO E AMOSTRA

A abordagem foi realizada por parte do pesquisador e é concentrada na compreensão das causas e comportamentos dos fenômenos numa turma de terceiro ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio Leobaldo Soares da

Silva, a fim de fazer uma análise dos efeitos da aplicação dos jogos matemáticos, em específico, do *Geoplano retilíneo*. Outrossim, também foram elencadas as dificuldades do alunado no que tange à aprendizagem matemática. Vale salientar que esta escola foi escolhida por ser a única que oferece o ensino médio no município de Barra de Guabiraba. Além disso, trata-se da instituição onde estudei desde a quinta série do ensino fundamental até a conclusão do ensino médio, o que reforçou meu vínculo afetivo e meu interesse em desenvolver a pesquisa nesse ambiente.

Foi escolhida uma turma do terceiro ano do ensino médio, pelo fato de possuir no seu horário aulas geminadas na disciplina matemática, o que tornaria possível a aplicação da atividade elaborada para a pesquisa

A turma era composta por 32 estudantes, dos quais 16 fizeram parte da pesquisa, pois conseguiram participar de todas as etapas, permitindo uma melhor análise dos dados. Os estudantes estavam na faixa etária de 16 a 20 anos, tanto do sexo feminino quanto do sexo masculino, todos residentes do município. Cabe destacar que, devido a um feriado municipal ocorrido durante o período da pesquisa, houve a perda de alguns sujeitos, justificando a queda no número de participantes. Além disso, a sequência didática planejada não pôde ser realizada em um único dia, sendo necessário distribuí-la ao longo de diferentes encontros, o que exigiu maior adaptação do cronograma.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Coletou-se os dados para esta pesquisa em três momentos.

Na primeira etapa, a fim de fazer uma sondagem inicial visando saber quem conhecia os conteúdos requeridos para a realização de uma atividade que será descrita mais adiante; A razão para tal etapa é que sem conhecer os conteúdos referidos, provavelmente os estudantes não conseguiriam resolver a atividade, e perderiam-se parte das questões que não poderiam ser respondidas pelos mesmos. Transcreve-se a questão a seguir:

“Você conhece ou sabe conceituar o Geoplano? Caso sim, conceitue. (questão de sondagem)”

Na segunda etapa, foi elaborada uma aula de exposição/revisão do conteúdo para ser aplicada em um dia cujo agendamento foi negociado dentro do horário do professor. A referida aula traria os tópicos necessários à realização da atividade seguinte.

Na terceira etapa, realizou-se uma sequência didática correspondendo a uma oficina sobre o ensino de Geometria analítica lançando mão do *Geoplano*, elaborada de acordo com as orientações metodológicas de Bogdan & Binkley e orientações da didática. O conteúdo escolhido foi distância entre dois pontos.

O planejamento da sequência didática, que, versou sobre geometria analítica e o uso do *Geoplano*, que foi desenvolvida ao longo de três aulas geminadas em um mesmo dia, organizadas da seguinte maneira:

Escolheu-se o jogo “Batalha com Geoplano” para a prática. Neste jogo, sobre a distância entre dois pontos, é necessário traçar os seguintes passos:

1. A escolha de dois pontos: Identificar dois pontos no *Geoplano* que servirão como os pontos A e B.
2. A conexão com elásticos: Usar elásticos para conectar os pontos A e B, criando uma linha no *Geoplano*.
3. A contagem de quadrados: Contar o número de quadrados que a linha atravessa no *Geoplano*. Isso representa a distância entre os pontos A e B.
4. Estabelecer uma unidade: Definir uma unidade de medida para cada quadrado, por exemplo, um quadrado pode representar 1 unidade de distância.
5. Calcular a distância: Multiplicar o número de quadrados pela unidade de medida para obter a distância total entre os pontos A e B.

Os estudantes foram divididos em duplas, foi explicado e praticado diferentes etapas do jogo. Os passos incluíram escolher dois pontos no *Geoplano*, conectar os pontos com elásticos, contar os quadrados que a linha atravessa, definir uma unidade de medida e calcular a distância total. Essa atividade foi projetada para estimular o interesse e a competição saudável entre os estudantes.

As cinco questões que os estudantes deveriam resolver na oficina estão transcritas a seguir e mostradas no apêndice A.

A quarta etapa correspondeu a uma avaliação informal da atividade pelos estudantes, cujas perguntas compuseram um questionário de quatro itens, cujo modelo encontra-se no apêndice B. Vamos agora explicar detalhadamente:

A questão 1 teve o seguinte enunciado:

1. *“Como você avalia a utilização do Geoplano em aula?”*

Com essa questão, objetivou-se entender a percepção dos estudantes em relação à eficácia do Geoplano na compreensão de conceitos geométricos e na facilitação de atividades práticas.

Passando à segunda questão, o enunciado foi:

“Quais benefícios você percebe ao utilizar o Geoplano?”

Objetiva-se, com essa questão, identificar as vantagens que os estudantes associam ao uso do Geoplano em suas atividades de aprendizado.

Finalmente, trazemos a última questão, cujo enunciado foi:

“Quais desafios você enfrenta ao usar Geoplano?”

Com essa questão pretende-se identificar as dificuldades ou obstáculos que os estudantes encontram ao utilizar essa ferramenta em suas atividades de aprendizado.

Após a aplicação de cada uma dessas etapas da pesquisa, os dados coletados foram organizados para análise, o que se passa a ser feito no próximo capítulo.

Finalmente, elaborou-se e confeccionou-se o relatório deste trabalho, para submissão ao curso.

4 ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo é dedicado à análise dos dados do estudo sobre o uso do *Geoplano*, onde examinou-se as informações obtidas durante as diferentes etapas realizadas com os participantes. Através de uma abordagem qualitativa, buscou-se compreender as tendências, padrões e *insights* relevantes que surgem da interação dos estudantes com o *Geoplano*. Assim foi desenvolvido o presente capítulo: Inicialmente decidiu-se apresentar a descrição dos sujeitos de pesquisa, que são os estudantes entrevistados e posteriormente manifestamos o resultado das principais respostas obtidas no questionário.

4.1 CONHECIMENTO SOBRE O GEOPLANO

Neste momento, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa a respeito do *Geoplano*, foi lançada a seguinte pergunta: “*Você conhece ou sabe conceituar o Geoplano? Caso sim, conceitue.*”

Obteve-se que nenhum dos estudantes participantes da pesquisa declarou conhecer o *Geoplano*. Abaixo estão destacados três dos estudantes que foram enfáticos nas suas respostas, razão pela qual transcreveu-se aqui:

Estudante 01: “Não. Nunca ouvi falar.”

Estudante 09: “Pelo fato de não conhecer, não consigo conceituar.”

Estudante 10: “Nunca vi nada a respeito do Geoplano.”

Portanto, no decurso da primeira etapa dessa análise mediada através do questionário, é perceptível que não há conhecimentos prévios acerca do *Geoplano*. Ao analisar os apêndices é possível comprovar que todos os 16 participantes da pesquisa nunca ouviram falar nada a respeito desse recurso metodológico que é considerado tão versátil e eficaz no ensino e aprendizagem de matemática. Entretanto, se faz necessário a propagação de conhecimentos sobre o *Geoplano*, pois conhecer esse recurso pode resultar em uma experiência de aprendizado mais eficaz e contribuir para o desenvolvimento acadêmico e cognitivo dos estudantes, especialmente em áreas relacionadas à geometria e ao raciocínio.

Essa constatação nos levou à necessidade urgente de fazer uma explanação mais ampla acerca do assunto, partindo do início.

4.2 A EXPLANAÇÃO SOBRE O GEOPLANO

Durante a explanação sobre o *Geoplano*, abordou-se sua história e a importância desse recurso no ensino da geometria. Explicou-se que o *Geoplano* é uma ferramenta utilizada para explorar diversos conceitos geométricos e, em seguida, demonstrou-se como utilizá-lo, exemplificando seu uso em diferentes contextos matemáticos.

O objetivo principal foi fazer com que os estudantes compreendessem o que é um *Geoplano*, suas características e as diversas maneiras de aplicá-lo. Ao explorar esse recurso, buscamos ampliar a percepção dos alunos sobre a geometria e incentivá-los a reconhecer a versatilidade do *Geoplano* em diferentes situações matemáticas.

4.3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA OFICINA

Após a apresentação do *Geoplano* e a realização da oficina que interligou o uso do recurso metodológico ao tema “distância entre pontos” para a turma estudada, conseguiu-se observar uma série de resultados promissores. Inicialmente, os estudantes demonstraram um alto nível de envolvimento e interesse durante as atividades práticas envolvendo o *Geoplano*. A conexão entre o *Geoplano* e o cálculo da distância entre pontos proporcionou uma abordagem prática e visual para entender esse conceito fundamental da geometria analítica.

Os estudantes puderam relacionar as coordenadas dos pontos no *Geoplano* às fórmulas de distância entre pontos, percebendo como essas coordenadas influenciam diretamente na distância entre eles. Contudo, a apresentação da oficina que uniu o *Geoplano* ao tema da distância entre pontos proporcionou uma experiência de aprendizado dinâmica e enriquecedora para os estudantes do terceiro ano do ensino médio, contribuindo significativamente para seu desenvolvimento acadêmico e cognitivo.

Durante a oficina, ficou bem nítido o empenho e interesse do alunado. Naturalmente foi iniciado uma batalha entre eles pra ver quem solucionava primeiro as questões. Aproveitando o momento, sugerimos a formação de duplas e foi

apresentado o passo a passo do jogo Batalha com *Geoplano* fazendo o uso da plataforma em consonância com a temática trabalhada em sala. Isso proporciona uma maneira prática de explorar e calcular a distância entre dois pontos usando um *Geoplano*.

A primeira questão, onde os estudantes deveriam calcular uma distância entre dois pontos dados, a solução esperada está mostrada a seguir.

Solução esperada:

$$d_{AB} = |Y_A - Y_B|$$

Fazendo a substituição das ordenadas na fórmula, temos:

$$d_{AB} = |4 - 2|$$

$$d_{AB} = 2$$

A maioria dos estudantes acertou esta questão, de modo que é apresentado a seguir, os erros cometidos e as possíveis causas.

- **Equívocos na aplicação da fórmula de distância entre dois pontos:** Alguns estudantes cometeram erros ao usar a fórmula de distância entre dois pontos, especialmente ao calcular as diferenças entre as coordenadas x e y . Tais erros foram de operações básicas como subtrair as coordenadas dos pontos, resultando em sinais incorretos. Por exemplo, ao calcular $(x_2 - x_1)$ ou $(y_2 - y_1)$, eles inverteram os sinais.
- **Confusão na identificação dos pontos:** Foi comum os estudantes trocarem as coordenadas x e y dos pontos dados ou selecionarem os pontos errados para calcular a distância entre eles. Esse equívoco resultou em cálculos errôneos e respostas incorretas

A segunda questão deveria ter a seguinte resposta correta:

$$d_{cd} = |Y_c - Y_d|$$

Substituindo as ordenadas na fórmula, temos:

$$d_{cd} = |3 - 7|$$

$$d_{cd} = 4$$

Para a solução no *Geoplano*, a primeira observação a ser feita é que os pontos C e D têm a mesma coordenada x (1). Isso significa que estão alinhados verticalmente. Posteriormente, perceber que a distância é simplesmente a diferença entre as coordenadas y .

- **Erro comum:** Minoria dos estudantes esqueceram que a distância vertical se considera apenas a diferença entre y . O erro corriqueiro de esquecer que a distância vertical considera apenas a diferença entre as coordenadas y pode levar a resultados incorretos. Isso ocorre frequentemente quando se tenta aplicar a fórmula de distância em casos onde as coordenadas x são iguais, gerando confusão sobre a relevância da posição horizontal.

Na terceira questão, esperava-se a seguinte resposta:

$$d_{ef} = |Y_e - Y_f|$$

Fazendo a substituição das ordenadas na fórmula, temos:

$$d_{ef} = |2 - 8|$$

$$d_{ef} = 6$$

Como nas questões anteriores, as coordenadas x são iguais, indicando que os pontos estão na mesma linha vertical. A distância é a diferença nas coordenadas y . Dessa vez, o erro de confundir a diferença vertical com a distância geral entre dois pontos já não foi tão corriqueiro, pois no final de cada questão eram feitos comentários e correções das questões.

A quarta questão tem a seguinte solução:

Fazendo o uso da fórmula $d_{gh} = |Y_g - Y_h|$ e em seguida substituindo os valores apresentados na questão tem-se como resultado:

$$d_{gh} = |0 - 10|$$

$$d_{gh} = 10$$

A quinta e última questão da oficina responde-se da seguinte forma:

$$d_{ij} = |Y_i - Y_j|$$

$$d_{ij} = |3 - (-5)|$$

$$d_{ij} = 8$$

O erro frequente nessa questão foi não considerar a adição ao subtrair um negativo. Lembrar que $-(-3)$ é o mesmo que $+3$ é essencial para obter a resposta correta. Quando os estudantes encontram uma expressão como $|Y_a - Y_b|$ e Y_b é negativo, eles podem esquecer que subtrair um número negativo é equivalente a adicionar. Isso pode levar a distâncias incorretas e, conseqüentemente, a soluções erradas.

4.3.1 Avaliação da Oficina pelos Estudantes

Após a realização da oficina foi aplicado o questionário de avaliação. Desta vez foi lançada uma pergunta no intuito de saber a opinião dos estudantes acerca do uso do *Geoplano*. *“Como você avalia a utilização do Geoplano em aula?”*

Nesta pergunta do questionário, os estudantes evidenciaram suas opiniões a respeito do uso do *Geoplano* e suas respostas indicam satisfação, no entanto, levando em consideração os relatos dos participantes dessa pesquisa em consonância com o ponto de vista de Rocha, Borges e Teixeira, (2022) fica evidente a utilização do *Geoplano* em aula pode ser benéfica para o ensino de geometria, proporcionando uma abordagem prática e visual que ajuda os estudantes a desenvolverem uma compreensão sólida de conceitos geométricos. No entanto, seu sucesso depende da forma como é integrado ao currículo e da qualidade das atividades planejadas pelos professores. Destacam-se as respostas de:

Estudante 02: *“Gostei de como o Geoplano ajudou a demonstrar de forma prática o cálculo da distância entre pontos no plano.”*

Estudante 06: *“O Geoplano incentivou a colaboração entre os nós durante as atividades. Achei que tornou a aula mais atrativa, até eu que não gosto de matemática, gostei muito.”*

Estudante 13: *“Avalio de forma positiva, pra mim, foi interessante ver como o Geoplano pode ser usado para explorar a distância entre pontos de forma manipulável.”*

De modo a identificar os benefícios alcançados com o uso do *Geoplano*, o terceiro questionamento foi o seguinte: *“Quais benefícios você percebe ao utilizar o Geoplano?”*

Ao analisar com as respostas dos estudantes, é possível salientar que enxergaram o uso da plataforma como algo proveitoso. Referente aos benefícios percebidos ao utilizar o *Geoplano*, observa-se uma variedade de aspectos que contribuem significativamente para o ensino e aprendizado da geometria. Alguns pontos positivos mediante a capacidade do uso do *Geoplano*, citaram proporcionar uma abordagem prática, visual, estimuladora e facilitadora para o ensino de conceitos geométricos.

Neste sentido, Rêgo (2022) explicita seus pressupostos a respeito da capacidade do *Geoplano* de promover a compreensão intuitiva de formas e relações espaciais, bem como de estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Outro aspecto mencionado foi a versatilidade da ferramenta, que permite sua adaptação para diferentes níveis de habilidade e estilos de aprendizado. Esses benefícios percebidos pelos estudantes corroboram a eficácia do *Geoplano* como uma ferramenta valiosa no contexto educacional, oferecendo oportunidades enriquecedoras para explorar e consolidar conceitos matemáticos de forma significativa e envolvente.

Para ilustrar essas ideias, a seguir, são transcritas algumas respostas de três estudantes que refletem suas experiências com o uso do *Geoplano*.

Estudante 03: *“Auxilia em áreas diferentes da matemática como formas, área, perímetro, simetria, além de distância entre pontos. Isso esclarece muita coisa que antes não fazia sentido algum.”*

Estudante 05: *“Ao trabalhar com o Geoplano, me senti desafiado a resolver problemas geométricos de forma prática, pra mim, essa instigação foi o ponto alto, até quem era mais retraído na sala participou do momento que foi bem descontraído.”*

Estudante 12: *“Como foi mostrado na apresentação do Geoplano, é possível afirmar que ele permite a exploração de casos práticos de distâncias entre pontos em contextos do mundo real e pode ainda ser utilizado em outros assuntos.”*

Buscando identificar as limitações ou obstáculos que os participantes da pesquisa puderam encontrar ao utilizar o *Geoplano* como uma ferramenta de aprendizagem, fizemos o seguinte questionamento: *“Quais desafios você enfrenta ao usar Geoplano?”*

Analisando as respostas dos estudantes, é constatável que uns tiveram mais dificuldade em manusear os elásticos enquanto outros não apresentaram dificuldade

alguma. A seguir estão as respostas de três estudantes que pactuam entre si sobre a mesma dificuldade.

Estudante 01: *“Às vezes, é difícil coordenar as mãos para posicionar os elásticos nos pinos corretos.”*

Estudante 02: *“Senti um pouco de desafio para colocar e tirar as liguinhas dos pregos.”*

Estudante 06: *“O espaço entre um ponto e outro foi pequeno, se fosse com mais distância facilitaria o manuseio.”*

O objetivo das perguntas da oficina é avaliar a habilidade dos estudantes de calcular distâncias de forma prática e visual, utilizando o *Geoplano* como ferramenta. Para a solução do problema, esperava-se que os estudantes compreendessem que os valores das coordenadas do eixo das abscissas são iguais, portanto, a linha reta resultante é paralela ao eixo y e a distância é determinada pela diferença entre os valores das ordenadas, por conseguinte, saber a fórmula a ser usada e as substituições dos valores.

As respostas desta etapa do questionário revelam uma variedade de experiências e perspectivas em relação ao uso do *Geoplano* em sala de aula. É evidente que houve uma divisão de opiniões entre os estudantes. Por um lado, uma parcela dos estudantes relatou não ter sentido dificuldades significativas no manuseio do *Geoplano*, demonstrando uma adaptação rápida e uma compreensão intuitiva das atividades propostas. Por outro lado, outra parte dos estudantes identificou algumas dificuldades durante a utilização do *Geoplano*, destacando aspectos como a configuração inicial das peças ou a compreensão de certos conceitos geométricos.

No entanto, é encorajador observar que muitos desses desafios foram percebidos como superáveis através da configuração adequada do *Geoplano*. Uma das soluções apontadas foi a revisão do espaçamento entre os pontos, sugerindo que ajustes na disposição dos elementos do *Geoplano* podem facilitar o manuseio e a compreensão por parte dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho teve-se como objetivo geral fazer uma análise dos efeitos da aplicação do *Geoplano*, levando em consideração sua prestabilidade. Desse modo, foi analisada sua viabilidade e, para isso escolheu-se teóricos como Knijnik (2004), Rizzon (2008), Baccarin (2016), entre outros. Todos foram essenciais para a compreensão dos conceitos fundamentais relacionados ao tema abordado de modo a fundamentar a nossa pesquisa empírica que, por sua vez, buscou aplicar e validar essas teorias na prática, fazendo o recurso ao questionário no intuito de alcançar os objetivos.

Tal pesquisa foi realizada utilizando o *Geoplano* como objeto de estudo, aplicado em uma sequência didática com um grupo de alunos que a responderam e, posteriormente, fizeram a avaliação quanto à contribuição do material para a compreensão do conteúdo abordado. Ao alinhar as contribuições teóricas dos estudiosos em questão, relacionando-as ao contexto da pesquisa, foi possível construir uma base conceitual sólida que norteou a coleta, análise e interpretação dos dados, proporcionando uma visão abrangente sobre o tema.

As percepções do questionário de base qualitativa permitiram uma melhor compreensão das experiências dos estudantes e seus sentimentos em relação ao uso deste recurso. Ficou claro que o *Geoplano* é eficaz para estimular o raciocínio espacial, permitindo uma compreensão mais concreta e intuitiva dos conceitos geométricos abordados. A visualização das relações e das alterações no plano cartesiano torna-se mais compreensível, o que facilita a assimilação dos conteúdos pelos estudantes.

Além disso, os resultados obtidos indicam um aumento na motivação e engajamento dos estudantes nas atividades que envolvem o *Geoplano*. A abordagem prática e interativa oferecida por este recurso didático parece despertar um interesse renovado pelo campo da geometria analítica, o que torna o ambiente de aprendizagem um espaço dinâmico e participativo.

Dessa forma, considera-se que os objetivos foram atingidos: tanto o geral, com a constatação dos efeitos da aplicação do material utilizado, bem como os objetivos específicos, por meio de uma investigação dos efeitos da aplicabilidade do *Geoplano*, outrossim, elencar as dificuldades do alunado no que tange à aprendizagem matemática.

É notória a adaptabilidade do *Geoplano*, que pode ser utilizado de forma flexível para atender a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades individuais dos estudantes. Isso indica que sua implementação pode ser bem-sucedida em diferentes contextos, enriquecendo a prática docente e promovendo uma educação mais inclusiva.

Diante disso, conclui-se que o *Geoplano* é uma ferramenta útil para o ensino de geometria analítica no terceiro ano do ensino médio. O seu impacto benéfico na compreensão conceitual, aliado ao estímulo ao pensamento crítico e à criatividade, torna-se imperativo para a integração no cenário educacional.

A conclusão deste trabalho evidencia a relevância do *Geoplano* como recurso didático no ensino de geometria analítica para os alunos do terceiro ano do ensino médio. A análise aprofundada realizada ao longo deste estudo revelou que a incorporação do *Geoplano* proporciona benefícios significativos no processo de aprendizagem desses estudantes.

Como perspectiva futura, sugere-se que as investigações continuem, a fim de explorar ainda mais as potencialidades do *Geoplano* e sua influência no desenvolvimento de habilidades matemáticas e cognitivas dos alunos. Dessa forma, espera-se que este estudo cause inspirações inovadoras e aumente a qualidade do ensino de geometria analítica no ensino médio.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J.; BEZERRA, A.; MORAIS, C.; GOMES, A. Um Catálogo de Recursos Educacionais Digitais (RED) Gratuitos de Matemática para auxiliar os professores do Ensino Fundamental. In: Anais do XXII Workshop de Informática na Escola. SBC, 2016. p. 621-628.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H.. Psicologia. Interamericana, 1980.
- NEVES, R. S P; SILVA, J. C; BACCARIN, S. A. O. A Formação Geométrica de Licenciados em Matemática de uma Instituição Pública. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, v. 5, 2012.
- BARROS, A.L.S.; ROCHA, C.A. O Uso do Geoplano como Material Didático nas Aulas de Geometria. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 8. Recife: SBEM, 2004.
- BATTISTA, M. T. The development of geometric and spatial thinking. Second handbook of research on mathematics teaching and learning, v. 2, p. 843-908, 2007.
- BOGDAN. R.C.; BIKLEN, S.K. Qualitative research for education: an introduction to theory and methods. Boston, Allyn and Bacon, 1982.
- BORIN, J. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática. 4ª ed. São Paulo: IME-USP; 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2002.
- D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- DA SILVA LOPES, C. A.; RODRIGUES, K. C.; RODRIGUES, S. R. C. R. Jogos cooperativos e argumentação: potencialidades para a promoção do pensamento crítico e reflexivo no ensino de Matemática. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 11, n. 3, p. 244-263, 2020.
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, v. 29, p. 1-17, 2015.
- BEZERRA, Débora de Jesus et al. Jogos matemáticos e materiais manipuláveis: contribuições significativas no desenvolvimento dos blocos de conteúdos de matemática no ensino fundamental II. In: EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: PESQUISA, APLICAÇÃO E NOVAS TENDÊNCIAS. Editora Científica Digital, 2022. p. 193-203.
- DESCARTES, R.; DESCARTES, R.. Discurso do método: Meditações: Objeções e respostas: As paixões da alma; Cartas. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

DO RÊGO, R. G.; DO RÊGO, R. M.. Matematicativa. Autores Associados, 2022.

EINSTEIN, A. Ideas and opinions. New York: Wings Books, 1954.

GATTEGNO, C. et al. El Material para la Enseñanza de las Matematicas. 2. ed. Madri (España): Aguilar, 1967.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 4, p.65-71, jul./ago. 1995A.

GOIS, A. S.; COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Desenvolvimento de sequência didática com a utilização do Geoplano no ensino de figuras planas na 1ª série do Ensino Médio. Revista Prática Docente, v. 5, n. 2, p. 582-607, 2020.

GOULART, J. B.; GRAVINA, M. A. Geometria Analítica com o Software Graf Eq. In: BURIGO, Elisabete Zardo (Org.) et al. A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 304p. Distância).

JESUS, A. G. A motivação para aprender matemática no 9º ano do ensino fundamental: um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volume de prismas. 2011.

KNIJNIK, G.; BASSO, M. V. A.; KLUSENER, R. Aprendendo e ensinando matemática com o Geoplano. 2. ed. Ijuí: Unijuí Editora, 2004.

LEIVAS, J. C. P. Geoplano. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). [s.d]

LIEBSCHER, P. Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in an LIS master's program. 1998.

MACHADO, R. M. Minicurso: Explorando o Geoplano. II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática. Disponível em:< <http://www.bienasbm.ufba.br> M, v. 11, 2006.

MATREIRO, Amanda. A desmistificação da geometria por meio da ludicidade: Geoplano como ferramenta facilitadora para o ensino e aprendizagem. 2018.

OLIVEIRA, S. L. Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografia, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 2000.

PEDROSO, M.A.; LISBÔA A. F. S. utilização de jogos para aprendizagem de conceitos com turma do 6ºano do ensino fundamental Versão On-line ISBN 978-85-8015-076-6.

PEREZ, G. A realidade sobre o ensino de Geometria no 1º e 2º graus no Estado de São Paulo. Educação matemática em revista, v. 3, n. 4, p. 54-62, 1995.

PUCETTI, S. Educação matemática no ensino médio a partir da lei de diretrizes e bases da educação nacional nº 9.394/96. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Universidade São Marcos, SP.

RÊGO, Aderbal Soares do et al. O Teorema de Pick no ensino-aprendizagem da geometria plana: cálculo de áreas de polígonos simples. 2022.

RIZZON, K. Análise da linguagem matemática relacionada à geometria analítica do ensino médio. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ROCHA, S. L. et al. O USO DO GEOPLANO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA. 2022.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. *New directions for elementary school mathematics*, v. 31, p. 42, 1989.

SILVA, J. O uso dos jogos no ensino da matemática. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil, 2022.

TEIXEIRA, B. M.; ARRUDA, Nayara Dias de; INFORSATO, Natalia. Desafios no ensino da matemática na EJA. In: Congresso de Extensão Universitária. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2011. p. 439.

TEIXEIRA, R. R. P. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. *Revista Linhas*, v. 15, n. 28, p. 302-323, 2014.

TOMAZ, B. C. M.; PONTES, M. A.; MORENO, A. L. Análise crítica de jogos educacionais sobre trigonometria e a importância dos jogos no ensino. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, v. 3, n. 1, 2015.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. 4. Ed.. Tradução de José Cipolla Neto e outros. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L.S. El papel dei juego en la desrrollo. In VYGOTSKY, L.S.: El desarrolla de los procesos psicológicos su-periores. Barcelona: Crítica, 1979.

APÊNDICE A: QUESTÕES DISCUTIDAS NA OFICINA SOBRE O GEOPLANO

Atividade

- 01- Determine a distância entre os pontos A(2,4) B(2,2)
- 02- Calcule a distância entre os pontos C(1,3) e D(1,7).
- 03- Encontre a distância entre os pontos E(2,2) e F(2,8).
- 04- Determine a distância entre os pontos G(0,0) e H(0,10).
- 05- Calcule a distância entre os pontos I(-1,5) e J(-1,-3).

APÊNDICE B: QUADRO DAS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO E AS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1: Como você avalia a utilização do Geoplano em aula?

Estudante 01: “Achei o Geoplano muito útil para visualizar conceitos geométricos de forma prática.”

Estudante 02: “Gostei de como o Geoplano ajudou a demonstrar de forma prática o cálculo da distância entre pontos no plano.”

Estudante 03: “Achei que o Geoplano foi uma ferramenta valiosa para explorar e compreender o conceito de distância entre pontos de forma prática e dinâmica.”

Estudante 04: “O Geoplano tornou a aprendizagem de geometria mais acessível e divertida.”

Estudante 05: “A utilização do Geoplano tornou as aulas de geometria mais dinâmicas e interativas.”

Estudante 06: “O Geoplano incentivou a colaboração entre os nós durante as atividades. Achei que tornou a aula mais atrativa, até eu que não gosto de matemática, gostei muito.”

Estudante 07: “Achei que o Geoplano facilitou a compreensão de conceitos abstratos de geometria.”

Estudante 08: “Uma experiência bem positiva, pois o Geoplano foi tipo um amigo capaz de esclarecer minha mente.”

Estudante 09: “A utilização do Geoplano em aula foi uma maneira de ajudar a gente desenvolver uma compreensão mais profunda do assunto.”

Estudante 10: “Achei divertido e desafiador usar o Geoplano para resolver problemas de geometria.”

Estudante 11: “Uma ferramenta eficaz para conectar a teoria matemática com aplicações práticas, muito bom.”

Estudante 12: “Gostei muito da forma que o Geoplano pode ser nosso parceiro na matemática. Facilita bastante o meu entendimento e acredito que foi assim para a maioria.”

Estudante 13: “Avalio de forma positiva, pra mim, foi interessante ver como o Geoplano pode ser usado para explorar a distância entre pontos de forma tangível e manipulável.”

Estudante 14: “A utilização do Geoplano proporcionou uma maneira divertida e prática de aprender sobre a distância entre pontos.”

Estudante 15: “Foi interessante usar o Geoplano, ajudou a tornar abstratos os conceitos de geometria.”

Estudante 16: “A utilização do Geoplano me fez perceber como a distância entre pontos está relacionada à sua localização no plano.”

Questão 02: “Quais benefícios você percebe ao utilizar o Geoplano?”

Estudante 01: “Permite uma compreensão mais intuitiva dos conceitos de distância entre pontos.”

Estudante 02: “Ajuda a desenvolver habilidades de medição de distâncias de maneira prática.”

Estudante 03: “Auxilia em áreas diferentes da matemática como formas, área, perímetro, simetria. Isso esclarece muita coisa que antes não fazia sentido algum.”

Estudante 04: “Ajuda a desenvolver noções de representação gráfica de pontos e distâncias.”

Estudante 05: “Ao trabalhar com o Geoplano, me senti desafiado a resolver problemas geométricos de forma prática, pra mim, essa instigação foi o ponto alto, até quem era mais retraído na sala participou do momento que foi bem descontraído”

Estudante 06: “Pra mim, foi um estimulante para a minha autoconfiança ao resolver problemas de distância.”

Estudante 07: “Facilita a compreensão da relação entre distância e localização no plano cartesiano.”

Estudante 08: “Ajuda a desenvolver habilidades de medição de distâncias de maneira prática.”

Estudante 09: “No meu ponto de vista, um benefício gerado pelo uso do Geoplano é a visualização de conceitos geométricos.”

Estudante 10: “Ajuda a desenvolver habilidades de interpretação de gráficos e coordenadas.”

Estudante 11: “Facilita a visualização de relações de proximidade e distância entre pontos.”

Estudante 12: “Como foi mostrado na apresentação do Geoplano, é possível afirmar que ele permite a exploração de casos práticos de distâncias entre pontos em contextos do mundo real e pode ainda ser utilizado em outros assuntos.”

Estudante 13: “Facilita a compreensão da relação entre coordenadas e distâncias.”

Estudante 14: “Promove a exploração de diferentes métodos para calcular distâncias entre pontos”

Estudante 15: “Estimula a resolução de problemas envolvendo cálculo de distâncias.”

Estudante 16: “Auxilia na compreensão da aplicação da fórmula de distância entre dois pontos no plano cartesiano.”

Questão 03: “Quais desafios você enfrenta ao usar Geoplano?”

Estudante 01: “Às vezes, é difícil coordenar as mãos para posicionar os elásticos nos pinos corretos.”

Estudante 02: “Senti um pouco de desafio para colocar e tirar as liguinhas dos pregos.”

Estudante 03: “Eu não consigo citar nenhum ponto desafiador.”

Estudante 04: “Achei tranquilo.”

Estudante 05: “Não enfrentei nenhuma dificuldade.”

Estudante 06: “O espaço entre um ponto e outro foi pequeno, se fosse com mais distância facilitaria o manuseio.”

Estudante 07: “Nenhum.”

Estudante 08: “Embora tenha achado um pouco ruim de manusear as ligas, não achei que isso fosse um desafio.”

Estudante 09: “Não que seja um desafio, mas se tivesse algum objeto para auxiliar na identificação dos pontos”

Estudante 10: “Não achei desafiador, achei facilitador.”

Estudante 11: “Pra mim não foi enfrentado o desafio.”

Estudante 12: “Nenhum desafio”

Estudante 13: “Foi muito tranquilo usar o Geoplano.”

Estudante 14: “Nenhum.”

Estudante 15: “Dificuldade em esticar os elásticos de maneira uniforme e sem que eles escapem dos pregos.”

Estudante 16: “Não senti dificuldade em usar o Geoplano.”