

O uso do Geogebra como alternativa didático pedagógica para o ensino de geometria plana na Educação Básica

The use of Geogebra as a pedagogical didactic alternative for teaching plane geometry in Basic Education

El uso de Geogebra como alternativa didáctica pedagógica para la enseñanza de la geometría plana en la Educación Básica

Manoel Geraldo Morais Lima¹
Jocitiel Dias Da Silva²

DOI: <https://doi.org/10.69872/revistafoz.v8i1.311>

Resumo: O estudo descritivo revelou que a maioria dos professores da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo demonstrou satisfação no uso do software educativo GeoGebra, destacando sua eficácia em ampliar a compreensão dos alunos e estimular o interesse. Todos os docentes que utilizaram a ferramenta a consideraram satisfatória, com grandes expectativas quanto à melhoria da interatividade e do aprendizado. Estudantes de diferentes níveis também expressaram entusiasmo, reconhecendo o GeoGebra como uma ferramenta valiosa para tornar o ensino de geometria mais envolvente e eficaz.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Geogebra; Software educacional; Tecnologia da Informação e Comunicação.

Abstract: The descriptive study showed that the majority of teachers from the education department of the State of Espírito Santo reported satisfaction with the use of *Geogebra* educational software as a strategy to expand students' understanding and stimulate interest. All teachers who used Geogebra considered it satisfactory, with high expectations for improved interactivity and learning. Students at different levels expressed enthusiasm about *Geogebra*, seeing it as a valuable tool for making geometry teaching more engaging and effective.

Keywords: Teaching-learning; Geogebra; Educational software; Information and communication technology.

Resumen: El estudio descriptivo mostró que la mayoría de los docentes del departamento de educación del Estado de Espírito Santo reportaron satisfacción con el uso del software educativo geogebra como estrategia para ampliar la comprensión de los estudiantes y estimular el interés. Todos los profesores que utilizaron *Geogebra* lo consideraron satisfactorio, con altas expectativas de mejora de la interactividad y el aprendizaje. Los estudiantes de diferentes niveles expresaron entusiasmo por Geogebra, considerándola una herramienta valiosa para hacer que la enseñanza de la geometría sea más atractiva y efectiva.

Palabras llave: Enseñanza-aprendizaje; Geogebra; Software educativo; Tecnología de la información y la comunicación.

1 Introdução

Dentro do contexto educacional que se apresenta na atualidade, faz-se necessário – e urgente – uma mais profunda compreensão das particularidades que permeiam as principais implicações associadas ao uso de novas tecnologias no ambiente escolar tradicional. E tal constatação serve de base para que se busque alternativas para lidar com este assunto de maneira

¹ Doutorando em Ciências da Educação. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS). E-mail: manoel.lima@educador.edu.es.gov.br

² Doutor em Matemática. Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: jocitiel@gmail.com

assertiva.

Nos últimos anos, vivenciou-se intensa revolução tecnológica, com a criação de novos métodos e abordagens, os quais conduzem à execução de inúmeras atividades que, por sua vez, ocorrem de maneiras distintas. Isto, no momento, se sucede de tal modo, que os resultados que são registrados mostram-se muito interessantes, nos mais variados empreendimentos da sociedade (Almeida; Franco, 2014).

O espaço educativo também tem sido impactado pelas transformações e pelo aprimoramento dos métodos de ensino, o que implica a necessidade de adaptações e evolução nos processos de aprendizagem e ensino de diversos saberes. As abordagens tradicionais, utilizadas ao longo do tempo, podem coexistir com novas propostas e enfrentar os desafios contemporâneos. Nesse contexto, surge a oportunidade de construir uma prática didático-pedagógica inovadora e diferenciada (Almeida, 2017)

O ensino é uma atividade socialmente interativa. Como tal, o seu objetivo primeiro é dispor um conjunto de conteúdos, habilidades e saberes, os quais possibilitem a subsequente manutenção dos paradigmas socialmente aceitos em uma determinada época. Atuando desta maneira, pode ser considerada como uma atividade de qualidade, visto que salvaguarda os valores e os princípios que fundamentam uma determinada civilização (Basso, 2014).

Dito isto, ausentando-se as inevitáveis interações em um contexto social próprio, é impossível que se realize o ensino, pretendendo-se a qualidade desejada. Por sua vez, a qualidade no ensino fundamenta-se no aproveitamento dinâmico de interações sociais que se manifestam no ambiente de ensino pela exploração de técnicas didático pedagógicas aplicadas no decorrer do processo de ensino-aprendizagem (Bock, 2019).

Essas técnicas, por sua vez, necessitam de constante readaptação às novas demandas sociais, o que se concretiza a partir do uso de novas tecnologias. Desse modo, com muita frequência, conteúdos, habilidades e saberes que eram razoavelmente bem ensinados por meio de técnicas didático pedagógicas tradicionais estão, atualmente, exigindo correções de rumo para várias melhorias (Bonilla, 2015; Bonini, 2013).

Por conseguinte, diversas mudanças, sobretudo aquelas que visam à qualificação dos resultados finais em sala de aula, começam a alterar a rotina tradicional do processo de ensino-aprendizagem. Em algumas ocasiões, estas mudanças ainda apresentam resultados tímidos e abaixo do esperado. De qualquer forma, o que já se registra como positivo incentiva a ampliação da

presença de novas tecnologias no ambiente escolar.

Portanto, a preocupação em explorar novas técnicas e expandiu os horizontes que se descortinam à frente, sobretudo no que tange à utilização de tecnologias modernas no ensino básico em escolas brasileiras, justifica, em primeira mão, as discussões ora levantadas.

Outro ponto a ser considerado para a justificar o desenvolvimento da presente pesquisa, está baseado nas implicações que os resultados podem vir a apresentar. Os ganhos com uma mudança significativa dos procedimentos didático-pedagógicos implicam em efeitos na qualidade de aprendizagem. Assim, não somente ganham os alunos com os saberes dominados e seus professores com o senso do dever cumprido, como a sociedade em geral, com a utilização dos conhecimentos aplicados por seus membros cidadãos (Almeida, 2017).

E também a relevância de se tratar desse assunto, no contexto profissional, é que se faz necessário uma provocação urgente na perspectiva de formação dos educadores matemáticos para o uso de ferramentas que exploram tecnologias e instrumentos e/ou ferramentas computacionais, a fim de proporcionar um ambiente mais atrativo para o alunado, desmistificando, então, o contato com o ambiente virtual na Educação Básica (Almeida; Valente, 2018).

A aplicação de novas tecnologias como metodologia didático-pedagógica no ambiente escolar possibilita a manutenção da qualidade geral do ensino na área da Matemática. Quando os professores tomam consciência desta possibilidade, podem melhor trabalhar os desafios postos à sua frente, os quais inviabilizam o uso de práticas inovadoras no espaço matemático.

Considerando isso, será preciso entender, também, até que ponto os professores estão procurando superar os obstáculos e proporcionar aos seus alunos uma metodologia didática diferenciada, a partir da utilização do GeoGebra, como instrumento de ensino, sendo que este se apresenta como um *software* de matemática dinâmica, com a interação da geometria, da álgebra e do cálculo.

Tomando como base as premissas postas, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: perante o potencial lúdico de suas funções, quais são as contribuições que o uso do GeoGebra como alternativa didático-pedagógica para o ensino de geometria plana na Educação Básica? Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho é pesquisar como o GeoGebra contribui para o ensino da matemática com foco nas suas soluções didático-pedagógicas para o ensino de geometria plana no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio.

O percurso do trabalho foi apresentado em cinco seções que se seguem: o primeiro

capítulo consistiu em uma introdução do trabalho, com a justificativa do tema, o problema da pesquisa, o objetivo geral, bem como apresentação da estruturação da pesquisa. No segundo capítulo são expostas as diretrizes constantes na metodologia, que indica o caminho a ser trilhado, a fim de mostrar como se deu a pesquisa, com a especificação do espaço pesquisado – escolas públicas municipais e estaduais da cidade de Muqui, no Estado do Espírito Santo.

O terceiro capítulo é composto pelos resultados da pesquisa, com a discussão, sendo objeto do capítulo quatro, sobre eles, com o propósito de corroborar os pressupostos teóricos apresentados pelo pesquisador, relacionando sempre teoria e prática. O quinto capítulo, com as Considerações Finais, destaca as impressões pessoais do autor, com as suas ponderações acerca de todo o processo para a concretização e finalização da pesquisa. Constatam ainda deste capítulo os desafios, percalços, entendimento particular e suas sugestões para trabalhos futuros na área estudada.

2 Métodos

Na concepção de Minayo (2003, p. 16), o item metodologia se apresenta como “[...] o caminho percorrido pelo pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade [...] conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”. Seguindo por este viés, confirma-se que a metodologia tem papel crucial na pesquisa aqui proposta, que deseja investigar a tecnologia e suas contribuições, a partir de suas práticas, conhecimentos e saberes, no contexto das escolas e do espaço pesquisado no município de Muqui, Estado do Espírito Santo. A fim de procurar alcançar os objetivos propostos, foi escolhido trabalhar a partir de uma abordagem quali-quantitativa, associando os recursos por esta proporcionados.

Deste modo, para a realização e concretização desta pesquisa, levantou-se discussão teórica, fazendo uso de fontes secundárias. De acordo com Gil (2010), faz-se necessário selecionar as fontes e seu grau de cientificidade, a fim de passar segurança nas argumentações. Tais fontes foram as bases literárias, constantes em artigos, dissertações, livros e periódicos de acesso livre.

Trata-se de um estudo de caso, que, de acordo com Yin (2005), caracteriza-se por uma experiência investigativa acerca de assunto específico, posto em determinado espaço e realidade, com a necessidade de planejamento, estruturação de técnicas, utilização de instrumentos e a análise dos dados coletados. É importante ressaltar, ainda, que o estudo de caso mostra um tipo de pesquisa significativamente usado na área das Ciências Sociais.

Sendo, então, um estudo de caso, o pesquisador foi a campo para explorar o tema,

corroborada pelo fato de que no tipo de pesquisa exploratória, a pesquisa visa formular um problema, “[...] com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarear conceitos” (Markoni; Lakatos, 2008, p. 85). Portanto, de conformidade com as conceituações aqui postas, delinea-se o presente estudo, com a sua viabilidade.

Confirmando que a intenção foi investigar o uso do GeoGebra como alternativa didático-pedagógica para o ensino de geometria plana na Educação Básica como contribuição para o ensino matemático de melhor qualidade. Este processo metodológico atende a etapas, a partir das demandas constantes nas ações estabelecidas para uma pesquisa o mais precisa possível, adentrando o espaço das escolas do município universo da pesquisa a fim de buscar os dados necessários à consolidação do trabalho de investigação.

Deste modo, para realizar a coleta de dados tomou-se como instrumento de pesquisa um questionário semi estruturado para ser respondido por professores e outro por alunos das escolas de Muqui, com especificidade para o 7º Ano do Ensino Fundamental e 1º Ano do Ensino Médio. Com os dados coletados, foram feitas, de modo comparativo, a análise dos mesmos, a fim de comparar com a hipótese levantada, corroborando ou negando a mesma.

Seguindo o desenvolvimento das ações constantes nesta pesquisa, estruturou-se o Produto Final, exigência do Mestrado Profissional, que consiste em um manual de orientação para a utilização do programa GeoGebra para a Educação Básica, em linguagem simplificada e acessível ao público estudantil.

Tomou-se como espaço a ser investigado a Escola Estadual Ensino Fundamental e Médio Marcondes de Souza, localizada no município de Muqui-ES. O motivo da escolha deste universo foi por ser ele o ambiente de trânsito e trabalho do autor da pesquisa, com o acesso às informações necessárias para a aquisição de dados.

O modelo de amostra utilizado tem a sua intencionalidade, pois, à luz do que destacam Marconi e Lakatos (2002), a amostra intencional se faz presente quando o pesquisador tem interesse nos dados de elementos específicos da população. Neste viés, importa que o pesquisador se desvia da massa de uma determinada população e se lança àqueles que entende como adequados, a partir de um contexto particular.

O número médio de alunos investigados foi de 102 estudantes do Ensino Fundamental II

(EF II) e Médio (EM) da Escola Estadual Ensino Fundamental e Médio Marcondes de Souza. Já o número de docentes consultados foi de 12 (doze) professores de matemática que trabalham em escolas estaduais e municipais no município de Muqui-ES e representam os professores de matemática lotados na instituição de campo. Apenas 2 professores não responderam o questionário.

O município de Muqui é uma cidade capixaba, que apresenta os seguintes dados: Área Territorial: 327,268km²; População estimada: 15.602 pessoas (dados de 2021); Densidade demográfica: 3,96hab/km²; Escolarização 6 a 14 anos: 97,7%; IDHM Índice de desenvolvimento humano municipal: 0,694; Mortalidade infantil: 7,04 óbitos por mil nascidos vivos; PIB per capita R\$ 13.130,06; IDEB – Anos iniciais do Ensino Fundamental I (Rede pública): 5,7; DEB – Anos finais do Ensino Fundamental II (Rede pública): 4,6; Matrículas no Ensino Fundamental: 1.757 matrículas; Matrículas no Ensino Médio: 377 matrículas; Docentes no Ensino Fundamental: 124 docentes; Docentes no ensino médio: 41 docentes; Número de estabelecimentos de Ensino Fundamental: 9 escolas; Número de estabelecimentos de ensino médio: 2 escolas. O município tem em média 13 professores de matemática no Ensino Fundamental e Médio (Efetivos e temporários). Num total de 6 escolas de Ensino Fundamental e Médio (Brasil, 2023).

A coleta de dados da investigação ocorreu a partir da utilização de instrumentos de pesquisa, como questionários semiestruturados, com perguntas abertas e fechadas. Os mesmos foram respondidos por escrito por professores e por alunos das salas selecionadas e abordaram pontos importantes referentes à prática cotidiana de instrumento pedagógico de tecnologia virtual diretamente nas aulas de Matemática (o GeoGebra) na perspectiva de uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos

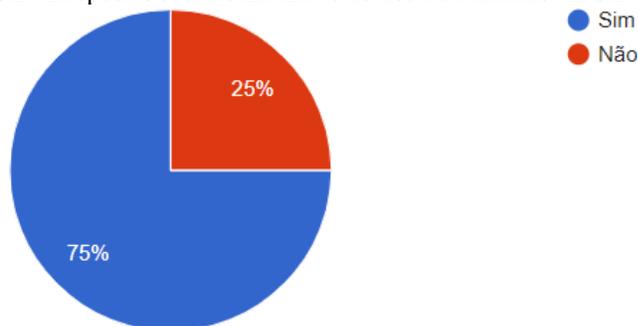
De posse dos dados coletados, foi feita a sua análise, a partir dos conteúdos teóricos que alicerçam a pesquisa. Com a tabulação dos dados, comparando o posicionamento dos respondentes com as bases conceituais, foi estruturada a discussão acerca dos resultados obtidos com a aplicação do instrumento de pesquisa (questionários).

3 Resultados

Para alcançar o objetivo de verificar se os professores fazem uso de novas tecnologias de ensino de Matemática no âmbito da Educação Básica foi aplicado um questionário conforme descrito anteriormente. As perguntas do questionário abordaram o incentivo ao uso de tecnologias, o efetivo uso, o tipo de tecnologia utilizada e os resultados obtidos.

A pergunta 1 buscou rastrear a participação da SEDU em ações de incentivo ao uso da tecnologia móvel como instrumento pedagógico. A Figura 1 apresenta o resultado das respostas dos 10 professores inquiridos, e representa que a SEDU tem de alguma forma se comprometido em seguir as diretrizes federais previstas na BNCC e as sugestões da UNESCO para inserção de tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 1 - Respostas sobre o incentivo ao uso de celulares em sala de aula



Fonte: Própria

A pergunta 2 está associada à anterior, em virtude de diversas instituições públicas de ensino serem impactadas pela escassez de recursos digitais, o que culmina nos *smartphones* serem alternativas viáveis para a viabilização do uso de ferramentas como os *softwares* educacionais. Neste sentido, a questão 2 rastreou a efetiva utilização destes instrumentos em aulas. O resultado obtido foi que metade dos professores, ou seja, 6 profissionais utilizam aplicativos ou programas de computadores para incrementar suas aulas.

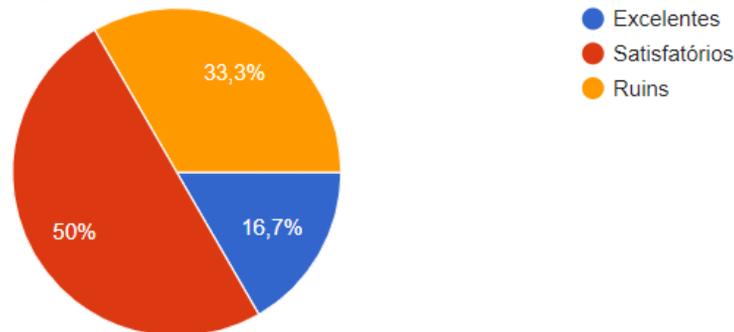
Destes os aplicativos Geogebra foi o mais citado (4 vezes), seguido do Kahoot listado por 3 professores. Foram lembrados ainda o Wordwall, o Quizz e o Khan Academy. Além disso, algumas citações como “*Além do celular, gosto de usar o notebook e incentivar pesquisas, data-show e outros*” e “*Kahoot, wordwall, uso como revisão de conteúdos, pois o jogo ajuda melhorar no conhecimento e no raciocínio lógico.*” exemplificam alguns dos motivos pelos quais os professores consideraram importante o uso de tecnologias de suporte às aulas e com que objetivos podem ser aplicadas.

Sobre as razões de não aplicarem as ferramentas destacadas em sua prática docente, três professores confirmaram que não o fazem por falta de infraestrutura tanto no que se refere a equipamentos quanto ao acesso internet; dois alegaram não terem treinamento apropriado e terem dificuldades de usar e aplicar as ferramentas; e um ainda não tinha experienciado. Estes dados corroboram os desafios verificados por Perini (2018), sendo a falta de acesso a recursos, bem como

a formação teórica apropriada para o manuseio das ferramentas educacionais.

A pergunta 3 visava identificar em que nível, uma vez utilizadas, os *softwares* educacionais estavam produzindo resultados com os estudantes. Foram estabelecidos 3 níveis e os dados estão dispostos na Figura 2.

Figura 2 - Resultados obtidos com o uso de softwares educacionais



Fonte: Própria

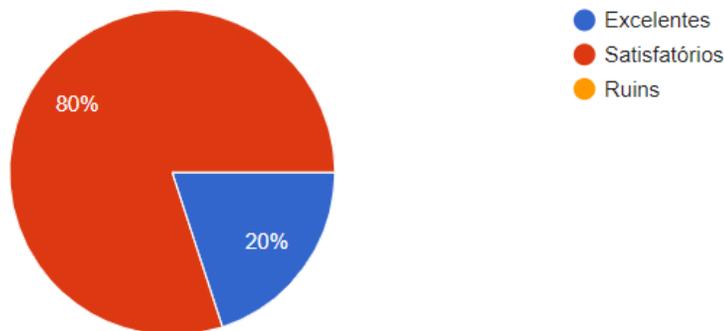
Os resultados demonstram que os professores em sua maioria estão satisfeitos com a aplicação de *softwares* educativos. Além disso, alguns comentários corroboram aspectos ressaltados pela literatura e por documentos governamentais:

- (1) “*É interessante, mas a escola tem proporcionado meios para funcionar a tecnologia dentro de sala.*” – **Remete a questão da responsabilidade de disponibilizar a ferramenta;**
- (2) “*A utilização de softwares educacionais possibilitaria o aluno ampliar sua visão um tópico*”; “*Com o uso da tecnologia em sala de aula, os alunos tiram dúvidas em relação aos conteúdos e tbm em relação a utilização da Internet*”; “*A utilização do kahoot e do Quiizz em geral é feita para reforçar ou complementar o aprendizado através de perguntas sobre o conteúdo. Em relação ao Geogebra, é satisfatório para o aluno verificar o comportamento das gráficos dos diferentes tipos de funções estudadas em matemática.*” – **Destaca objetivos e possibilidades da aplicação.**
- (3) “*Mesmo com recurso tem alguns alunos que não tem interesse em aprender.*”; *Nem sempre os alunos estão dispostos aprender, acaba se distraindo.* – **Destaque sobre as dificuldades do dia-a-dia de sala de aula.**
- (4) “*Os estudantes setem desafios a resolver as atividades*”; “*Torna o aprendizado atrativo*” – **Realça para o caráter instigante da ferramenta.**

- (5) “Todas as propostas na sala de aula com jogos é um sucesso, pois os alunos se interagem melhor e se sente desafiados, despertando um interesse no conteúdo.” – **Expõe a confiança na melhoria do desempenho dos estudantes.**
- (6) “Nao temos como utilizar”, “Acredito apenas que possa ser satisfatório, pois ainda não tive esta experiência.”; “Tenho dificuldades com tecnologia – **Ressalta alguns motivos dos professores para não utilização.**

As seis perguntas posteriores se concentraram na relação dos professores com o *software* Geogebra. A pergunta 4 revelou que apenas um dos professores não conhecia o Geogebra. Enquanto a pergunta 5, demonstrou que quase 59% dos professores já utilizaram o aplicativo em sala de aula. A pergunta 6 só foi respondida por 5 professores que efetivamente utilizaram o *software* e os resultados apresentaram que 80% consideraram satisfatório e excelente foi a resposta de 20% dos entrevistados, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Resultados observados em seus alunos, com a utilização do software educacional Geogebra



Fonte: Própria

A pergunta 7 foi específica para os professores que nunca haviam aplicado e questionou se estariam dispostos a aplicar este *software* para estudar a Geometria Plana com seus alunos. O resultado unânime demonstra a confiança dos professores na ferramenta e seu compromisso em aplicá-las em sala de aula. E a unanimidade das respostas positivas na pergunta 8 corrobora a ideia de que, todo o conjunto de professores que participam da investigação, entendem a relevância do Geogebra para a auxiliar a prática pedagógica.

A pergunta 9 gerou muitas respostas interessantes sobre as expectativas para a proposta de uso do *software* educacional Geogebra como auxiliar de aprendizagem de Geometria Plana. Os comentários estão listados abaixo:

- I. *“Além de aguçar a curiosidade dos educandos, será mais fácil no entendimento do conteúdo aplicado”*
- II. *“Que seja um sucesso, e que tenha praticidade na resolução das atividades, facilitando na compreensão do conceito que está sendo trabalhado, estimulando a criatividade dos nossos alunos.”*
- III. *“Aumentar o interesse dos alunos pelo conteúdo.”*
- IV. *“Complementar o aprendizado dentro de sala de aula e utilizar tecnologias educacionais para auxiliar o ensino de matemática.”*
- V. *“Acredito que seja de fundamental importância a utilização desta como demais ferramentas tecnológicas para o ensino da matemática.”*
- VI. *“Muitas expectativas, a tecnologia está cada dia mais a nosso favor, basta saber utilizar com nossos alunos durante as aulas, acaba chamando mais atenção do aluno, deixando de ser uma disciplina "chata".”*
- VII. *“Aprender a utilizar em sua plenitude”*
- VIII. *“Avançar na aprendizagem, dinamizar o ensino aprendizagem e aprofundar conhecimento.”*
- IX. *“Acredito seja boa para os alunos apresentam dificuldades”*
- X. *“Sao muitos boas, devido o software geogebra ser capaz de construir e elaborar figuras planas, calcular áreas e entre outros. O ensino pode ser mais dinâmico.”*
- XI. *“São ótimas, mas preciso aprender a utilizar o geogebra.”*
- XII. *“Acredito que ao se trabalhar com alguma tecnologia o intuito é obter dinamismo no aprendizado e despertar mais interesse do aluno.”*

A análise dos dados obtidos do questionário aplicado aos professores demonstrou que o uso de tecnologias digitais, como o Geogebra, no ensino de geometria plana se mostrou uma abordagem promissora, com o potencial de aplicar melhorias para a compreensão e o interesse dos alunos acerca da temática.

Outro objetivo específico deste estudo era investigar as práticas de ensino utilizadas no espaço pesquisado, com a intenção de descobrir como se comportam os alunos ao lidarem com o GeoGebra no estudo de geometria plana. Neste sentido, foram realizadas atividades práticas com o Geogebra e depois aplicado um questionário aos alunos.

Durante o percurso do trabalho de campo, foram desenvolvidas atividades utilizando o

GeoGebra com 44 (quarenta e quatro) estudantes do Ensino Fundamental II (EF II) e 58 (cinquenta e oito) do Ensino Médio (EM) da Escola Estadual Ensino Fundamental e Médio Marcondes de Souza. Os alunos do ensino médio utilizaram a sala de aula com os *Chromebooks* cedidos pela Secretaria de Educação do Estado Espírito Santo e alguns utilizaram os próprios celulares. Os estudantes do ensino fundamental II realizaram as atividades por meio dos recursos do laboratório de informática.

As atividades propostas foram compatíveis com os dois níveis de escolaridade explorados. Sua elaboração foi realizada em consonância com o planejamento de aula dos professores de matemática responsáveis pelas turmas que participaram com sugestões que foram consideradas na construção das atividades propostas.

A pesquisa foi desenvolvida com uma abordagem quali-quantitativa uma vez que o questionário de 5 perguntas, tanto fechadas quanto abertas, permitiu a construção de tabelas e representações gráficas que permitiram propor inferências quantitativas e respostas livres que tornou possível capturar impressões mais subjetivas dos estudantes.

O questionário foi aplicado aos alunos após a participação de uma atividade prática de geometria plana utilizando o GeoGebra. O seu início apresentou perguntas sobre o nome e nível de escolaridade dos estudantes, o que permitiu uma avaliação geral dos participantes da pesquisa.

As perguntas de 1 a 3 tinham o intuito de investigar a extensão do conhecimento dos estudantes sobre *softwares* educacionais e sua aplicação como ferramentas educativas em sala de aula.

A pergunta (1) buscou investigar o conhecimento dos estudantes sobre *softwares* educacionais. Entre o grupo do ensino fundamental II, apenas 27,3% dos estudantes afirmaram ter conhecimento deste tipo de ferramenta. Este número sobe para 36,2% entre os alunos do ensino médio e revela que a maioria dos alunos desconhece uma classe importante de ferramentas digitais que possuem grande potencial de auxiliar seu aprendizado em sala de aula e seus estudos individuais.

A pergunta (2) questionou sobre a participação de aulas com *softwares* educacionais. No Ensino Fundamental II (EF II), apenas 15,9% dos estudantes já haviam utilizado das ferramentas digitais destacadas em uma aula. No Ensino Médio (EM) um montante um pouco maior de 24,1% respondeu positivamente. A pergunta (3) era específica sobre o GeoGebra, a partir dela verificou-se que apenas 9,1% dos estudantes do EF II e 12,1% do EM conheciam o *software*.

A partir dos dados coletados, observou-se que, conforme as perguntas se tornaram mais específicas, o conhecimento dos estudantes sobre o tema reduziu significativamente. Assim, os dados das três primeiras perguntas apontam para uma baixa utilização de tecnologias digitais como ferramenta didática na instituição pesquisada.

As perguntas 4 e 5 buscaram capturar a percepção dos estudantes sobre a participação nas atividades com GeoGebra de forma objetiva e subjetiva. A questão 4 inquiriu sobre se os estudantes gostaram de utilizar o GeoGebra na aula de matemática e 93,1% do total de estudantes afirmaram que estavam satisfeitos com o uso da ferramenta em sala de aula. As respostas sobre a pergunta 5 serviram como medida de satisfação dos estudantes e ajudam entender os motivos do alto grau de aceitação da ferramenta. As percepções positivas de alguns estudantes foram destacadas no quadro 1 com grifos do autor deste trabalho.

As impressões negativas foram expressadas através de 8 respostas curtas (3 de estudantes do EM e 5 do EF II) que representam 7,8% do total de estudantes participantes. As respostas se resumiram a “não” (2 citações), “razoável” (3 citações), “Não gostei” (2 citações), e um “Não sei”.

Quadro 1 - Algumas respostas positivas à pergunta 5 por nível de escolaridade

Ensino Fundamental II	Ensino Médio
<i>“Eu acho que vai ser legal”</i>	<i>“Melhor entendimento de geometria para os alunos.”</i>
<i>“Minhas expectativas são que a gente possa ter mais aulas práticas como essa para ajudar e incentivar a gente a aprender mais sobre as matérias”</i>	<i>“Acho que seria melhor, pois temos que aprender a usar a tecnologia também nas escolas!!”</i>
<i>“minhas expectativas são que nós possamos ter mais aulas como essa para incentivar os alunos”</i>	<i>“Eu achei muito interessante pra aprender 😊”</i>
<i>“Eu acho o máximo, achei muito interativo e muito útil, muito bom pra estudar”</i>	<i>“Boa, uma aula diferente e que as vezes pode ajudar a entender a matéria”</i>
<i>“sair um pouco do dia a dia”</i>	<i>“Expectativa de aprender um pouco mais de gráfico, de geometria plana.”</i>
<i>“Que ajude a gente a estudar”</i>	<i>“Pode ajudar a aprimorar nosso conhecimento”</i>
<i>“A proposta foi bastante interessante e acredito ajuda muito para entender melhor a matéria.”</i>	<i>“Minhas expectativas para a proposta de uso do software educacional Geogebra são bastante positivas. Geogebra é uma ferramenta poderosa que integra matemática e geometria de maneira interativa, tornando o aprendizado mais</i>

	<p>envolvente e prático para os estudantes. Espero que aproveite o potencial do Geogebra para melhorar a compreensão e o interesse dos alunos em matemática e ciências. A interatividade e visualização oferecidas pelo software podem tornar os conceitos mais acessíveis e estimulantes, auxiliando no desenvolvimento das habilidades dos alunos.”</p>
“Boa”	“Que use mais vezes nas aulas”
“eu gostei bastante ajuda a gente nas matérias ”	“O uso do software pode ser bom em diversos requisitos mais algumas pessoas por não entenderem muito do software podem ter problemas em usar mais em questão de abordagem o software é útil”
“Ótimo muito bom mesmo. ”	“Foi muito bom gostei bastante , consegui entender melhor , e tenho certeza q vai me ajudar bastante nas aulas ”
“usar para mais atividades dentro de sala”	“Minha expectativas são altíssimas, o software é muito fácil de ser usado , acho que vai adiantar meu entendimento da matéria ”
“A proposta foi bastante interessante e acredito ajuda muito para entender melhor a matéria”	“Tenho altas expectativas, com isso os alunos podem aprender com aulas mais práticas e divertidas ”
“Foi umas das melhores aulas de matemática ”	“Tenho altas expectativas que o geogebra vai facilitar o aprendizado e ficar mais fácil fazer os gráficos ”
“ Bastante interessante e é preciso nas aulas de matemática”	“Foi muito bom, E melhor para entendermos a materia e conseguimos colocar em pratica com facilidade ”
“Muito mais pratico o uso do software geogebra”	“Eu acho que vai melhorar muito as aulas vai ser mais legal de se estudar , vai gerar mais interesse para os alunos , e vão ter mais vontade de estudar!! ”
“Dá pra estudar e fazer várias atividades legais ”	“acho que pode ajudar muito na aprendizagem , com uma aula mais dinâmica ”
“Bem interessante ”	“Para estudar, e poder aprender melhor, so acho complicado dms ”
“Aula bem interativa , muito bom.”	“Acho que seja uma proposta legal para a aprendizagem, nos proporcionando uma aula divertida e ao mesmo tempo bem clara sobre a matéria explicada. ”

<i>“Vai contribuir muito no nosso aprendizado o uso do geogebra.”</i>	<i>“Poderei fazer o uso dele no meu estudo diário, na escola e nas minhas atividades na faculdade mais para frente”</i>
<i>“sair da rotina um pouco”</i>	<i>“Melhor aprendizagem, para ter mas aula divertidas mas entendimentos com o conteúdo, e mas dinâmicas”</i>
<i>“Ótimo muito bom mesmo.”</i>	<i>“Melhorar o meu desempenho”</i>
<i>“Aprender a utilizar melhor”</i>	<i>“Foi divertido, e mais prático com geogebra.”</i>

Fonte: Própria

As citações dos estudantes do Ensino Fundamental II forneceram uma visão clara e positiva sobre o uso do Geogebra em sala de aula. Eles destacam várias percepções e expectativas positivas em relação a essa ferramenta:

- a. **Entusiasmo e Interesse:** Muitos estudantes expressam entusiasmo em relação ao Geogebra, afirmando que acham a ferramenta "legal" e "muito boa para estudar". Isso sugere que o *software* desperta o interesse dos alunos e os envolve no processo de aprendizado.
- b. **Aprendizado na Prática:** Vários mencionaram o desejo por mais aulas com o Geogebra, pois veem a ferramenta como uma maneira de tornar o aprendizado mais prático e eficaz, o que poderia ajudar a solidificar a compreensão dos conceitos matemáticos.
- c. **Incentivo à Aprendizagem:** Muitos descreveram o Geogebra como uma ferramenta que pode incentivar a aprendizagem e se mostraram confiantes que o uso do *software* poderia motivá-los a se envolver mais nas matérias e a compreendê-las melhor.
- d. **Interatividade e Variedade:** Os alunos classificaram como "interativo" e capaz de oferecer uma oportunidade de "sair da rotina". O que indica que eles valorizam a variedade de abordagens de ensino e a interatividade.
- e. **Facilidade de Uso:** Alguns mencionam que o Geogebra é "muito mais prático" e que eles podem "aprender a utilizar melhor". Essa observação sugere que os estudantes percebem o Geogebra como uma ferramenta acessível e fácil de aprender a usar.
- f. **Contribuição para o Aprendizado:** Os estudantes acreditam que o uso do Geogebra vai "contribuir muito no nosso aprendizado". Eles veem o *software* como uma ferramenta que pode melhorar sua compreensão das matérias e tornar o processo de aprendizado mais eficiente.

As citações dos estudantes do Ensino Médio em relação ao uso do Geogebra em sala de

aula compartilham muitas semelhanças com as opiniões dos estudantes do EFII, mas também trazem algumas nuances. Quanto ao suporte à Compreensão e Aprendizado, ambos os grupos de estudantes mencionam que o uso do Geogebra contribui para um "melhor entendimento de geometria" e ajuda na aprendizagem, o que indica que o Geogebra é percebido como uma ferramenta eficaz no ensino de geometria em ambas as faixas etárias.

Os estudantes do ensino médio destacam a importância de aprender a usar a tecnologia nas escolas. Isso sugere que, à medida que os alunos avançam no Ensino Médio, eles reconhecem a relevância da integração da tecnologia no ambiente de aprendizagem. Ambos os grupos mencionam que o Geogebra torna as aulas mais práticas e interativas, o que é fundamental para manter o interesse dos alunos e a compreensão dos conceitos matemáticos. Alguns destacam também que o Geogebra é fácil de usar, o que é importante para que os alunos se sintam à vontade ao integrá-lo em suas atividades de aprendizado.

Em ambas as faixas etárias, os estudantes expressam expectativas positivas em relação ao uso do Geogebra e esperam que a ferramenta contribua para um aprendizado mais eficaz e aprimore o entendimento dos conteúdos. Alguns estudantes do EM mencionam ainda que o uso do Geogebra pode proporcionar "aulas diferentes" e "aulas mais dinâmicas", destacando o valor da variedade de estratégia no ensino da matemática. O que sugere que os estudantes do Ensino Médio têm maior maturidade para compreender e valorizar a inovação nas aulas.

4 Discussões

O estudo revelou que a Secretaria de Educação (SEDU) está comprometida com a inserção de tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem. Essa atitude demonstra o reconhecimento da importância das tecnologias digitais no ensino. O incentivo ao uso de dispositivos móveis, como celulares, reflete a ideia de que as tecnologias podem ser aliadas na educação, especialmente em disciplinas como a Matemática, onde a visualização e a interatividade são essenciais.

A pesquisa mostrou ainda que metade do conjunto dos professores participantes utilizava aplicativos ou programas de computador em suas aulas, e o Geogebra foi o mais citado. Isso ressalta a importância das ferramentas digitais na preparação e entrega de aulas, especialmente em disciplinas que envolvem conceitos abstratos, como a geometria.

O Geogebra é um *software* que combina álgebra e geometria de maneira interativa e se mostrou capaz de tornar o aprendizado de geometria plana mais acessível e atraente para os alunos.

Os resultados indicam que a maioria dos professores está satisfeita com a aplicação de *softwares* educativos. Isso sugere que o uso de tecnologias digitais está contribuindo positivamente para o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, aponta-se que alguns comentários dos professores destacam a possibilidade de ampliação da visão dos alunos sobre os tópicos, a resolução de dúvidas e o estímulo ao interesse dos alunos pelo conteúdo. Essas observações corroboram a literatura que enfatiza os benefícios do uso de tecnologias no ensino, como a melhoria do desempenho dos alunos e a promoção da interação e do interesse.

A pesquisa se concentrou na relação dos professores com o *software* Geogebra, o mais conhecido e mais utilizado em suas aulas. Além disso, todos os professores que utilizaram o *software* consideraram-no satisfatório ou excelente. Esses resultados mostram que o Geogebra é uma ferramenta bem recebida pelos professores e pode ser eficaz no ensino de geometria plana e as expectativas dos professores em relação ao seu uso são amplas e positivas.

Eles esperam que o Geogebra estimule o interesse dos alunos, facilite a compreensão dos conceitos, aumente a interatividade e a dinâmica nas aulas, e ajude os alunos a superar desafios. Essas expectativas destacam o potencial do Geogebra como uma ferramenta de ensino que não apenas melhora o entendimento dos conceitos, mas também torna o processo de aprendizado mais envolvente.

Em resumo, o estudo e as opiniões dos professores destacam a importância das tecnologias digitais, especialmente do Geogebra, no ensino de geometria plana. Essa ferramenta oferece recursos interativos que parecem tornar o aprendizado mais dinâmico e eficaz, estimulando o interesse dos alunos e auxiliando os professores na entrega de conteúdo. No entanto, é importante superar desafios, como a infraestrutura e o treinamento, para garantir que todas as escolas e professores possam aproveitar essas oportunidades de ensino aprimorado.

Comparando os dois grupos de alunos, do Ensino Fundamental e Ensino Médio, é evidente que tanto os estudantes do ensino fundamental quanto os do ensino médio veem o Geogebra como uma ferramenta valiosa para o ensino de geometria. Eles reconhecem o potencial do software para tornar o aprendizado mais envolvente, prático e eficaz, além de enfatizar a importância da interatividade e da inovação nas aulas. A diferença principal entre os dois grupos parece ser a conscientização crescente dos alunos do Ensino Médio sobre a relevância da tecnologia na educação.

Em geral, as opiniões dos estudantes como um todo refletem uma atitude positiva em

relação ao uso do Geogebra em sala de aula. Eles veem o Geogebra como uma ferramenta que pode tornar o aprendizado de matemática mais envolvente, prático e eficaz, contribuindo para um melhor entendimento dos conceitos. Isso ressalta o valor do Geogebra como uma ferramenta de ensino que atende às expectativas dos alunos e os motiva a aprender.

5 Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo compreender como o GeoGebra contribui para o ensino de geometria plana no segundo segmento do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Para tanto, objetivos específicos relacionados aos professores e aos estudantes foram explorados, e suas opiniões e percepções foram analisadas em detalhes.

No que diz respeito à pesquisa com os professores, os resultados demonstram que a Secretaria de Educação (SEDU) está comprometida com a inserção de tecnologias móveis no processo de ensino-aprendizagem. Isso reflete o reconhecimento da importância das tecnologias digitais no ensino, especialmente em disciplinas como a Matemática, onde a visualização e a interatividade desempenham um papel fundamental. Metade do conjunto dos professores relatou utilizar aplicativos ou programas de computador para incrementar suas aulas, com o Geogebra sendo o mais citado.

Os dados indicam que a maioria dos professores está satisfeita com a aplicação de *softwares* educativos, e destacaram como principais objetivos e possibilidades da aplicação, ampliar a visão dos alunos, possibilitar a resolução de dúvidas e estimular o interesse pelo conteúdo. No entanto, desafios, como a infraestrutura e o treinamento, ainda precisam ser superados para garantir que todas as escolas e professores possam aproveitar as oportunidades de ensino aprimorado.

Todos os professores que utilizaram o *software* consideraram-no satisfatório ou excelente, corroborando que Geogebra é uma ferramenta bem recebida pelos professores. Suas expectativas em relação ao seu uso são amplas e positivas, no sentido que esperam que a ferramenta estimule o interesse dos alunos, facilite a compreensão dos conceitos, aumente a interatividade e a dinâmica nas aulas.

No que diz respeito à pesquisa com os estudantes, as atividades práticas com o Geogebra revelaram uma recepção entusiástica por parte dos alunos. A maioria expressou satisfação com o uso do Geogebra em sala de aula, destacando que a ferramenta era "legal", "interativa" e "muito útil" para o estudo da matemática. As expectativas dos estudantes eram igualmente positivas,

esperando que o Geogebra contribuísse para um aprendizado mais eficaz e aprimorasse o entendimento dos conteúdos.

Tanto os estudantes do Ensino Fundamental quanto os do Ensino Médio reconhecem o potencial do Geogebra para tornar o aprendizado de geometria mais envolvente, prático e eficaz. Eles enfatizam a importância da interatividade, do dinamismo nas aulas e da inovação no processo de ensino. A diferença principal entre os dois grupos parece ser a conscientização crescente dos alunos do Ensino Médio sobre a relevância da tecnologia na educação.

Em resumo, as opiniões dos professores e dos estudantes refletem uma atitude positiva em relação ao uso do GeoGebra em sala de aula. O GeoGebra é percebido como uma ferramenta valiosa que contribui para o ensino de geometria plana, tornando o aprendizado mais envolvente, prático e eficaz, ao mesmo tempo em que estimula o interesse dos alunos. O estudo evidencia o potencial do GeoGebra como uma ferramenta de ensino que atende às expectativas tanto dos professores quanto dos estudantes, com o reconhecimento da importância crescente da tecnologia na educação.

Por fim, com base nas conclusões deste estudo algumas perspectivas futuras de pesquisa podem ser exploradas como a avaliação do impacto a longo prazo do GeoGebra no desempenho dos alunos; o impacto do treinamento de professores na adoção de tecnologias digitais; avaliação de acessibilidade e equidade no acesso às tecnologias; possibilidade de customização do ensino; desenvolvimento de competências digitais, entre outras. Essas pesquisas teriam grande potencial de contribuir para aprimorar a eficácia do uso de tecnologias educacionais e melhorar o ensino e a aprendizagem em diversas áreas da educação.

Referências

ALMEIDA, F. J.; FRANCO, M. G. Currículo nacional, tecnologias para a educação e políticas de estado. Campinas: UNESP, 2014.

ALMEIDA, M. E. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. São Paulo: Avercamp, 2017.

ALMEIDA, M. E.; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículo: Trajetórias convergentes ou divergentes? 3. ed. São Paulo: Paulus, 2018.

BASSO, I. S. As condições Subjetivas e objetivas do trabalho docente. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2014.

BOCK, A. M. B. *Psicologias: uma introdução ao estudo de Psicologia*. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

BONILLA, M. H. S. *Concepções do uso do computador na educação*. Ijuí: Espaços da Escola, 2015.

BONINI, A. M. *A aprendizagem de conceitos climáticos e ambientais através de novas tecnologias visando à inclusão digital e a educação ambiental*. 2. ed. Rio Claro, Universidade Júlio Mesquita, 2013.

BRASIL. INCAPER. Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural PROATER 2020-2023. MUQUI. 2023. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Muqui.pdf>. Acesso em: 7 out. 2023.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

MINAYO, M. C. de S. (Org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 22 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

PERINI, E. R. *Os dispositivos móveis e a contemporaneidade na educação: o uso dos celulares nas escolas da rede estadual de ensino do Espírito Santo*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação). 136 f. Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2018. Orientação: prof. Dr. Jocitiel Dias da Silva. São Mateus - ES, 2018.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.