

UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE – UNIPLAC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

SUÉLY COLAÇO CHAVES MUNIZ

OS CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR MEIO DOS APLICATIVOS ESPECÍFICOS NO
ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Lages

2023

SUÉLY COLAÇO CHAVES MUNIZ

OS CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR MEIO DOS APLICATIVOS ESPECÍFICOS NO
ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Planalto Catarinense para o Exame de Defesa de Dissertação do Mestrado em Educação. Linha de Pesquisa II: Processos Socioculturais em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Lamim Guedes Junior

Lages

2023

Ficha Catalográfica

M966c

Muniz, Suély Colaço Chaves

Os conceitos geométricos por meio dos aplicativos específicos no ensino médio: contribuições das tecnologias digitais / Suély Colaço Chaves Muniz ; orientador Prof. Dr. Valdir Lamim Guedes Junior. – 2023.

108 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Planalto Catarinense. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Planalto Catarinense. Lages, SC, 2023.

1. Tecnologia educacional. 2. Técnicas de ensino-aprendizagem. 3. Geometria. 4. Ensino médio. I. Guedes Junior, Valdir Lamim (orientador). II. Universidade do Planalto Catarinense. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 370

Catálogo na fonte – Biblioteca Central

Suély Colaço Chaves Muniz

**OS CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR MEIO DOS APLICATIVOS
ESPECÍFICOS NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

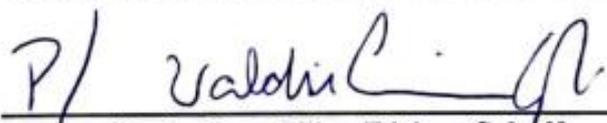
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Planalto Catarinense para a Defesa de Dissertação do Mestrado em Educação. Linha de Pesquisa: Processos Socioculturais em Educação.

Lages, 25 de maio de 2023.

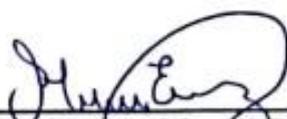
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Valdir Lamini Guedes Junior
Orientador e Presidente da Banca-PPGE/UNIPLAC



Profa. Dra. Nilce Fátima Scheffer
Examinadora Externa-PPGE/UFS
Participação Não Presencial - Res. n° 432/2020



Profa. Dra. Mareli Eliane Graupe
Examinadora Interna-PPGE/UNIPLAC

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE

Declaro que os dados apresentados nesta versão da Dissertação para o Exame de Qualificação são decorrentes de pesquisa própria e de revisão bibliográfica referenciada segundo normas científicas.

Lages, 25 de maio de 2023



Suély Colaço Chaves Muniz

AGRADECIMENTOS

A construção da dissertação do mestrado foi possível diante do apoio de importantíssimas pessoas que estiveram comigo durante esse processo. Primeiramente gostaria de agradecer a Professora Doutora Marialva Linda Moog Pinto, que nos pegou pela mão e mostrou o caminho a ser trilhado e ao Professor Doutor Valdir Lamim Guedes Junior que não fez diferente: deu continuidade ao que já vinha sendo construído, sempre tendo o cuidado de preservar aquilo que eu já havia escrito, assumindo para si o trabalho de lapidar essa pesquisa sem que ela perdesse a essência.

Aos colegas de mestrado colegas que foram parceiros em dividir nossas dúvidas, incertezas e conquistas, onde sempre pude compartilhar os momentos bons e não tão bons durante esse período, mesmo diante da pandemia nos tornamos próximos. Agradeço aos sujeitos envolvidos na pesquisa, que aceitaram participar. Agradeço aos meus colegas professores que trabalharam comigo durante esse percurso do mestrado, por me entenderem e por poder compartilhar cada conquista. Também aproveito para agradecer a bolsa de fomento a iniciação científica UNIEDU.

Por fim, quero agradecer aos meus familiares e amigos, que sempre me entenderam, me motivaram a persistir, mesmo diante dos obstáculos. Agradecimento especial aos meus pais, Leonete Colaço Chaves e Pascoalino Camargo Chaves, que sempre acreditaram em mim e me entenderam durante os meus períodos de ausência como filha. Sei que em muitos finais de semana, vocês sentiram a minha falta, mas sabiam que era por um bom motivo, pois estava trilhando o caminho que vocês sempre desejaram.

Aqui também fica um agradecimento muito especial ao meu esposo Rafael Gracioli Muniz, que nunca mediu esforços para me ajudar e sempre esteve ao meu lado e lidando com as minhas constantes mudanças de humor.

Ainda, agradeço aos meus demais familiares que sempre me compreenderam e ouviram meus anseios e desabafos.

Numa concepção emancipadora da educação, a profissão docente tem um componente ético essencial. Sua especificidade está no compromisso ético com a formação das pessoas. Não é uma profissão meramente técnica. A competência do professor não se mede pela sua capacidade de ensinar – muito menos “lecionar” – mas pelas possibilidades que constrói para que as pessoas possam aprender, conviver e viverem melhor. (GADOTTI, 2003, p. 28-29).

RESUMO

A presente pesquisa buscou entender se o uso de tecnologias digitais, bem como os aplicativos *Geogebra*, *Photomath* e *ARSolids*, possibilitam ensino e aprendizagem de forma significativo ao trabalhar os conceitos de geometria no Ensino Médio. O objetivo principal do estudo é analisar o processo de ensino e aprendizagem de estudantes do Ensino Médio sobre os conceitos de geometria através das tecnologias digitais, utilizando os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids*. Para que o objetivo geral fosse alcançado, foram propostos os seguintes objetivos específicos: identificar as principais dificuldades para o estudante se apropriar dos conceitos geométricos; entender se os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids* são eficazes para a aprendizagem dos conceitos geométricos; constatar a percepção dos professores ao utilizar os aplicativos para o ensino dos conceitos geométricos. A pesquisa foi desenvolvida pela abordagem qualitativa de cunho aplicado e interpretativo, com estudo de caso, pesquisa de campo e bibliográfica. Realizou-se ainda uma imersão internacional no sistema educativo uruguaio, buscando aproximações com a temática deste estudo. A coleta de dados da presente pesquisa ocorreu em uma escola da rede pública estadual do município de São José do Cerrito, situado na mesorregião do Planalto Serrano, no estado de Santa Catarina. Os sujeitos da pesquisa foram três professores de Matemática e três turmas de Ensino Médio. Com os professores foi realizada entrevista semiestruturada e com os estudantes atividades práticas utilizando os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids*. Para sanar possíveis dúvidas e obter um *feedback* dos estudantes com relação às práticas, foi realizada uma roda de conversa com cada turma. Para a análise dos dados coletados, foi utilizada a análise de conteúdo. A coleta de dados aconteceu no segundo semestre de 2022. Concluiu-se que estudantes do ensino médio e professores se sentem entusiasmados com tais ferramentas digitais, mesmo diante de alguns desafios e limitações presentes nas escolas. Nesse sentido, ao trabalhar com os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids*, possibilitou-se aos estudantes construir seu próprio conhecimento, interagindo e compreendendo alguns conceitos geométricos e suas representações, bem como auxiliá-los na resolução de cálculos e realização de tarefas. Observa-se que o uso das tecnologias não são a solução para o ensino de Geometria, mas que poderá vir ao seu encontro e auxiliar no processo dos conceitos abordados e gerar uma aprendizagem que traga significado para o estudante.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Ensino-Aprendizagem; Geometria; Ensino Médio.

ABSTRACT

This research sought to understand whether the use of digital technologies, as well as the Geogebra, Photomath and ARSolids applications, enable teaching and learning in a meaningful way when working with geometry concepts in High School. The main objective of the study is to analyze the teaching and learning process of high school students about geometry concepts through digital technologies, using GeoGebra, Photomath and ARSolids applications. In order for the general objective to be achieved, the following specific objectives were proposed: to identify the main difficulties for the student to appropriate geometric concepts; understand if GeoGebra, Photomath and ARSolids applications are effective for learning geometric concepts; verify the perception of teachers when using applications for teaching geometric concepts. The research was developed using a qualitative approach of an applied and interpretative nature, with a case study, field and bibliographical research. An international immersion in the Uruguayan educational system was also carried out, seeking approximations with the theme of this study. Data collection for this research took place in a state public school in the municipality of São José do Cerrito, located in the mesoregion of Planalto Serrano, in the state of Santa Catarina. The research subjects were three Mathematics teachers and three High School classes. A semi-structured interview was carried out with the teachers and with the students practical activities were carried out using the GeoGebra, Photomath and ARSolids applications. To solve possible doubts and obtain feedback from the students regarding the practices, a conversation wheel was held with each class. For the analysis of the collected data, content analysis was used. Data collection took place in the second half of 2022. It was concluded that high school students and teachers are enthusiastic about such digital tools, even in the face of some challenges and limitations present in schools. In this sense, when working with the GeoGebra, Photomath and ARSolids applications, it enabled students to build their own knowledge, interacting and understanding some geometric concepts and their representations, as well as helping them to solve calculations and perform tasks. It is observed that the use of technologies is not the solution for the teaching of Geometry, but that it can come together and help in the process of the approached concepts and generate a learning that brings meaning to the student.

Keywords: Digital technologies; Teaching-Learning; Geometry; High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação da problemática e objetivos.....	15
Figura 2 – Construção do gráfico da função do 1º grau através do Geogebra.....	30
Figura 3 – Construção do gráfico da função do 2º grau através do Geogebra.....	30
Figura 4 – Relações trigonométricas construídas através do aplicativo GeoGebra.....	30
Figura 5 – Funcionalidades do ArSolids.....	31
Figura 6 – Desenvolvimento de cálculos através do <i>Photomach</i>	32
Figura 7 –Cronologia da pesquisa.....	35
Figura 8– Localização do local de pesquisa em relação a América do Sul.	37
Figura 9 - Representação dos resultados da pesquisa por seções.	46
Figura 10 – Categorias utilizadas para análise no <i>ATLAS. ti 23</i>	47
Figura 11 – Nuvem com as palavras mais citadas na pesquisa.....	49
Figura 12 –Interação dos estudantes com os aplicativos.	58
Figura 13 – Relato de contribuições dos softwares.	60
Figura 14 – Análise de coocorrência de códigos através do <i>ATLAS. ti 23</i>	64
Figura 15 - Fatores que impedem a utilização de recursos digitais para o ensino de Geometria.	65
Figura 16. Grupo envolvido na imersão, juntamente com uma das diretoras das escolas visitadas.....	94
Figura 17 – Crianças da educação primária com uniforme na cor branca e lenço azul.....	95
Figura 18 – Crianças do jardim de infância com uniforme em xadrez na cor vermelha	95
Figura 19 – Crianças do jardim de infância com uniforme em xadrez na cor verde	95
Figura 20 – Conversa com a professora do 5º ano por intermédio da orientadora Dra. Marialva	96
Figura 21 – Sala espelhada do curso de beleza.....	97
Figura 22– Entrevista com o professor de Matemática	97
Figura 23– Entrevista realizada pela mestranda Grasielle com a diretora da escola técnica....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Recursos digitais e funcionalidades.	38
Quadro 2 – Levantamento de produções.	40
Quadro 3: Exemplos de unidades de contexto para cada categoria utilizada ao longo da análise de conteúdo das entrevistas.....	47
Quadro 4: Exemplos de unidades de contexto para cada categoria utilizada ao longo da análise de conteúdo das entrevistas (continuação).....	Erro! Indicador não definido.
Quadro 5 – Perfil dos professores entrevistados.....	50
Quadro 6 – Características das turmas em que se aplicou a prática pedagógica.	51
Quadro 7 – Sujeitos participantes da prática pedagógica.	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	ENSINO DE GEOMETRIA COM O AUXÍLIO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS	17
2.1	O ENSINO DE GEOMETRIA	17
2.2	TECNOLOGIAS DIGITAIS	22
2.3	USO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE GEOMETRIA.....	28
3	METODOLOGIA.....	35
3.1	CONTEXTO PESQUISADO	36
3.2	SUJEITO PESQUISADO	37
3.3	INSTRUMENTO DA COLETA DE DADOS	37
3.4	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS COLETADOS	39
3.5	LEVANTAMENTO DAS PRODUÇÕES	40
4	ANÁLISES, DISCUSSÃO E RESULTADOS	46
4.1	PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	49
4.2	PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO AS POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES DOS RECURSOS DIGITAIS (BLOCO I).....	52
4.3	INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES COM OS RECURSOS DIGITAIS.....	56
4.4	PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS.....	59
4.5	ANÁLISES SOBRE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS EM SALA DE AULA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM (Bloco II).....	61
4.6	EVIDÊNCIAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA FINS EDUCACIONAIS, EM ALGUNS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA	Erro!
	Indicador não definido.	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
6	REFERÊNCIAS	70
7	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO...74	
8	APÊNDICE B – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....76	
9	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) (RESOLUÇÃO 510/2016).....77	
10	APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA MENORES DE IDADE TERMO DE ASSENTIMENTO.....79	
11	APÊNDICE E – RODA DE CONVERSA SEMIESTRUTURADA	81
12	APÊNDICE F – PRÁTICA COM OS ESTUDANTES.....82	
13	APÊNDICE G – RELATO DE EXPERIÊNCIA DA IMERSÃO EM MONTEVIDÉU/ URUGUAI	94
14	APÊNDICE H – APROXIMAÇÃO COM O TEMA DA PESQUISA	100

15 ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....105

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui apresentada tem por finalidade analisar as possíveis contribuições das tecnologias digitais, no ensino e aprendizagem de geometria. Quando se utiliza ferramentas tecnológicas digitais para auxiliar no contexto educacional, a maior parte dos estudantes não consegue manusear ou apresenta muitas dúvidas, sendo necessário que o professor faça uma explicação detalhada na utilização de tal ferramenta, incluindo esse processo como parte da metodologia de ensino, para além do conteúdo programático proposto no planejamento do professor.

Durante o período da pandemia da Covid-19, as unidades educacionais foram direcionadas para trabalhar de forma remota, sendo possível observar as dificuldades dos estudantes em se familiarizar com as plataformas digitais propostas, visto que relataram sobre suas dificuldades em manuseá-las em suas atividades básicas, como por exemplo, anexar um arquivo na mensagem de um correio eletrônico.

Quando foi proposta a utilização de programas específicos para o ensino-aprendizagem de Matemática, as dificuldades foram ainda maiores e possivelmente associadas: talvez pelo fato da frequente dificuldade que muitos estudantes têm para apropriar-se dos conceitos básicos do componente curricular, em especial os conceitos geométricos, e o desafio de utilizar uma ferramenta que facilite o processo, sem o apoio prévio do professor. Por essas e outras situações e dificuldades, muitos estudantes que frequentam diariamente as redes sociais, migraram para a realização e devolutiva das atividades de forma física/impressa nas unidades escolares.

Nesse sentido, a pesquisadora pode observar a grande dificuldade dos estudantes durante parte de seu tempo de serviço, pois a mesma lecionava desde 2017 na rede pública de ensino. Durante a sua graduação no curso de Licenciatura em Matemática pela UNIPLAC, tal instituição em que desenvolve esta pesquisa, foram abordados alguns aplicativos que vieram ao encontro do tema "Geometria no cotidiano do aluno" em que trabalhava durante a graduação, como o *GeoGebra* e o *Photomath*. Então o interesse por aliar a geometria ao conhecimento digital foi despertado e passou a adotá-lo em algumas práticas de seus planejamentos.

Durante a sua trajetória como docente, percebeu-se a necessidade de realizar uma segunda graduação na área da licenciatura, dessa vez, em Física. Ainda, sentiu-se a necessidade de especializar-se em Metodologias do Ensino de Matemática e, em ambas as formações, deparou-se com a utilização das tecnologias digitais como fins pedagógicos. Foi então que

decidiu dar início à pós-graduação *stricto sensu* e, assim, começou em 2020/2 como aluna especial na disciplina de Conhecimentos e Saberes.

Isso trouxe a certeza de que seu tema de pesquisa realmente seria tecnologias digitais aliadas ao ensino de geometria, tendo em vista o período pandêmico em que o mundo se encontrava e a maioria das atividades passaram a ser realizadas de forma remota.

No ano de 2021, após aprovação no processo seletivo, a matrícula foi efetivada e se deu continuidade as pesquisas e escritas sobre tal tema. Além da pesquisa em si, houve a oportunidade de conhecer outras realidades internacionais, pois foi possível visitar a capital do Uruguai, a cidade de Montevideu, e conhecer como as tecnologias digitais que estão inseridas nesse contexto escolar. No Apêndice G apresenta-se mais informações com relação a imersão e, no Apêndice H, é possível acompanhar mais alguns detalhes sobre as aproximações do tema com a pesquisadora.

A partir das situações abordadas, observa-se que a sociedade ao longo dos tempos tem se tornado cada vez mais tecnológica, o que facilita no desenvolvimento de diversos setores. A educação tem um papel fundamental para a evolução da sociedade, bem como a inserção da cultura digital.

Compreende-se que ter um aparelho celular, dominar as redes sociais e os jogos de entretenimento não significa estar apto para a vivência em uma sociedade tecnológica digital. Muitos estudantes da Educação Básica não conseguem obter êxito no desenvolvimento de suas atividades escolares de forma remota. Alguns não possuem acesso a um sinal de *internet* de qualidade, mas grande parte, mesmo tendo esse acesso, têm dificuldades de lidar com os aparelhos e programas propostos.

Observa-se que a maioria dos estudantes possuem acesso as tecnologias digitais, porém, o seu objetivo está voltado para uso de redes sociais, jogos entre outras formas de entretenimento e não para fins pedagógicos. Quando se fala em enviar documentos, utilizar aplicativos educacionais, são inúmeros os desafios. Sendo assim, as tecnologias digitais são aliadas no contexto da sala de aula, não só em aulas remotas, mas nas diversas formas de ensino-aprendizagem.

O autor Bianchessi (2020) sugere que na área específica da Matemática, especialmente sobre a temática de Geometria, pode-se usar as tecnologias digitais para melhor definição e aplicação de conceitos, onde é possível trabalhar com vários aplicativos, a fim de contribuir no processo de ensino desse conteúdo.

Nesse sentido, pergunta-se como preparar os estudantes para outros momentos que necessitem exclusivamente dos canais digitais, não apenas para o agora e sim para outras

situações que influenciam no seu desenvolvimento pessoal e profissional? A tendência ao uso da tecnologia digital se amplia de forma exponencial. Passa a ser uma ferramenta indispensável que facilita situações do cotidiano. Percebe-se, então, a importância de pesquisar o uso desse recurso, também, para o ensino de Geometria.

De acordo com as ideias mencionadas, surge a necessidade de conhecer um outro contexto em relação ao tema abordado, ou seja, a realidade de outro país da América Latina sobre o uso dos recursos digitais voltados para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática ao utilizar as mídias digitais. Através desse novo contexto será possível fazer algumas observações e apontamentos em relação ao tema da pesquisa.

Por ser uma pesquisa qualitativa, o estudo apresenta as seguintes perguntas norteadoras: Como é a prática pedagógica do professor em relação ao ensino dos conceitos geométricos e a resolução de situações problema? Os estudantes conseguem compreender melhor os conceitos geométricos trabalhados com o auxílio dos aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids*?

Dessa forma, a pesquisa tem como pergunta central: O uso de tecnologias digitais, bem como os aplicativos *Geogebra*, *Photomath* e *ARSolids*, trazem ensino e aprendizagem de forma significativa ao trabalhar os conceitos de geometria no Ensino Médio?

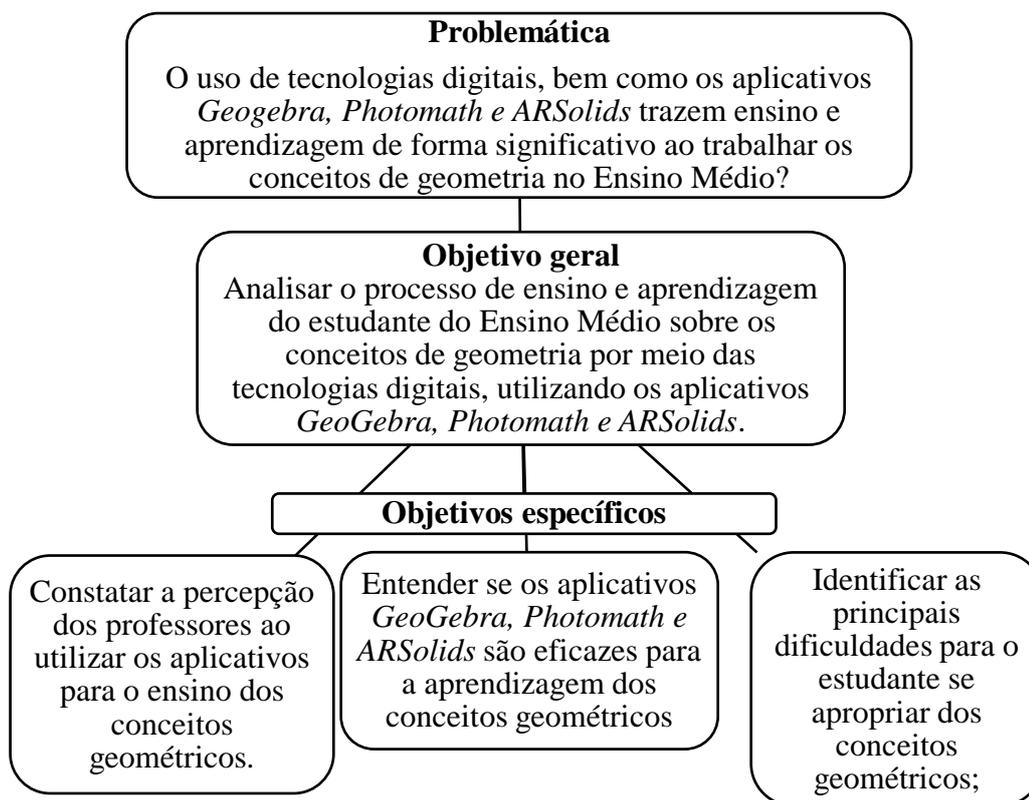
Esse interesse se dá no contexto brasileiro e também com aproximações da perspectiva uruguaia.

A partir do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo geral, analisar o processo de ensino e aprendizagem do estudante do Ensino Médio sobre os conceitos de geometria por meio das tecnologias digitais, utilizando os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids*.

Para que o objetivo geral fosse alcançado, foram propostos os seguintes objetivos específicos: identificar as principais dificuldades para o estudante se apropriar dos conceitos geométricos; entender se os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids* são eficazes para a aprendizagem dos conceitos geométricos; constatar a percepção dos professores ao utilizar os aplicativos para o ensino dos conceitos geométricos.

A figura 1 apresenta as informações relacionadas à problemática e os objetivos da pesquisa.

Figura 1. Representação da problemática e objetivos.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Nesse sentido, o apoio teórico está principalmente em: Gadotti (2011) que auxilia na abordagem do processo de ensino-aprendizagem; Taham (1998) e Passos (2000) falam sobre a Matemática/Geometria; Moran (2012) e Bianchessi (2020), teorizam sobre as tecnologias digitais; Scheffer e Heineck (2016), Borba e Penteado (2019) e Gravina (2012) discutem sobre a utilização das tecnologias digitais na Educação Matemática; e Minayo (2014), Gil (2012), Lakatos e Marconi (2003) e Yin (2001) dão suporte para a metodologia científica da pesquisa. Cabe ressaltar que esses foram alguns dos principais autores trabalhados. Porém, outros autores que corroboram tal linha de pensamento, serão citados ao decorrer dessa dissertação.

A pesquisa foi desenvolvida por meio da abordagem qualitativa, de cunho aplicado e interpretativo e o seu tipo configura-se como pesquisa de campo e bibliográfica. A coleta de dados do presente estudo se deu no município de São José do Cerrito – SC, em uma escola da rede pública estadual de Educação Básica e uma imersão na cidade de Montevideu no Uruguai.

Os sujeitos foram três professores de Matemática e três turmas de Ensino Médio. Com os professores, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. Com os estudantes, foi efetuada

uma prática pedagógica e uma roda de conversa sobre a experiência e vivência sobre tal prática. A análise dos dados foi feita a partir dos conceitos expressos em Minayo (2014).

Tais informações foram encaminhadas para o comitê de ética e foram aprovadas de acordo com o Parecer Consubstanciado do CEP nº: 5.107.345, no dia 16 de novembro de 2021, conforme registrado no Anexo A.

Após esta introdução, cuja finalidade é explicar ao leitor o assunto da pesquisa, em seguida serão apresentados capítulos de fundamentação teórica, metodologia, análise de dados e, então, as considerações finais. O segundo capítulo trata dos conceitos para o ensino e aprendizagem de geometria. Logo em seguida, é discutida a possibilidade de incluir o uso das tecnologias digitais no decorrer da educação básica, mais especificamente no ensino de Matemática, onde traz definições básicas dos aplicativos *Geogebra*, *Photomath* e *ARSolids* e as suas possíveis contribuições. No terceiro capítulo se encontram os processos metodológicos da pesquisa. O quarto capítulo apresenta os dados coletados durante a pesquisa e suas respectivas análises e, no quinto e último capítulo, são feitas as considerações finais, em relação aos resultados dessa pesquisa.

2 ENSINO DE GEOMETRIA COM O AUXÍLIO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Na atualidade, o uso das tecnologias digitais passou a fazer parte do contexto social das pessoas. Partindo desse pressuposto, durante o processo de ensino e aprendizagem é possível aliar tal ferramenta com o ensino dos conceitos geométricos. Considera-se, pois, que a geometria é um dos ramos da Matemática, com papel fundamental na vida das pessoas (PREDIGER *et al.*, 2013).

Tendo em vista a importância dessa área do conhecimento, a geometria estimulará o interesse pelo aprendizado. Tal conteúdo revela a realidade que rodeia o estudante, da mesma forma que as tecnologias digitais. Dessa maneira, pressupõe-se que, aliando o ensino de geometria com as tecnologias digitais, ficam evidentes as possíveis oportunidades de desenvolver habilidades criativas capazes de se aplicar em situações comuns do cotidiano e colaborar no processo do ensino da Matemática (BORDA; PENTEADO, 2018).

Isto posto, salienta-se que ainda há adversidades a serem enfrentadas, como o uso das mesmas apenas para o consumo de redes sociais. Todavia, é importante que o docente utilize as tecnologias digitais, efetivamente contribuindo para o desenvolvimento das habilidades necessárias para sua inserção na cultura digital, a fim de instigar o estudante a ter senso crítico com relação à utilização de tais mídias (BIANCHESSI, 2020).

2.1 O ENSINO DE GEOMETRIA

A geometria é um ramo da matemática que estuda formas, tamanho e posição relativa de figuras e suas propriedades. Nesse sentido, é possível estabelecer uma relação direta com o cotidiano em questões simples, como o campo de futebol, o formato de objetos ou materiais escolares, ou seja, ela está presente em diversos contextos, principalmente na natureza.

A abelha constrói seus alvéolos com a forma de prismas hexagonais e adota essa forma geométrica, segundo penso, para obter a sua casa com a maior economia possível de material. A geometria existe, como já disse o filósofo, por toda parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la (MALBA, 1998, p. 34).

Seguindo esse viés, pesquisas apontam que, desde os primórdios, existe a presença da matemática entre os povos, seja nas arquiteturas, na divisão de alimentos, medidas e cálculos. Ao longo da história, é possível observar a sociedade utilizando de tais conceitos matemáticos que, em muitas vezes, se resumem em geométricos para solucionar problemas nas mais

variadas áreas do conhecimento (MALBA, 1998).

De acordo com a pesquisa realizada por Vital (2018), os gregos já utilizavam a Geometria, especificamente quando mediam seus terrenos. Se destaca também, que no Egito era pré-requisito para a agrimensura, o pensamento geométrico, onde se originou a Geometria. Nessa perspectiva, Deoti (2018), considera o significado da palavra Geometria como “medição de terra”.

Diniz (2016) faz observações que durante a Idade Média, se estudava as sete artes, sendo uma delas a Geometria. Porém o autor ressalta que após certo período, a Matemática não teve mais importância nas escolas. Mas no final do século XVII, o rei D. João IV, ordenou que a geometria e a aritmética passassem a integrar o currículo escolar.

Diniz (2016) ainda relata que no início do século XX, a Matemática era dividida entre: aritmética, álgebra e geometria. Apenas posteriormente é que foi condensada em uma única matéria. Nesse sentido, comenta-se que no século passado, os professores expressavam dificuldades em explicar Geometria, pois tinha sido imposto um certo rigor aos axiomas e postulados, deixando o seu ensino para o final do ano letivo, de modo que, muitas vezes, tal conteúdo não era lecionado. Mas com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, o ensino de geometria volta a ser foco do processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1996).

Para que o ensino de geometria ocorra de forma efetiva e constante, Pimentel (2016) sugere que seja articulada com outros campos da Matemática, como álgebra e aritmética. Trabalhando dessa forma, o uso da Geometria se dará em todo o percurso do ano letivo. Dessa maneira, o estudante passará a interagir com o mundo a sua volta, a fim de resolver problemas cotidianos.

Romano (2020) aponta que até mesmos os livros didáticos de Matemática passaram a serem adaptados a provocar o educando a associar diversos contextos com os conceitos geométricos e aplicá-los no seu cotidiano, com finalidade de promover o desenvolvimento da capacidade de lidar com problemas e resolvê-los. Outro destaque para os livros didáticos que, em certo momento, passam a trazer sugestões de se trabalhar a Geometria com o auxílio das tecnologias digitais.

Isso se deve, em parte, à premissa de que o ensino de Geometria requer um certo cuidado para que os estudantes não criem aversão por tal conteúdo. Gravina et al. (2012) observa que algumas vezes os estudantes não fazem conexão entre as representações algébricas e geométricas, resumindo o ensino desses conteúdos em memorização de fórmulas. Assim, os estudantes não têm compreensão do conteúdo e, evidentemente, quando não se compreende o

assunto, não se desperta a curiosidade e a vontade em aprender e, conseqüentemente, há o comprometimento da aprendizagem propriamente dita. Para D'Ambrosio (2005, p. 117), despertar-se uma “[...] aprendizagem por excelência, isto é, a capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas. Aprender não é o mero domínio de técnicas, habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias”.

Nesse sentido, supõe-se que os estudantes passam a não gostar de Matemática, porque se cria obstáculos que dificultam o processo de ensino.

[...] a Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem (PREDIGER et al., 2013, p. 23).

Para que essa situação seja revertida, é importante que os professores conduzam suas aulas de forma mais interativa. Borba e Penteadó (2019) falam sobre a importância do professor ressignificar o ensino de maneiras alternativas. Dessa forma, com objetivo de chamar atenção do estudante a desenvolver uma aprendizagem por excelência (D'AMBROSIO, 2005).

A fim de resolver a questão mencionada, Felcher (2020) sugere o investimento em formação continuada com professores de outras áreas do conhecimento. Nessa perspectiva, Vital (2018) propõe a integração entre diferentes disciplinas e as trocas de experiências. Para se trabalhar os conceitos geométricos, Felcher (2020) sugere integralizar o ensino de Matemática com Artes, pois um complementa o outro.

Nesse sentido, outra área do conhecimento que pode auxiliar nesse processo é relacionada às mídias digitais, Gravina et. al (2012) relata a sua experiência ao desenvolver uma formação com professores de Matemática em consonância com o uso das tecnologias digitais. Esses autores comentam que: “O recurso às mídias digitais permitiu introduzir, nesse estudo, uma inovação interessante: a construção de mecanismos digitais, com software de matemática, que simulam mecanismos reais [...]” (GRAVINA *et al*, 2012, p. 61). Tais mecanismos digitais, vem ao encontro do trabalho do professor Borba e Penteadó (2019), onde os autores abordam a situação, afirmando que muitos professores ainda têm aversão ao uso da tecnologia informática na educação, por imaginarem que seriam substituídos pela máquina.

Seguindo na linha de pensamento dos autores Borba e Penteadó (2019), comprova-se a importância do professor em uma determinada situação, onde se está trabalhando geometria com a calculadora gráfica e os estudantes têm dificuldades em resolver determinado problema, o professor se torna suporte fundamental para esse processo.

Para que se aprenda geometria, é necessário compreender os princípios básicos, como ter a capacidade de relacionar diversas situações do cotidiano com os conceitos geométricos, seja ao reconhecer figuras geométricas ou, até mesmo, adquirir noção de capacidade de comprimento, área e volume. Porém, quando os estudantes chegam ao Ensino Médio, é notória a defasagem na apropriação de tais conceitos. Estudos indicam que, nesse processo, se torna mais difícil a correção da omissão de tal conteúdo. Para Passos (2000):

Os professores do Ensino Fundamental limitaram-se, de modo geral, a trabalhar somente a Aritmética e as noções de Conjunto, fazendo com que a maioria dos estudantes do Ensino Fundamental deixassem de aprender Geometria. O Ensino da Geometria passou a ocorrer, quando não era eliminado, apenas no Ensino Médio (p. 58).

Ao fazer uma análise em pesquisas recentes, Romano (2020) aponta a mesma situação, em que a geometria ainda é trabalhada de forma restrita, até mesmo em cursos superiores. Nesse sentido, o autor citado compreende que existe desconhecimento dos docentes sobre a importância de se ensinar geometria na educação básica e afirma que tal conteúdo “[...] tem influência muito relevante no desenvolvimento cognitivo da criança” (ROMANO, 2020, p. 77).

Nesse contexto, os conhecimentos prévios adquiridos pelos estudantes fazem diferença na sua interação com conteúdos novos a serem aprendidos. Deoti (2018) afirma que se deve ter preocupação com a percepção do estudante em estabelecer relações com o que já sabe. Isso evidencia que o estudante pode explorar, construir, investigar e descobrir propriedades utilizando conceitos geométricos científicos.

Diante do exposto, um ponto essencial para compreender a geometria é o ensino, de modo que o professor perceba a importância para o desenvolvimento integral do seu estudante como sujeito e isso está posto em lei, onde ampara os professores em dar prioridade para tal conteúdo (BRASIL, 2017).

De acordo com Brasil (2018), está posto de forma organizacional os níveis de ensino e quais itens devem ser abordados em cada ano e nível de estudo. Nesse sentido, refere-se ao ensino da geometria no Ensino Médio e o desenvolvimento das habilidades dos educandos:

Em relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança (BRASIL, 2018, p. 527).

Percebe-se a necessidade de se ensinar os conceitos geométricos para a formação do indivíduo. Seguindo o mesmo pensamento, Vital (2018) aponta em seus estudos que muitas

vezes os professores desconhecem a importância da geometria para a formação do futuro cidadão e acabam optando por não ensinar.

Indo além, Borba e Penteado (2019) comentam sobre a contribuição das tecnologias digitais no ensino de geometria e como grande aliada na formação do estudante e afirmam que o trabalho do professor também se tornará mais leve e produtivo, quando as estratégias são eficientes e eficazes para superar as dificuldades.

No processo de ensino e aprendizagem de geometria, alguns desafios são enfrentados. Em pesquisa recente, Sousa (2018) aponta as dificuldades dos estudantes ao estudar geometria, obtendo os seguintes dados: 20% dos estudantes envolvidos na pesquisa têm dificuldade em assimilar o conteúdo, 10% têm dificuldades em construir figuras geométricas, 60% têm dificuldades em efetuar cálculos e apenas 10% dos estudantes não apresentam dificuldades em estudar geometria. A partir desse índice amostral observado, percebe-se que a maioria dos estudantes apresenta dificuldades no processo. Contudo, um dos dados que merece especial atenção é a dificuldade em efetuar cálculos. Talvez esse problema permita concluir que os mesmos também apresentam dificuldades na Matemática básica, onde envolve utilização das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão (PASSOS, 2000).

Seguindo a ideia de Passos (2000), cuja pesquisa permitiu que se constatasse que menos de 4% dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio dominam as operações com números decimais, efetuam expressões com frações envolvendo as quatro operações e calculam a área de figuras geométricas simples. Tais dados apresentados são preocupantes, pois impactam no processo de ensino e aprendizagem.

Observa-se que os conteúdos trabalhados em Matemática são complementares. Portanto, surge a necessidade de o ensino e a aprendizagem desse componente curricular serem trabalhados de forma mais eficaz, haja vista a real importância da apropriação dos estudantes sobre tais conceitos (GRAVINA *et al.*, 2012).

Existem outras dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria, como a compreensão de fórmulas, postulados, teoremas e axiomas. Esses elementos são fundamentais para a aplicação de muitos conceitos geométricos até aqui citados, bem como resolução de situações problemas (PASSOS, 2000).

Nesse sentido, ao trabalhar com um triângulo retângulo, aplica-se o Teorema de Pitágoras, tendo a seguinte definição: ‘a hipotenusa elevada ao quadrado é igual a soma do quadrado dos catetos’. Esse exemplo contempla dois itens citados: o teorema que pode ser demonstrado e, conseqüentemente, a própria fórmula que vai ser utilizada para os demais triângulos retângulos (PINHO *et al.*, 2010).

Ainda seguindo a linha de pensamento do autor, observa-se um exemplo de axioma, “Dois pontos quaisquer determinam uma única reta” (PINHO *et al.*, 2010, p. 21). Tal informação se explica por si só, não havendo necessidade de demonstrações. Outra situação que pode ser citada como exemplo das observações do autor é que um dos postulados de Euclides: “pois uma das suas formulações equivalentes é que a distância entre duas retas paralelas é a mesma em todos os seus pontos” (PINHO *et al.*, 2010, p. 229).

Observa-se que dentro da Geometria se pode citar infinitas fórmulas, postulados, axiomas e teoremas. No entanto, enquanto alguns são estudados com mais ênfase na Educação Básica, outros já são estudados com mais profundidade no Ensino Superior de acordo com o grau de necessidade (PINHO *et al.*, 2010).

Com a evolução dos recursos tecnológicos, é possível contar com o auxílio de aplicativos que podem ser utilizados como ferramentas de aprendizagem. Adotando essas ferramentas, se torna mais perceptível por parte do estudante os conceitos e aplicações de tais habilidades, sendo necessário habilidades no manejo das tecnologias digitais, tanto por parte do professor como por parte do estudante (BORBA; PENTEADO, 2019).

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS

A alguns anos atrás existia muita dificuldade de comunicar-se a longa distância entre as pessoas. Fazia-se necessário muito tempo para que as informações fossem veiculadas entre emissor e receptor. Atualmente, os dados são disseminados facilmente através tecnologias digitais disponíveis (GRAVINA *et al.*, 2012).

As tecnologias digitais, algumas vezes também são chamadas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) ou Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) pois possuem significados semelhantes, onde as TIC estão associadas ao sinal analógico e as TDIC estão associadas ao sinal digital.

Como respostas às possibilidades na área de Educação, as TIC – conjunto composto por recursos como televisão, rádio, telefone celular, telefone fixo, computador de mesa, antena parabólica, console de jogo, TV por assinatura, computador portátil, tablet, entre outros – trazem novas possibilidades desafiadoras para o cenário educacional do século XXI (MORAN, 2012).

Nesse âmbito, concepções se convergem. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) constituem-se em particularidades das TIC, ou seja, qualquer dispositivo ou tecnologia que envolva ou permita a navegação na internet (LOIOLA; USTRA, 2021, p.

234).

O mundo tecnológico está presente em diversos contextos, tendo por finalidade otimizar os processos, auxiliando na administração do cotidiano pessoal e profissional. Por outro lado, tornam-se mais complexos os sistemas sociais, exigindo o aperfeiçoamento de habilidades e competências a serem desenvolvidas (BIANCHESSI, 2020).

Atualmente é possível contar com o auxílio de aplicativos desenvolvidos para diversas áreas do conhecimento. Tais recursos estão acessíveis à maioria da população. Ter um aparelho para desempenhar esses aplicativos passou a ser considerado necessário para interagir em sociedade (GRAVINA *et al*, 2012).

Durante o período pandêmico do novo coronavírus muitas dificuldades surgiram e novos modos de viver passaram a fazer parte do cotidiano da sociedade (SANTOS, 2020). Esse período favorece o uso das tecnologias digitais, aumentando assim a possibilidade de desenvolver as atividades mesmo em isolamento. Muitas coisas programadas continuaram acontecendo, como congressos, reuniões, aulas, porém, de forma online, com os mais variados recursos disponíveis, o que hoje ganhou ainda maior destaque e importância, inclusive na área da educação (ALVES *et al*, 2020).

O uso das tecnologias digitais como ferramenta no processo de ensino aprendizagem vem sendo desenvolvida e trabalhada, com isso, houve por exemplo a adoção de metodologia freiriana, onde o estudante é sujeito de sua aprendizagem e valoriza-se o seu contexto, relacionando assim os conhecimentos adquiridos com os conhecimentos prévios (PADILHA, 2019). O autor apresenta a experiência das atividades realizadas. Nessa perspectiva, ressalta que:

[...] reflexões e a construção de conhecimento entre os participantes, para além das videoaulas, leituras e atividades propostas. Destaca-se também, a mediação dos educadores das formações nas discussões e fóruns enriquecendo este processo. Apesar da “distância”, a interação na plataforma é intensa e a todo o momento se observa o exercício da “escuta” e do respeito às diferentes opiniões (PADILHA, 2019, p. 95-96).

De acordo com Brasil (1996), art. 22, “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p.14).

Dessa forma, torna-se necessário incluir a prática da utilização das tecnologias digitais nesse processo formativo dos estudantes. O uso de recursos tecnológicos também está previsto nos documentos norteadores da educação básica, sendo a normativa mais recente a BNCC, que apresenta como cultura digital e destaca a utilização de recursos tecnológicos contribuindo nos

processos sociais e culturais (BRASIL, 2018).

Cultura digital: envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (BRASIL, 2018, p. 474).

Neste sentido, Gadotti (2011) faz memória às palavras de Sócrates, que os professores são os verdadeiros “amantes da sabedoria”. Portanto, é importante que o professor sempre esteja disposto em ir em busca de novas sabedorias, novos conhecimentos, com finalidade de ensinar e aprender junto com o seu estudante.

Não se deve desfazer das ferramentas utilizadas até então, mas sim analisar criticamente de que maneira outras ferramentas podem nos ser úteis. Portanto, as tecnologias digitais têm por finalidade aprimorar o desenvolvimento de diversas atividades (ALVES, 2007).

Na educação básica, a Matemática é um componente curricular que possui grande importância para a condição de vivência no mundo. Prediger *et al.* (2009) destaca que:

A Matemática desempenha um papel decisivo na vida das pessoas, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do estudante (PREDIGER *et al.*, 2009, p. 23).

A aplicação da Matemática na maioria das vezes é vista como a vilã. O autor ainda ressalta a falta de entusiasmo por parte dos estudantes, o que passa a dificultar o processo de ensino, então cabe a cada docente lidar com esse problema, sendo uma das principais causas do insucesso do ensino desse componente curricular (PREDIGER, 2009). Trabalhando a Matemática de acordo com a realidade do estudante ele passa a gostar do conteúdo e compreender a sua utilização. Desta forma, aprender Matemática e aliar o seu ensino às tecnologias digitais passou a ser uma necessidade, além de ser importante instigar o estudante a ter uma visão crítica em relação os instrumentos comunicativos. Ler, escrever e contar são insuficientes para viver em sociedade no século XXI (D’AMBROSIO, 2005). Seguindo esse pensamento, além dessas habilidades é necessário dominar as mídias digitais.

Fazer uso das mídias digitais não é difícil, mas deve ser praticado com frequência, devendo ser estimulado também na escola. Estudos apontam que o uso de tecnologias digitais

no ensino de Matemática, em particular de aplicativos educativos, potencializa o ensino e aprendizagem dos conteúdos programáticos propostos, inclusive para se trabalhar os conceitos geométricos, pois o uso dos aplicativos pode ser considerado como uma porta de entrada para o estudo da geometria (BIANCHESSI, 2020).

Cada vez mais, resolvemos mais problemas, em todas as áreas da vida, de formas diferentes das anteriores. Conectados, multiplica-se intensamente o número de possibilidades de pesquisa, de comunicação on-line, aprendizagem, compras, pagamentos e outros serviços. Estamos caminhando para interconectar nossas cidades, tornando-as cidades digitais integradas com as cidades físicas. Nossa vida interligará cada vez mais as situações reais e as digitais, os serviços físicos e os conectados, o contato físico e o virtual, a aprendizagem presencial e a virtual. O mundo físico e o virtual não se opõem, mas se complementam, integram, combinam numa interação cada vez maior, contínua, inseparável. Ter acesso contínuo ao digital é um novo direito de cidadania plena. Os não conectados perdem uma dimensão cidadã fundamental para sua inserção no mundo profissional, nos serviços, na interação com os demais (MORAN, 2012, p. 07).

Tendo em vista o pensamento de Moran (2012) e Bianchessi (2020) sobre Educação Matemática, destaca-se a importância de se ensinar de acordo com o contexto social. As ferramentas tecnológicas digitais poderão ser utilizadas continuamente a favor do ensinar e do aprender, ao despertar curiosidade, proporciona entusiasmo nesse processo e possibilita a interação dos estudantes com a cultura digital (BIANCHESSI, 2020).

O uso das tecnologias digitais está cada vez mais presente em diversos setores da sociedade, porém nem sempre ela existiu, de acordo com a Constituição Federal, a partir de 1988, o Estado dará apoio para a formação para algumas áreas do conhecimento, bem como para a tecnologia e inovação e concederá condições especiais de trabalho para quem delas se ocuparem (BRASIL, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 já considerava a importância de preparar a sociedade como um todo para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos, que permite auxiliar na resolução de dificuldades de maneira articulada ou isolada. (BRASIL, 1961). Portanto, na LDB de 1996, aparece a utilização dos recursos tecnológicos como possibilidade para a capacitação e formação continuada dos profissionais de magistério, onde poderão utilizar tais recursos no formato de educação à distância, subsidiariamente. Porém, a formação inicial terá como preferência o ensino presencial (BRASIL, 1996).

Para tanto, é preciso que se ofereça aos professores formação adequada para o uso das tecnologias da informação e comunicação e que seja assegurada a provisão de recursos midiáticos atualizados e em número suficiente para os estudantes. Novos desafios se colocam também para a função docente diante do aumento das

informações nas sociedades contemporâneas e da mudança da sua natureza. Mesmo quando experiente, o professor muitas vezes terá que se colocar na situação de aprendiz e buscar junto com os estudantes as respostas para as questões suscitadas. Seu papel de orientador da pesquisa e da aprendizagem sobreleva, assim, o de mero transmissor de conteúdos. (BRASIL 2013, p. 111).

Com isso, a escola deve desenvolver um papel fundamental de incluir os sujeitos que nela atuam no mundo digital e a utilização de forma crítica das tecnologias da informação e da comunicação, sendo um recurso aliado no desenvolvimento do currículo (BRASIL, 2013).

É importante levar em consideração que o papel do professor não será substituído pelas tecnologias da informação e da comunicação. Apesar da facilidade de informações serem disseminadas, é importante não as confundir como sinônimo de conhecimento, pois o professor deverá sistematizar os conteúdos e filtrar o excesso de informações. Assim, o papel do professor vem se transformando com a evolução tecnológica, assim como outras profissões que fazem parte do mundo do trabalho, onde não se permite mais que realizem apenas tarefas mecânicas e onde passou-se a conviver com trabalhos em *home office* através das redes no mundo virtual (BRASIL, 2013; DEMO, 2001).

Portanto, observa-se que a sociedade se modificou e continua se modificando. Por esse motivo, a escola tem o papel fundamental de buscar e analisar novas referências e novos conhecimentos. De acordo com o relatório de Delors (1996), os quatro pilares da educação para o século XXI são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Torna-se necessário que o estudante possa adquirir as habilidades mínimas para utilização adequada das novas tecnologias da informação e da comunicação nas suas necessidades pessoais e profissionais (BRASIL, 2013).

A cultura digital, com a multiplicação das tecnologias de informação e comunicação, tem promovido mudanças sociais, pela facilidade de acesso aos meios alternativos digitais, onde os jovens são protagonistas da cultura digital, atuando efetivamente de forma cada vez mais ágil (BRASIL, 2018).

Por outro lado, a inserção na cultura digital requer mais atenção com relação às situações emocionais, devido ao processo do imediatismo de respostas e uma realidade virtual longe do real. Na Matemática, aparece novamente mais uma sugestão de se trabalhar com a cultura digital, onde a quinta competência específica aborda: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

Porém é perceptível um desafio a ser enfrentado ainda nas escolas, apesar da BNCC

trazer todas essas propostas e possibilidades de desenvolver para o desenvolvimento da cultura digital, se tem algumas lacunas que dificulta que esse processo seja desenvolvido com eficiência. De acordo com Silva (2018, p. 13) “O currículo deve ser pensado e proposto tomando-se sempre como referência a escola em suas práticas reais, considerando-se os saberes produzidos pelos professores, as intenções da formação e as condições em que ela se processa.” Nesse sentido o que está proposto nem sempre irá acontecer devido a realidade das escolas, como falta de estrutura e formação continuada aos professores.

Mesmo diante do contexto exposto, é importante que os professores se utilizem de ferramentas educacionais inovadoras, atualizadas, relacionadas a esse novo mundo do trabalho que surgiu na sociedade com o passar dos anos. De acordo com Lamim-Guedes (2018, s.p.), “a ruptura com este paradigma fabril tem sido um dos principais objetivos das inovações educativas a partir das últimas décadas do século passado. Tais processos inovadores buscam trazer para a sala de aula e outros espaços educativos o diálogo, participação, criatividade e a diversidade”. Dessa maneira, as aulas inovadoras têm por finalidade aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2013).

A escola deve estar preparada para lidar com tais situações relatadas e com outras que são levadas em consideração:

Crianças e adolescentes convivem dentro desse universo e, para eles, o uso de redes sociais, jogos em rede, blogs, microblogs e afins, é inerente ao processo de constituição da sua subjetividade. Negar os jogos eletrônicos e as tecnologias no processo de formação humana que acontece na escola seria uma postura infrutífera, uma vez que não possibilitaria reconhecer e permitir aos estudantes desenvolver formas de relação com elas diferentes daquelas presentes no universo não-escolar (SANTA CATARINA, 2014, p. 102).

Um dos componentes curriculares que poderá ser trabalhado de acordo com o contexto em que os estudantes estão inseridos e ainda mais quando se trata do uso de tecnologias digitais é a Matemática. Muitas vezes é considerado que apenas algumas pessoas são capazes de dominar tais conceitos e se considera que a maioria dos estudantes possuem facilidade em trabalhar com os recursos tecnológicos. Então, aliar o ensino de tal componente curricular, certamente teria resultados positivos onde todos sentir-se-iam capaz de dominar tal conteúdo, essencial para a sua atuação no mundo (SANTA CATARINA, 2014).

De acordo com Proposta Curricular de Santa Catarina (2014), “A Matemática deve ser contextualizada e trabalhada de forma significativa, transformando as informações em conhecimentos que durante o percurso formativo contribuam para a formação integral dos sujeitos, no que é essencial o papel do professor [...] (p. 163-164)”, dessa forma o professor é

responsável pela articulação do processo formativo do sujeito (SANTA CATARINA, 2014).

Nesse sentido surge o Currículo Base do Ensino Médio, que viabiliza a avaliação do impacto das TDIC, para a formação integral do sujeito, para dar suporte nas suas práticas sociais e para que se utilize criticamente as mídias alternativas, a fim de compreender os discursos em ambientes digitais (SANTA CATARINA, 2020).

Além da legislação citada acima, algumas ações governamentais em nível nacional foram realizadas para a efetivação de tal política educacional. Nesse contexto, pode-se citar o Educom que, segundo Borba e Penteado (2019), foi uma das políticas pioneiras em relação ao uso da internet e permeia como uma das políticas educacionais da atualidade. De acordo com Valente *et al.* (2018), essa política teve iniciativa na década de 80 e tem por objetivo desenvolver pesquisas interdisciplinares em relação a utilização da internet e a produção de *softwares* educacionais.

Observa-se também que, com o novo ensino médio, a cultura digital assumiu maior destaque, em detrimento da redução de carga horária de alguns componentes curriculares. A Matemática, por exemplo, contava com três aulas semanais e, após a reforma, reduziu-se para duas aulas. Nesse sentido, se a cultura digital for trabalhada efetivamente, ela poderá suprir também essas lacunas da Matemática, mesmo com a redução de carga horária, pois através dos recursos tecnológicos, talvez seja possível realizar atividades que demandavam de mais tempo (BRASIL, 2018). Nesse sentido, cabe salientar que se tais propostas não forem cumpridas, as lacunas com relação a essa redução de carga horária serão perceptíveis e os estudantes serão prejudicados por isso.

Ao considerar tais situações relatadas, é importante que o professor faça parte da cultura digital efetivamente, mesmo com alguns desafios a serem enfrentados. Gadotti (2011) salienta que os professores são capazes de ensinar e fazer com que os estudantes aprendam de maneira significativa.

2.3 USO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Especificamente com relação ao ensino de Matemática, existem diversos aplicativos disponíveis para os mais variados conteúdos abordados nesse componente curricular. Grande parte está disponível de forma gratuita e de livre acesso. Para os mais variados tipos de objetos de conhecimento, pode-se contar com uma ferramenta extra que vem ao encontro do conteúdo programático e auxiliar no processo do ensino e aprendizagem, sendo capaz de deixar as aulas mais interativas e dinâmicas (BORBA; PENTEADO, 2019).

Neste trabalho, foram adotados os aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids*, cujas justificativas da escolha serão apresentadas na seção da metodologia. Aqui serão apresentados esses aplicativos e como eles são aplicados no ensino de Geometria.

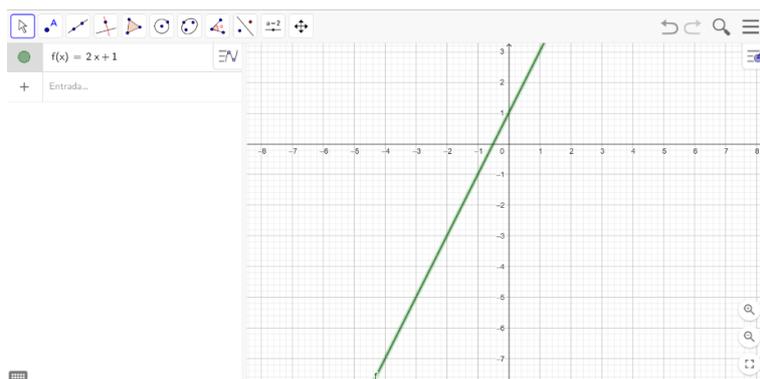
O *Geogebra* é um dos aplicativos que ganha destaque por favorecer o ensino e aprendizagem de Matemática, inclusive dos conceitos geométricos (SCHEFFER; HEINECK, 2016). O aplicativo apresenta modelagem geométrica que permite explorar e construir mecanismos que estão no cotidiano escolar. O software permite acesso por meio de tablets, smartphones e computadores de forma gratuita na versão *online* e *offline* (GRAVINA *et al.*, 2012).

De acordo com Sousa (2018), esse aplicativo foi criado pelo professor Dr. Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg (Áustria), sendo utilizado em maior escala a partir de 2001. Esse *software* apresenta a linguagem JAVA e se pode obter tal recurso na própria página do GeoGebra, combinando Álgebra com Geometria, é capaz de produzir atividades que contribuem para que o estudante se torne protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Partindo do pressuposto acima, Felcher (2020, p. 126) comenta que: “[...] esse software pode criar um ambiente favorável à superação de dificuldades relacionadas à construção de conceitos e ideias matemáticas. (...) é necessário explorar o seu caráter dinâmico e propor tarefas que favoreçam a investigação matemática”. Nesse sentido, observa-se que o aplicativo representa franca possibilidade de trazer resultados positivos para a prática pedagógica.

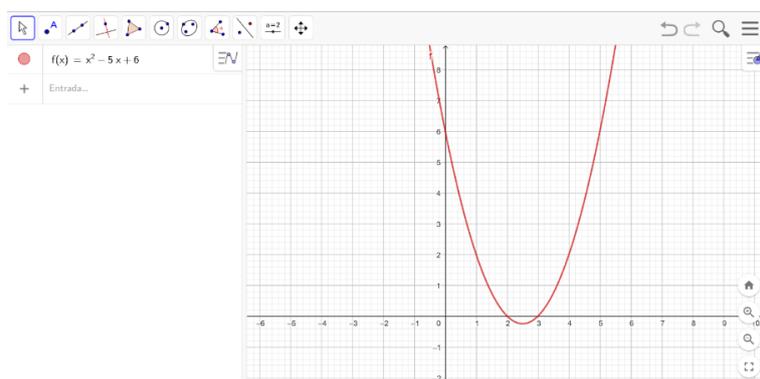
Na sequência, na Figura 2, é possível observar uma das possíveis atividades que poderá ser realizada utilizando o aplicativo: a construção do gráfico de uma equação do 1º grau. Na Figura 3, é possível observar o gráfico de uma equação do 2º grau e suas possíveis descrições e, na Figura 4, está representado o círculo trigonométrico. Através dele é possível obter os valores do seno, cosseno e tangente, conforme o seu respectivo ângulo, quando construído o modelo da Figura 4 no aplicativo, sendo possível movimentar o ângulo para se obter as informações desejadas. Essas são algumas das aplicações que poderão ser realizadas com o uso do Geogebra.

Figura 2 – Construção do gráfico da função do 1º grau através do Geogebra.



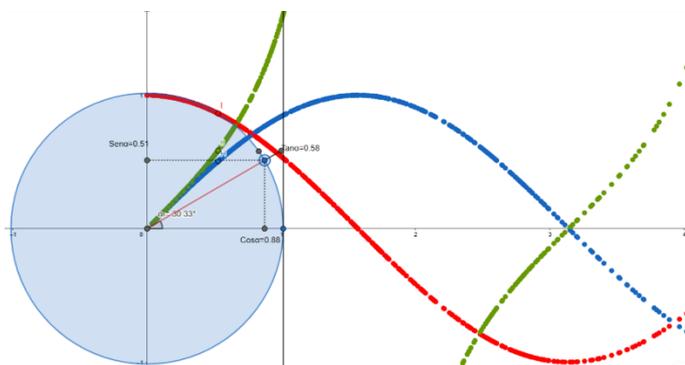
FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Figura 3 – Construção do gráfico da função do 2º grau através do Geogebra.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Figura 4 – Relações trigonométricas construídas através do aplicativo GeoGebra.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Observa-se que as representações tornam as aulas mais significativas, em virtude de o estudante poder observar de forma mais detalhada as questões propostas. Essas atividades, tanto o professor pode expor para o estudante, como eles mesmos podem construírem as representações gráficas com o auxílio do professor.

A partir desse entendimento, cabe ao professor investigar as possíveis possibilidades de atividades que poderão ser desenvolvidas com proveito. Moran (2012) comenta sobre o papel principal do professor, em que ele deve mobilizar o desejo de aprender em seus estudantes, instigar o desenvolvimento da habilidade de interpretação de dados, relacionando-os e contextualizando-os. Pressupõe-se que, com uma prática mais interativa, o estudante sentirá vontade de conhecer mais. Em tempo, ressalte-se que o autor dá ênfase ao fato de que aprender também depende do estudante, cuja maturidade, prontidão e preparo são imprescindíveis para a real significação das informações para ele.

Outro aplicativo que contribui significativamente para o ensino e aprendizagem de Geometria é o *ARSolids*. De acordo com Silva (2017), tal aplicativo foi desenvolvido para dispositivos móveis que possuem sistema Android. Ele visa trabalhar com a realidade aumentada dos sólidos geométricos, conhecidos também como sólidos de Platão⁴. O estudante escaneia com a câmera do celular um *QR Code* que é projetado pelo professor ou disponibilizado de forma impressa e, dessa forma, pode observar as diversas especificidades de cada sólido em formato 3D, de acordo com a Figura 5.

Figura 5 – Funcionalidades do Ar sólids.

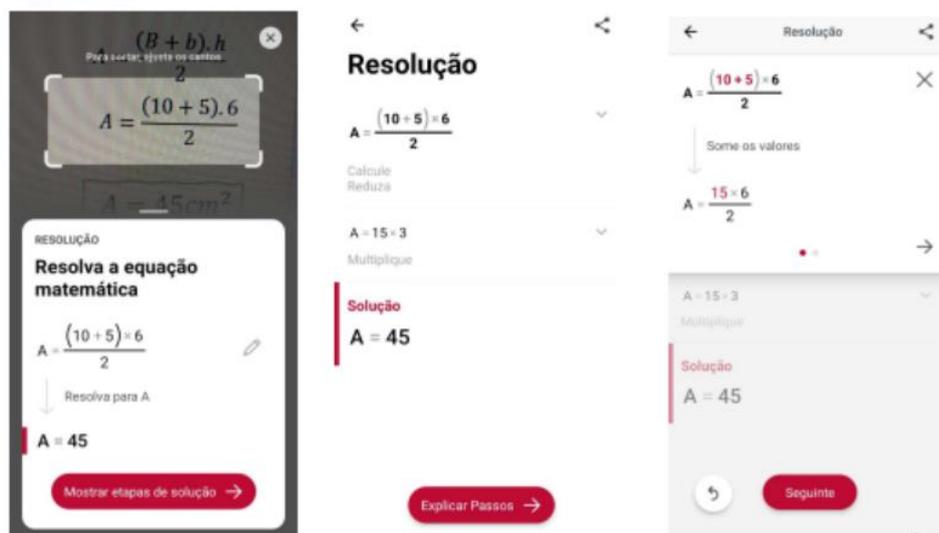


FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Outro aplicativo que está disponível para todos os níveis de ensino de Matemática é o *Photomath*, que pode ser baixado gratuitamente e ser utilizado no celular. O aplicativo possibilita resolver cálculos matemáticos em tempo real, através da câmera do celular. Basta escanear as equações algébricas que o aplicativo dará todo o desenvolvimento e resultado do cálculo (CONCEIÇÃO; ZAMPERETTI, 2021). Na Figura 6 é possível observar as

funcionalidades.

Figura 6 – Desenvolvimento de cálculos através do *Photomach*.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Observa-se que esse aplicativo pode auxiliar em um dos maiores problemas que, segundo Souza (2018), é representado pelo fato de que em torno de 60% dos estudantes apresentam dificuldades em resolver cálculos relacionados a conceitos geométricos. O aplicativo também é capaz de representar graficamente problemas, assim como o *GeoGebra*.

Observa-se que esses três recursos digitais são sugestões que podem ser utilizadas nas aulas de Matemática, com a possibilidade de o estudante compreender melhor os conceitos apresentados pelo professor e realizar suas atividades com mais facilidade a fim de sanar as possíveis dúvidas que surgirem. Observa-se os benefícios que a informática poderá trazer para a aprendizagem (BORBA; PENTEADO, 2019).

Portanto, as tecnologias digitais têm por finalidade aprimorar o desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento (ALVES, 2007). Nessa perspectiva, na educação básica, a Matemática é um componente curricular que possui grande importância para a condição de vivência no mundo (PREDIGER *et al.*, 2013).

Sua aplicabilidade pode ser mais bem compreendida pelos estudantes utilizando as ferramentas tecnológicas no cotidiano (D'AMBRÓSIO, 2005), assim como, o uso da Geometria que, de acordo Malba (1998), existe por toda parte.

2.4 EVIDÊNCIAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA FINS EDUCACIONAIS, EM ALGUNS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

Observa-se que a inserção das tecnologias digitais vem sendo pensada em contextos nacionais e internacionais. Em estudos recentes realizados por Mazanilla-Granadas (*et al.* 2023), são mencionadas políticas educacionais que Bolívia, Paraguai e Uruguai adotaram recentemente e vem trabalhando a partir delas.

(...) A inclusão nos três programas analisados expõe-se como um eixo fundamental que favorece a universalização do ensino e que orienta seus preceitos para a integração de todos os alunos, garantindo que aprendam em igualdade de oportunidades, independentemente de seus ritmos de aprendizagem, gênero, raça ou condição social ou econômica, buscando, na medida do possível, Oferecer um serviço em que os alunos tenham acesso, permaneçam e completem os níveis educacionais (MAZANILLA-GRANADOS *et al.* 2023. p. 10, tradução nossa).

Observa-se que as políticas educacionais abordadas vêm ao encontro do que já foi exposto até aqui sobre a importância de programas que visem dar suporte aos níveis educacionais ao inserir as tecnologias digitais com a finalidade de contribuir com as possibilidades de acesso e inserção no meio digital.

Nesse sentido, cabe um destaque para a política educacional do Uruguai, pelo motivo de se ter realizado uma imersão para conhecer aspectos educacionais em relação ao uso das tecnologias digitais. Sabe-se que seu contexto educacional se apresenta com uma interessante política de governo, chamada de Plano *Ceibal*.

O Decreto nº 144 de 2007 cria o Programa para a Conectividade Educacional de Informática Básica para a Aprendizagem Online (Ceibal). Consiste na distribuição de computadores portáteis a professores e estudantes de instituições de ensino de gestão estatal, e na formação pedagógica para uso no ambiente educacional (URUGUAY, 2018, p. 02, tradução nossa).

Torna-se relevante ressaltar que os estudantes, desde a educação primária, (ensino fundamental I no contexto brasileiro), já são contemplados pela política de governo *Ceibal*. Dessa forma, as aulas interativas são facilitadas e dinamizadas através dos recursos tecnológicos de forma facilitada em diversas áreas do conhecimento, conforme descrito no Apêndice G. Fazendo um contraponto em relação ao Brasil, percebe-se que as políticas educacionais que existem não dão conta de adequar a infraestrutura para a vivência de uma cultura digital nas unidades escolares, de acordo com o que é proposto na BNCC (BRASIL, 2018).

Em Montevideu, durante o processo da pesquisa, foi constatado que o problema não

está no sinal de internet ou na existência de aparelhos para os estudantes e professores trabalharem, pois as escolas são bem equipadas nesse quesito, diferentemente do que ocorre no Brasil que ainda depende de adequar sua estrutura para dar suporte ao ensino que proporcione práticas educativas, utilizando adequadamente a cultura digital.

Mesmo assim, os professores do Uruguai trabalham suas aulas de maneira muito parecida com o contexto do Brasil, ou seja, protagonizando aulas tradicionais com quadro e giz e trazem as ferramentas digitais para auxiliar esse processo. Observou-se também que o professor de matemática entrevistado tinha conhecimento dos aplicativos *Photomath* e *GeoGebra*, utilizando-os como suporte em algumas aulas. Mesmo tendo tais políticas de acesso, foram visitadas algumas salas de aula e apenas uma estava utilizando os *notebooks*.

Outra questão importante que vale ressaltar é sobre o fato de que a linguagem matemática pode falar por si só. Isso foi perceptível durante a imersão realizada ao Uruguai, onde a comunicação era um pouco mais difícil por se tratar de outro idioma. No entanto, quando foram visualizadas as equações do 2º grau que estavam sendo resolvidas no quadro, facilmente se compreendeu qual conteúdo estava sendo trabalhado. Portanto, a linguagem da matemática é universal. A sua comunicação é fantástica.

Assim como a linguagem matemática é universal, o uso dos recursos tecnológicos digitais também, pois além de facilitar a comunicação é capaz de agilizar situações, inclusive no ensino de Geometria, possibilitando deixar as aulas mais leves e atrativas de acordo com Gravina (*et al*, 2012).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio da abordagem qualitativa. De acordo com Gil (2008, p. 175), pesquisas desse tipo são “[...] definidas como estudos de campo, estudos de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante. Nestas, os procedimentos analíticos são principalmente de natureza qualitativa”. Assim, a pesquisa teve cunho aplicado e interpretativo dos tipos estudo de caso, de campo e bibliográfica, tendo sido realizada em uma escola pública da cidade de São José do Cerrito - SC. A metodologia da pesquisa está representada de forma cronológica na figura 7.

Figura 7 –Cronologia da pesquisa.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Minayo (2014) apresenta as aplicações do estudo de caso, amplamente relacionado com vivências em uma determinada situação, bem como intervenções, entrevistas e observações, tendo em vista que tais práticas foram realizadas nessa pesquisa para a obtenção dos dados coletados.

É útil para gerar conhecimento sobre características significativas de eventos vivenciados, tais como intervenções e processos de mudança. Assemelha-se à focalização sobre um experimento que se busca compreender por meio de entrevistas, observações, uso de banco de dados e documentos. Metodologicamente, os estudos de caso evidenciam ligações causais entre intervenções e situações da vida real; o contexto em que uma ação ou intervenção ocorreu ou ocorre; o rumo de um processo em curso e maneiras de interpretá-lo; o sentido e a relevância de algumas situações-chave nos

resultados de uma intervenção (MINAYO, 2014, p. 164).

O estudo de campo possibilita observar as circunstâncias e estuda de uma forma detalhada as situações, analisando a ocorrência dos fatos. Gil (2008) descreve essa forma metodológica para melhor compreensão.

[...] os estudos de campo procuram muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis. Como consequência, o planejamento do estudo de campo apresenta muito maior flexibilidade, podendo ocorrer mesmo que seus objetivos sejam reformulados ao longo do processo de pesquisa (GIL, 2008, p. 57).

Com finalidade de examinar os acontecimentos contemporâneos e compreendê-los melhor, foi necessária a realização de análise bibliográfica de estudos já estabelecidos em relação ao tema.

De acordo com Gil (2008), os livros são as fontes bibliográficas mais conhecidas, mas existem outras que contribuem para a realização da pesquisa, sendo: “obras de referência, teses e dissertações, periódicos científicos, anais de encontros científicos e periódicos de indexação e resumo” (GIL, 2008, p.61). Tais fontes deram suporte teórico e contribuíram para responder o problema da pesquisa, atingindo seu objetivo, a partir da criteriosa análise dos trabalhos relacionados ao tema (descrição detalhada no item 3.5).

3.1 CONTEXTO PESQUISADO

A presente pesquisa foi desenvolvida no município de São José do Cerrito - SC, localizado no interior da Serra Catarinense e possui aproximadamente 10.000 habitantes. Sua referida localização está representada na Figura 8. A maioria da população reside na zona rural e, conseqüentemente, a economia é movimentada por pequenos agricultores, onde é conhecida como a terra do feijão, por produzi-lo em grande escala.

Figura 8– Localização do local de pesquisa em relação a América do Sul.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora, a partir do aplicativo *ATLAS*. *ti.* 23.

O município conta com três escolas estaduais de Ensino Médio. Duas delas são localizadas na zona rural do município e outra no centro da cidade. Foi selecionada para amostra apenas uma das escolas citadas – a que fica localizada no Centro do referido município.

A escolha da mesma se justifica por possuir maior diversidade de estudantes e professores, atendendo-os nos períodos matutino, vespertino e noturno, da seguinte maneira: com Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio no período diurno e apenas Ensino Médio no período noturno, com aproximadamente 400 estudantes e em torno de 40 professores das diversas áreas do conhecimento.

3.2 SUJEITO PESQUISADO

Os sujeitos participantes da pesquisa foram os três professores efetivos de Matemática da escola e três turmas do Ensino Médio, uma de cada turno e uma de cada série, o que possibilitou pesquisar uma turma de cada professora, para a obtenção de uma gama mais variada de dados.

3.3 INSTRUMENTO DA COLETA DE DADOS

O instrumento para coleta de dados com os professores foi a entrevista semiestruturada, que consta no Apêndice B. A entrevista é considerada o encontro entre duas pessoas e tem por finalidade obter informações sobre determinado assunto, por meio de uma conversa de natureza

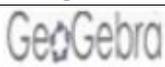
profissional. Esse procedimento é utilizado em pesquisa social, para auxiliar na coleta de dados (LAKATOS; MARCONI, 2003).

O processo de coleta de dados foi realizado em duas etapas. Primeiro, realizou-se uma entrevista inicial, denominada de Bloco I, em que foi abordado o perfil dos professores e realizadas perguntas gerais em relação ao tema de pesquisa. A segunda parte foi efetuada após a prática pedagógica realizada com os estudantes, que será apresentada adiante. Essa última parte da entrevista foi chamada de Bloco II, ambos os roteiros se encontram no Apêndice B.

Com os estudantes, se realizou uma prática pedagógica em que a pesquisadora, por meio da observação participante, obteve conhecimento da situação de determinado grupo sob uma ótica de maior proximidade com os pesquisados (GIL, 2008). A pesquisadora analisou a interação dos estudantes com as tecnologias digitais e seus respectivos professores de Matemática, de modo a averiguar se essa interação promove o processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

Inicialmente, foram expostos por meio do projetor os aplicativos: *GeoGebra*, *Photomath* e *ARSolids* – (a apresentação está disponível no Apêndice F). Tais aplicativos possuem funcionalidades capazes de suprir algumas demandas no ensino de Geometria, como é destacada em pesquisa realizada por Sousa (2018). Esse estudo traz informações que os estudantes têm dificuldades de construir figuras geométricas, efetuar cálculos e assimilar o conteúdo. Na imersão realizada no Uruguai, em conversa com um professor de Matemática, o mesmo cita a utilização dos aplicativos *GeoGebra* e *Photomath*, conforme expresso no Apêndice G. Nesse sentido, de modo expresso no quadro 1, tais recursos digitais poderão auxiliar a minimizar tais dificuldades.

Quadro 1 – Recursos digitais e funcionalidades.

Nome	Figura	Funcionalidades
GeoGebra		Construção de gráficos
Photomath		Realiza os cálculos
ARSolids		Demonstra os sólidos geométricos em uma realidade aumentada em 3D

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Tais aplicativos trazem a proposta de melhorar o conhecimento nesses aspectos citados.

Dessa forma, a prática pedagógica foi aplicada a partir da apresentação de cada um dos aplicativos e da explicação das suas possíveis funcionalidades. Foi disponibilizado um *QR code* de tais aplicativos, possibilitando que os estudantes tivessem acesso de forma mais rápida. Assim que os estudantes conseguiram acessá-los, foram propostos alguns exercícios para a prática dos mesmos. Esses exercícios vinham ao encontro do conteúdo em que o professor estava trabalhando.

Foi observado o desempenho e o envolvimento deles para chegarem nos resultados possíveis. Tais atividades foram realizadas em duas aulas em cada turma, totalizando seis aulas desenvolvidas em mais de um dia, pois foram realizadas conforme o horário dos professores sujeitos da pesquisa.

Para mais consistente coleta de dados, foi realizada uma roda de conversa com os estudantes sobre a realização de tal prática, com intuito de obter um *feedback* e as impressões que os estudantes tiveram sobre a prática. Considera-se que essa metodologia facilita uma comunicação dinâmica entre os estudantes e professores do Ensino Médio (MELO; CRUZ, 2014).

A coleta de dados da pesquisa foi realizada no início do segundo semestre de 2022, com a devida autorização dos participantes, por meio dos Termos de Consentimentos e Assentimento (Apêndice A e Apêndice C), conforme aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa). O processo da pesquisa foi registrado através de áudio e imagens, com a única finalidade de permitir a transcrição dos dados da pesquisa. Os procedimentos citados tiveram por objetivo coletar dados necessários para responder à questão de pesquisa do presente problema. As informações coletadas ficarão sob a posse e guarda da pesquisadora responsável por um período de cinco anos e, após este período, o material será deletado/incinerado para proteger o anonimato dos participantes.

3.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS COLETADOS

Após a coleta de dados, foi utilizada a análise de conteúdo (MINAYO, 2014) para tratar os dados de modo a melhor compreender e interpretar a pesquisa. De acordo com Minayo (2014):

[...] a análise de conteúdo parte de uma leitura de primeiro plano das falas, depoimentos e documentos, para atingir um nível mais profundo, ultrapassando os sentidos manifestos do material. Para isso, geralmente, todos os procedimentos levam a relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados e a articular a superfície dos enunciados dos textos com

os fatores que determinam suas características: variáveis psicossociais, contexto cultural e processo de produção da mensagem (p. 308).

Após realização das entrevistas, da prática pedagógica e da roda de conversa, foram feitas as transcrições dos dados registrados em áudio. Para auxiliar nesse processo, foi utilizado o *software VoiceMeeter* e, posteriormente, para realizar as análises dos dados transcritos, utilizou-se o *software ATLAS.ti 23*, sendo indicado para pesquisas qualitativas. No *ATLAS. ti 23*, foram anexados os documentos em que se apresentava a transcrição dos dados coletados e, assim, ele pode contribuir com as análises dos dados que serão apresentados no capítulo dos resultados.

A seguir será apresentado o levantamento de produções encontradas que foram consideradas relevantes em relação ao tema de pesquisa.

3.5 LEVANTAMENTO DAS PRODUÇÕES ¹

A revisão de literatura foi realizada com descritores associados ao ensino e aprendizagem de Matemática, utilizando-se das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias digitais da Informação e Comunicação (TDIC), tendo em vista que ambas podem contribuir para a compreensão da geometria por parte dos estudantes, possibilitando ao professor a oferta de suporte na exploração e utilização desses recursos nas suas práticas pedagógicas.

Esse procedimento foi realizado na segunda quinzena do mês de abril de 2021, no repositório do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ambos com os mesmos descritores, sendo eles: “TIC” AND “Matemática”, “Tecnologias Digitais” AND “Matemática” AND “Geometria”, “Tecnologias da Informação e comunicação” AND “Geometria”, “TIC” AND “Geometria”, “Tecnologias digitais da Informação e Comunicação” AND “Geometria”, obtendo os seguintes resultados, expressos no Quadro 2:

Quadro 2 – Levantamento de produções.

Descritores	CAPES	IBICT
“TICs” AND “Matemática”	92	85
“Tecnologias Digitais” AND “Matemática” AND “Geometria”	01	0

¹ Tais dados coletados resultaram na publicação de um artigo: Balanço das produções sobre as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação no ensino dos conceitos geométricos na Educação Básica (MUNIZ; PINTO, 2023) disponível em: <https://ojs.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/60939/751375155702>.

“Tecnologias da Informação e Comunicação” AND “Geometria”	269	32
“TICs” AND “Geometria”	16	14
“Tecnologias digitais da Informação e Comunicação” AND “Geometria”	225	01

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Observando a quantidade densa de publicações em alguns descritores, surgiu a necessidade de realizar um refinamento dos resultados encontrados. Portanto, foram analisadas teses e dissertações publicadas no período de 2010 até 2021, relacionadas a área da Educação, da Matemática e da Geometria, tanto na base CAPES, quanto na Base IBICT.

Para os descritores “TIC” AND “Matemática”, na base de dados CAPES, foram encontrados 192 resultados. Então foram aplicados alguns filtros além do ano de publicação. Foram selecionadas Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, tendo como área de conhecimento, a Educação. Após aplicar esses filtros, o resultado encontrado foi referente a 09 publicações. Foram feitas análises a partir do título e resumo, mas nenhuma das publicações encontradas foi relevante em relação ao objeto de pesquisa.

Ainda, explorando a base de dados CAPES, para os descritores “TDIC” AND “Matemática” AND “Geometria”, foi encontrado apenas um resultado. Desse modo, não houve necessidade da aplicação de um filtro. Ao realizar a leitura geral do documento, o mesmo foi selecionado para maiores observações. Tratava-se de uma dissertação de mestrado, intitulada “Evolução dos Livros Didáticos de Matemática: Geometria e as Tecnologias digitais de Informação e Comunicação (TDIC)”, da Universidade Cruzeiro do Sul, com autoria de Geane de Oliveira Romano (2020). Esse texto científico questiona a diferença do interesse dos estudantes em utilizarem o livro didático e utilizarem as TDIC. Concluiu-se que as novas tecnologias contribuem para o aprendizado dos estudantes e facilitam a metodologia de trabalho do professor. A pesquisa apresentava como principais autores Demo (2002), Freire (2013), Lindquist (1994), Moran (2011), Moran (2000), Prensky (2001, 2011) e Tardif (2009).

A partir da utilização de outro descritor na base de dados CAPES “Tecnologias da Informação e comunicação” AND “Geometria”, foram obtidos inicialmente 269 resultados. Devido à quantidade densa de publicações, foram aplicados os seguintes filtros: dissertações de mestrado e tese de doutorado publicadas entre os anos de 2010 a 2021, na área de conhecimento de Ensino; Ensino de Ciências e Matemática; Educação; Educação: Matemática, sendo a área de concentração de Educação Matemática; Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos Científicos; Ensino de Ciências e Matemática. Após a aplicação de tais filtros, restaram 28 publicações a serem analisadas a partir de seu título e

resumo, sendo que apenas uma está mais próxima do objeto de pesquisa. No próximo parágrafo são apresentadas informações principais sobre o texto.

A dissertação “Performance matemática digital e *GeoGebra*: possibilidade artístico-tecnológica em educação matemática”, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, com autoria de Carla Vital (2018). Investiga “(...) como os estudantes de Matemática produzem Performances Matemáticas Digitais (PMD) sobre Geometria, considerando o uso do *software Geogebra*. Os resultados mostram que a criação de PMD pode ser uma possibilidade para o ensino de Matemática” (VITAL, 2018, p. 08). A pesquisa foi embasada nos escritos dos autores Araújo e Borba (2007), Borba (2015), Borba (2014), Passos (2014), Valente (1997) e Zulatto (2002).

Ainda, observando o repositório da CAPES, utilizando os descritores “TIC” AND “Geometria”, foram obtidos 16 resultados. Foram selecionadas dissertações de mestrado e teses de doutorado, de modo que esse número foi reduzido para seis publicações. Todavia, nenhuma era da temática de interesse da pesquisa em questão.

Com o intuito de encontrar mais publicações na base de dados CAPES, foi realizada a última tentativa, com os descritores “Tecnologias digitais da Informação e Comunicação” AND “Geometria”. Foram obtidos 255 resultados, aplicando a esse resultado o filtro de dissertação de mestrado e tese de doutorado publicadas entre 2010 e 2021, na área de conhecimento de Ensino de Ciências e Matemática; Educação; Ensino; Matemática, área de avaliação de Ensino e Educação; área de concentração de Educação Matemática; Ensino de Ciências e Matemática; Educação. Após esse refinamento, foram obtidos 29 resultados. Desses, depois de todos serem analisados, um foi selecionado para estudo que está sintetizado no próximo parágrafo que explicita seus pontos principais.

Na dissertação “Tecnologias no ensino de matemática: Uma investigação no projeto “aula interativa”, da Universidade Anhanguera de São Paulo, com autoria de Cintya Ribeiro de Oliveira (2014), com o objetivo de “compreender a contribuição do “Projeto Aula Interativa” para a prática pedagógica de uma professora de Matemática quanto à integração das Tecnologias digitais da Informação e Comunicação (Tecnologias Digitais)”. Os principais autores que fundamentaram essa pesquisa foram Almeida (2011, 2013), Nóvoa (1991) e Tardif (2007).

Os mesmos descritores utilizados como referência de pesquisa no repositório da CAPES foram utilizados no IBICT, sendo o primeiro descritor “TIC” AND “Matemática”, foram obtidos 85 resultados de publicações. Diante desse cenário de publicações, aplicou-se o filtro referente ao tempo de publicação que ficou entre 2010 a 2021. Foram analisados cada um

dos itens e foram selecionadas, para análise, três publicações que serão brevemente apresentadas adiante.

A tese de doutorado “TDIC: percepções dos professores de matemática no contexto do desenvolvimento profissional docente”, produzida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de autoria de Carla Denize Ott Felcher (2020), “investiga as percepções dos professores de Matemática sobre o uso das TDIC no contexto do desenvolvimento profissional docente” (p. 06). Concluiu-se que a “formação docente permeada por TDIC influenciam na práxis docente; de onde aponta-se como perspectiva a aprendizagem colaborativa, uma proposta de formação viável e que poderá ser eficaz para o desenvolvimento profissional docente” (FELCHER, 2020, p. 07). Os autores que embasaram esse estudo foram Andrade (2018), Bicudo (2014), Borba (2015), Lévi (2010), Machado e D’Ambrósio (2014), Moran (2008) e Teixeira (2018).

A pesquisa de mestrado “Uma sequência didática para o ensino de transformações geométricas com o GeoGebra”, da Universidade Federal de São Carlos, de autoria de Luiz Fernando Garcia Pimentel (2016), teve como objetivo investigar “acerca da importância da utilização de computadores e outras tecnologias de informação e comunicação (as TIC’s) no ensino de Matemática” (PIMENTEL, 2016, p. 06). Os resultados indicam que as TIC’s contribuem de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, alguns fatores externos ainda são entraves para a efetiva implementação deste recurso nas escolas. Destacaram-se, enquanto referenciais teóricos, os autores, Borba e Penteadó (2001) e Valente (1993a).

A dissertação “Geogebra: uma ferramenta dinâmica na aprendizagem da Geometria no Ensino Básico”, da Universidade Federal do Maranhão, de autoria de Joel Félix Silva Diniz (2016), propunha “o resgate do ensino das construções geométricas no Ensino Básico de forma diferenciada das tradicionais”. Percebeu-se ainda que com o uso do software GeoGebra houve fomento do interesse dos estudantes. Os principais autores que validaram esse estudo por serem lidos como referencial teórico foram Dante (2010), Ferreira (2016) e Lévy (1993).

Para os descritores “TDIC” AND “Matemática” AND “Geometria”, na base de pesquisa IBICT, não foi encontrado nenhum resultado. Então, optou-se em pesquisar por “Tecnologias da Informação e comunicação” AND “Geometria”. Foram encontrados 32 resultados entre os anos de 2010 e 2021. Na sequência, foi realizado um refinamento, selecionando as publicações direcionadas para as Ciências Exatas e da Terra, Matemática, Educação, Ensino Aprendizagem e Tecnologia Educacional, obtendo então um total de 13 pesquisas. Após análise geral, foram selecionadas duas a serem estudadas, explicitadas a seguir.

Na dissertação “A etnomatemática e o ensino de geometria na escola do campo em interação com tecnologias da informação e da comunicação”, da Universidade Federal da Fronteira Sul, de autoria de Lilian Matté Lise Deoti (2018), observou-se como objetivo a busca por “possibilidades para ensinar geometria a estudantes do Ensino Fundamental de uma escola do campo, considerando o programa de Etnomatemática como base para o processo de ensino e de aprendizagem”. As discussões e a pesquisa geraram como resultado uma proposta pedagógica, cujo objetivo era apresentar possibilidades de como a Etnomatemática pode contribuir para o ensino de geometria em uma escola do campo, destacando o uso das tecnologias da informação e comunicação, no caso o Google Earth. Os principais autores que serviram de aporte teórico foram Aguiar (2008), Altemburg (2016), Borba (2004), Cruz (2012) e Nunes (2010).

No trabalho intitulado “O ensino da Matemática na educação básica com o auxílio do software GeoGebra”, dissertação de mestrado, da Universidade Federal de Goiás, de autoria de Resende Pereira de Sousa (2018), definiu-se como objetivo da pesquisa, “verificar se o uso das tecnologias na Educação contribui para uma melhoria no processo ensino e aprendizagem na Educação Básica”. Percebeu-se que a metodologia adotada contribuiu com o processo de ensinar e aprender matemática na Educação Básica, a partir da motivação e do envolvimento apresentados pelos estudantes, bem como da aprendizagem, diagnosticada por meio de atividades desenvolvidas no computador, utilizando o GeoGebra, e da resolução de exercícios na sala de aula, por ocasião da aplicação dessa metodologia. O estudo embasou-se nos escritos de Scaraboto e Santos (2011), Vasconcelos (2015), Kenski 2008, Borba (2010), D’Ambrosio (1986), Zulatto (2002), Freire (2001) e Demo (2007).

Para os descritores “TIC” AND “Geometria”, no repositório do IBICT, foram encontrados 13 resultados entre os anos de 2010 e 2021. Foi analisado cada um de uma maneira geral e foi selecionada uma publicação que está ligada com o objeto de pesquisa. A seguir, encontram-se algumas informações do texto selecionado.

Na dissertação de mestrado “Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão”, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” com autoria de Fernando Oliveira da Silva (2017), o objetivo era de “analisar os aspectos relevantes do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Matemática, em especial o desenvolvimento e uso de aplicativos educacionais da área de matemática baseados em dispositivos móveis com a utilização de recursos de Realidade Aumentada”. Com a análise dos resultados, constatou-se que os estudantes obtiveram resultado satisfatório utilizando o aplicativo, com uma média de acertos

de 82%. A maioria dos entrevistados considera relevante, em relação ao método de ensino tradicional, o uso deste tipo de tecnologia na sala de aula para a abordagem de conteúdos de matemática. Os principais autores cujos estudos foram usados como referencial foram Bento (2013), Borba (2014), D'Ambrósio (2005), Kenski (2007), Martínez (2004), Sena (2014) e Setzer (2014).

E, para finalizar a pesquisa nos dados de base do IBICT, foram utilizados os descritores “Tecnologias digitais da Informação e Comunicação” AND “Geometria”. Foi encontrada apenas uma pesquisa entre os anos de 2010 e 2021, mas o teor da pesquisa não era relevante para estudo, portanto não foi selecionada para análise.

Nesse contexto de várias leituras, o levantamento de produções aponta a importância de se incluir as TDIC no ensino-aprendizagem de Geometria, tornando a aula mais atrativa e dinâmica. Dessa maneira, percebe-se que as produções têm relação com este objeto de pesquisa, este que busca compreender as possíveis contribuições das TDIC no ensino e na aprendizagem dos conceitos geométricos no Ensino Médio.

Todos os resultados obtidos, das nove publicações selecionadas para análise, revelaram aspectos importantes e abordagens inovadoras para o estudo dos elementos geométricos, fundamentados em diferentes recursos tecnológicos disponíveis. Há um instrumento digital, no entanto, que foi ressaltado nas pesquisas: o aplicativo *GeoGebra* que aparece no título de quatro publicações e nos procedimentos metodológicos de mais de três pesquisas, sendo que apenas dois trabalhos não o utilizaram.

Observou-se que especificamente se tratando de duas das pesquisas analisadas, uma se vale da realidade aumentada, em que se cria um aplicativo chamado *ARSolids*, para trabalhar com os sólidos de Platão; e outra analisa os livros didáticos de Matemática do Ensino Médio e a relação do seu uso com as TDIC.

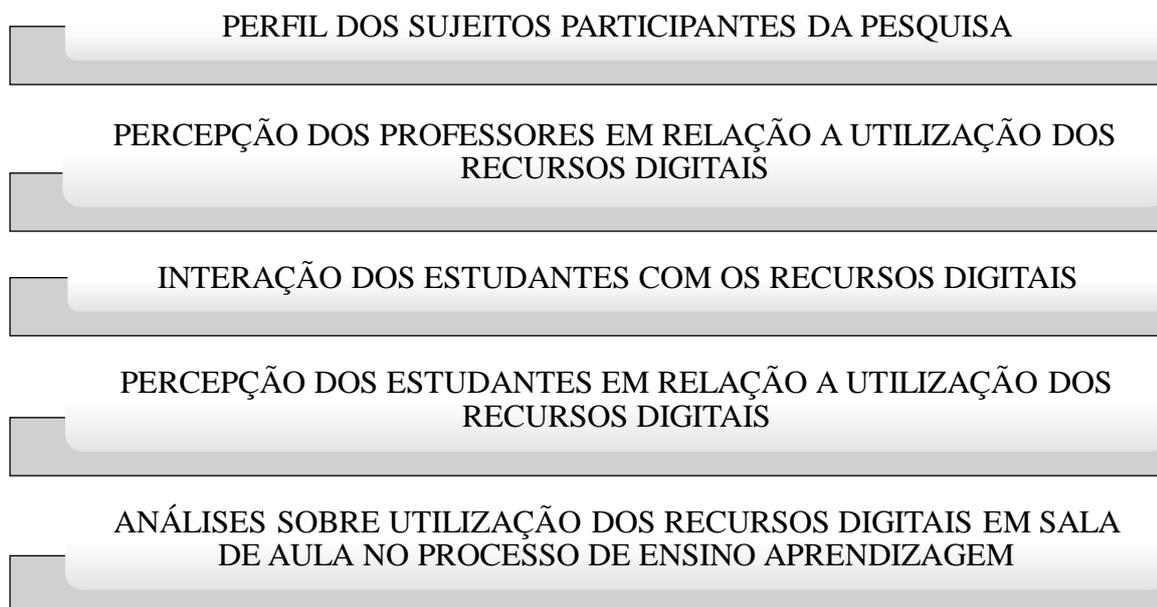
Em síntese, como resultado deste estudo, reforça-se que o uso das TDIC deve ser explorado para o ensino da Matemática, sobretudo no que tange aos conceitos geométricos. Por meio delas, é possível relacionar os conhecimentos prévios do estudante e a realidade social com o conhecimento científico; aliando habilidades digitais com o processo de ensino-aprendizagem. Em razão disso, espera-se minimizar a complexidade e a dificuldade na apropriação desse conceito matemático e, conseqüentemente, desmitificar mitos e preconceitos sobre a aprendizagem de Matemática.

4 ANÁLISES, DISCUSSÃO E RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados, as análises e as discussões em relação às entrevistas, prática pedagógica e roda de conversa realizadas pela pesquisadora de acordo com o parecer dos sujeitos da pesquisa professores e estudantes de uma Escola Estadual de Educação Básica (EEEB), juntamente com as abordagens pedagógicas em relação ao ensino de geometria por meio de recursos digitais.

O roteiro da entrevista semiestruturada consta no Apêndice B. Os slides utilizados para a intervenção da prática pedagógica realizada com os estudantes constam no Apêndice F e as questões norteadoras para a roda de conversa constam no Apêndice E. Este item foi dividido em cinco seções, para melhor compreensão e organização das informações obtidas, conforme apresenta-se na Figura 9.

Figura 9 - Representação dos resultados da pesquisa por seções.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Para realizar a análise dos referidos dados obtidos na pesquisa, o *software ATLAS.ti 23* foi utilizado para auxiliar na tabulação das informações. Com a ferramenta, foram criados códigos no *software* tendo como base os princípios da pesquisa, a partir das entrevistas, prática pedagógica e roda de conversa realizada, a fim de analisar as informações obtidas. A Figura 10

representa a listagem dos códigos utilizados para compreender os dados em destaque e também é possível observar a magnitude dos mesmos através do *ATLAS.ti 23*.

Figura 10 – Categorias utilizadas para análise no *ATLAS.ti 23*.

Nome	Magnitude
○ ◆ aplicativos	10
○ ◆ aprendizagem	11
○ ◆ contextualização	8
○ ◆ dificuldades	8
○ ◆ ensino	2
○ ◆ formação continuada	1
○ ◆ Geometria	4
○ ◆ internet	2
○ ◆ tecnologias	3

FONTE: Elaborado pela pesquisadora, através do *ATLAS.ti 23*.

No Quadro 3, é possível observar alguns exemplos de unidade de contexto em relação a cada categoria utilizada ao longo da análise de conteúdo das entrevistas.

Quadro 3: Exemplos de unidades de contexto para cada categoria utilizada ao longo da análise de conteúdo das entrevistas.

Categoria	Magnitude	Exemplos de unidades de contexto
Aplicativos	10	“para ele ver como acontece o processo para que ele possa desenvolver o dele e aplicar.” (Professor 1)
		“Os três aplicativos contribuíram de forma positiva, todos os alunos ficaram ansiosos e interessados em saber como se traduzia essa linguagem matemática.” (Professor 2)
		“Atualmente estou procurando a trabalhar com alguns aplicativos, ainda não trabalhei, mas quero pesquisas mais sobre o aplicativo <i>wordwall</i> .”
Aprendizagem	11	“auxiliam no processo de aprendizagem faz com que a gente busque, nas formas.” (Professor 1)
		“saber utilizar essas ferramentas, ela tem que fazer parte e não pode estar separada, ela traz a informação e através da informação se se constrói o conhecimento isso fortalece o processo de aprendizagem.” (Professor 2)
		“Para aprender com mais qualidade é necessário fazer essa relação do cotidiano, levar uma coisa já de casa.” (Professor 3)
		“demonstração de um teodolito e mais bacana ainda é quando eles conseguem construir o próprio teodolito.” (Professor 1)

Contextualização	8	“Sempre trazer para as questões atuais o que nós estamos vivendo hoje ou em que é utilizado, para que serve, importância e ter essa compreensão desse conhecimento.” (Professor 2)
Dificuldades	8	“Bastante dificuldade no sentido de interpretação, a partir do momento em que ele tem que esboçar seu pensamento, escrever, desenhar, isso é difícil” (Professor 1)
		“Para se trabalhar com os aplicativos com os alunos primeiro seria necessária uma sala de informática na escola.” (Professor 1)
		“Os recursos que a gente utiliza é bem limitado.” (Professor 2)
Ensino	2	“para assegurar o ensino da geometria os conceitos e de reafirmar os conceitos eu vejo isso como uma ferramenta paralelo as aulas expositivas que a gente coloca.” (Professor 1)
Formação Continuada	1	“pesquisar, buscar, ir atrás, é esse o nosso posicionamento, interpretar o que significa os resultados, nesta linha é que se atua como professor.” (Professor 1)
Geometria	4	“trabalhar os conceitos geométricos é primordial nas aulas de matemática, o aluno precisa ter essa parte, o cálculo o aluno aprende por consequência.” (Professor 1)
Internet	2	“onde não se pode contar com a internet para se fazer uma pesquisa, até mesmo que os recursos tecnológicos digitais são limitados na escola.” (Professor 1)
Tecnologias	3	“porque as tecnologias digo que é uma ferramenta para chamar a atenção do aluno para desenvolver um cálculo de forma diferente.” (Professor 1)

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Mais uma maneira de fazer uma leitura ampla dos dados apresentados na pesquisa é a nuvem de palavras criada com o auxílio do *software ATLAS.ti 23*, que dá ênfase as palavras citadas com maior frequência durante a pesquisa. A nuvem de palavras, representada na figura 11, possibilita uma análise dos temas envolvidos, tendo como destaque para as palavras, “gente”, “ensinar”, “aplicativo”, “celular”, “tecnologia”, “recurso”, entre outras que se pode observar.

Figura 11 – Nuvem com as palavras mais citadas na pesquisa.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nesse sentido, a palavra “gente” aparece em maior destaque, pois os professores enfatizaram que o processo de ensino aprendizagem não se dá sozinho e sim de uma forma colaborativa entre professores e estudantes. Isso remete à compreensão de que o uso das tecnologias digitais pode ser realizado de uma forma colaborativa entre professores e estudantes, de modo que podem fazer a troca de conhecimento.

Deoti (2018) salienta a importância de valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes. Como eles estão imersos nessa cultura digital, teoricamente desenvolvem habilidades com tais recursos.

A seguir será apresentado o perfil dos sujeitos participantes da pesquisa.

4.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

As informações que foram coletadas sobre os participantes são apresentadas no Quadro 4, sobre características peculiares de cada professor, bem como de cada turma, evidenciadas no Quadro 5.

Quadro 4 – Perfil dos professores entrevistados.

Professores	Gênero	Faixa etária	Formação acadêmica	Tempo de docência	Área de atuação	Série participante da pesquisa
1	Masculino	38 anos	Licenciatura, especialização e mestrado	19 anos	Educação Básica e Ensino Superior	1ª série
2	Masculino	53 anos	Licenciatura e especialização	36 anos	Educação Básica	2ª série
3	Masculino	57 anos	Licenciatura e especialização	35 anos	Educação Básica	3ª série

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

A partir do quadro apresentado, observa-se que todos os professores entrevistados pertencem ao gênero masculino, sendo os únicos professores efetivos em Matemática no *lôcus* da pesquisa. Em relação à idade, possuem 38, 53 e 57 anos de idade os professores 1, 2 e 3, respectivamente, assim identificados no decorrer desse texto. De acordo com Prensky (2001), os mesmos são considerados imigrantes digitais. Por conta dessa característica, esses professores, ao realizarem suas práticas pedagógicas utilizando tecnologias digitais, realizam um esforço maior ao adentrar no campo digital em relação aos estudantes que são considerados nativos digitais. Nesse sentido, é um trabalho desafiador para que essa nova prática passe a ser adotada.

Os professores entrevistados possuem formação acadêmica que vai de licenciatura até o mestrado, sendo que os professores 2 e 3 possuem licenciatura e especialização e o professor 1 possui licenciatura, especialização e mestrado. Os professores 2 e 3 possuem perfis semelhantes, também, em correlação ao tempo de serviço, 35 e 36 anos respectivamente, e o professor 1, 19 anos.

Os três professores apresentam formação continuada. Gravina *et al* (2012) apontam em seus estudos, que a formação continuada é um dos fatores relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente, quando se fala em utilizar ferramentas digitais. Para Brasil (2013), é necessário que se ofereça aos professores a formação para o uso das tecnologias midiáticas, situação em que o profissional deve se colocar na condição de aprendiz e buscar junto aos estudantes situações para propiciar a construção de conhecimento, pois o professor passa de transmissor de conteúdo para orientador da pesquisa e da aprendizagem.

No Quadro 5 é possível observar algumas informações com relação às turmas em que se aplicou a prática pedagógica e se realizou a roda de conversa.

Quadro 5 – Características das turmas em que se aplicou a prática pedagógica.

Série	Turno	Quantidade de estudantes	Gênero	Faixa etária	Professor regente
1 ^a	Vespertino	17	06 Masculino e 11 Feminino	15 a 16 anos	1
2 ^a	Matutino	25	10 Masculino 15 Feminino	16 a 19 anos	2
3 ^a	Noturno	18	7 Feminino e 11 Masculino	17 a 20 anos e 01 pessoa do gênero feminino com 39 anos	3

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

A 1^a série do turno vespertino é consideravelmente uma turma menor, composta por 17 estudantes, mas três não participaram da prática, pois disseram que seus pais não tinham assinando o termo de consentimento. Desse modo, foi possível contar com a participação de 14 estudantes, quando se observou pouca interação. Porém, o professor 1, no II Bloco da entrevista, comentou que alguns conceitos foram afirmados com a prática, que na aula seguinte os mesmos argumentaram citando a utilização dos aplicativos.

Nesse sentido, é possível observar a aprendizagem por excelência que D'Ambrósio (2005) cita, em que os estudantes desenvolvem a capacidade de explicar e compreender criticamente situações novas. O professor que leciona matemática nessa turma é o professor 1. Os referidos estudantes residem no perímetro urbano do município do local da pesquisa e não necessitam de transporte escolar para chegar até a escola.

Na 2^a série do turno matutino foi possível contar com a colaboração de 25 estudantes, de modo que todos participaram e tiveram uma boa interação. Durante a prática, também estava presente uma estagiária do curso de Matemática da UNIPLAC, cujas contribuições foram relevantes nesse processo. O professor que leciona matemática nessa turma é o professor 2. Os referidos estudantes residem no perímetro rural e necessitam de transporte escolar para chegar até a escola.

Na 3^a série, no período noturno, foi possível contar com a colaboração de 18 estudantes. A grande maioria do público trabalhava no comércio local durante o período diurno e sua faixa etária era bem variada de 18 a 39 anos. Alguns estudantes dessa turma não tiveram oportunidade de concluir o ensino básico em outros momentos de sua vida, por diversos motivos. Essa turma apresentava um perfil mais adulto até mesmo por ser a última série do ensino médio. Seu professor de Matemática é o professor 3. Os discentes residem no perímetro urbano da cidade.

Observa-se que foi trabalhado com uma turma de cada série, turno e professor. A quantidade de estudantes na 1ª e 3ª série é similar, já na 2ª série esse número aumenta, conseqüentemente a diversidade de opiniões, o que pode ser um fator relevante para os resultados da pesquisa.

A grande maioria dos estudantes possuía celular próprio para a instalação dos aplicativos, mas alguns fatores como falta de espaço na memória do celular e sinal de internet dificultaram um pouco o processo.

4.2 PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO AS POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES DOS RECURSOS DIGITAIS (BLOCO I)

Nesta seção serão apresentados os resultados e discussões dos dados coletados na entrevista realizada, através do Bloco I, Apêndice B. Os questionamentos se iniciaram falando do que é necessário para que os estudantes aprendam geometria. O professor 1 comenta que é necessário compreender o espaço em que estão inseridos em uma percepção tridimensional, interpretar e compreender figuras planas, sólidos geométricos e a partir daí conseguir interpretar e resolver cálculos, entender o porquê das coisas, dar sentido, saber da sua aplicabilidade e contextualização com o cotidiano.

Nessa mesma questão, o professor 2 responde que é necessário *“um conjunto de conhecimento, para a representação e realização dos cálculos”*. Também comenta que é *“necessário a contextualização do conteúdo que está sendo trabalhado com o cotidiano”*.

O professor 3 comenta que é necessário que os estudantes tenham percepção dos conceitos geométricos que estão presentes no cotidiano e ressalta que a família dos estudantes poderia auxiliar nesse processo, explicando por exemplo uma “área de lavoura”. Essa seria uma forma de relacionar com a própria definição de Geometria como “medição de terra” (DEOTI, 2018).

Observa-se que os três professores demonstram percepções parecidas, em que falam da contextualização das situações com o cotidiano dos estudantes, pois Malba (1998) já salientava que a Geometria existe por toda parte. Os professores pesquisados vêm afirmar que é necessário dar sentido à aprendizagem (GADOTTI, 2011), relacionando-a com o cotidiano dos estudantes. Dessa maneira, “reconhecer uma competência ou habilidade estimula e motiva as pessoas a continuar aprendendo, a pensar a sua prática para transformá-la”, como queria Freire (GADOTTI, 2011, p. 42).

Quando questionado sobre as principais dificuldades que os estudantes enfrentam em

aprender os conceitos geométricos, o professor 1 cita a interpretação, realização dos cálculos e os formulários prontos, como elementos que acabam impedindo a compreensão de tal conteúdo. De acordo com Gravida et al. (2012) e Brasil (2018), o conteúdo de geometria muitas vezes se resume em memorização e aplicação de fórmulas. Também se tem a dificuldade com relação à limitação ao acesso à internet, onde poderia ser mais uma possibilidade para demonstrações.

O professor 1 ressalta que essas dificuldades são ainda mais evidentes após o período pandêmico, quando os estudantes sofreram um certo atraso com relação aos seu processo de ensino e aprendizagem. Aqui é interessante fazer um contraponto observado durante a imersão no Uruguai (relato disponível no Apêndice G). As lacunas não foram tão perceptíveis nesse país, por dois motivos: um deles seria que as medidas de contenção de propagação do vírus foram tomadas rapidamente e os estudantes ficaram apenas dois meses estudando de forma remota e o segundo motivo seria que as atividades foram direcionadas a todos os estudantes através das plataformas que já vinham utilizando anteriormente, pois através do plano *Ceibal* (veja item 4.6), todos os estudantes possuíam um notebook que é fornecido através dessa política pública com finalidade de contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Reforce-se que essa política já está em funcionamento desde 2007.

Já no Brasil, a pandemia trouxe muitos prejuízos em relação ao processo de ensino e aprendizagem, seja a sua duração, que foi praticamente de um ano inteiro, bem como as dificuldades dos estudantes e professores em acessar as plataformas virtuais. Nesse período observou-se grande impacto. Santos (2020) afirma que após a pandemia novos modos de viver farão parte do cotidiano da sociedade. Alves *et al.* (2020) salienta que esse período também foi positivo para o uso e desenvolvimento das tecnologias, portanto a plataforma do *google* sala de aula só foi direcionado para os estudantes por conta da pandemia. Mesmo no período pós-pandemia trata-se de uma ferramenta que ainda pode colaborar com o processo de ensino e aprendizagem durante as aulas, seja para os professores encaminharem materiais ou para os estudantes realizarem suas devolutivas de trabalhos de forma digital.

Ainda falando das dificuldades encontradas, o professor 2 respondeu que se resume na maior dificuldade à interpretação de situações-problemas. O professor 3 comentou que as principais dificuldades seriam a Matemática Básica, a resolução de cálculos, interpretação de problemas, representação de elementos no plano cartesiano, falta de materiais adequados, como quadro quadriculado e recursos tecnológicos.

Observa-se que a interpretação aparece como resposta na fala dos três professores. De forma semelhante, a BNCC (BRASIL, 2018) aponta que, em relação ao pensamento

geométrico, é necessário que os estudantes desenvolvam interpretação, bem como a representação da localização e o deslocamento no plano cartesiano, situações também indicadas pelos professores 1 e 2. Por fim, o documento ainda cita que deverão ser desenvolvidas essas habilidades para que os estudantes sejam capazes de resolver problemas em diversos contextos.

Em estudos realizados por Souza (2018), é possível observar que essas dificuldades apontadas pelos professores são constantes. Passos (2000) salienta em seus estudos que é necessário compreender os princípios básicos da geometria para se apropriar de conhecimentos mais elaborados.

Nesse sentido, Felcher (2020) aponta que o *software Geogebra* pode criar um ambiente favorável para a superação de dificuldades, pois ele possibilita que os estudantes possam construir seus conhecimentos e ideias matemáticas a fim de superar suas dificuldades em relação à compreensão dos conceitos geométricos.

O professor 3, no final de sua fala, ressalta a importância da geometria, que deveria ser implantada como um componente curricular do Novo Ensino Médio (NEM)², possibilitando mais tempo para se ensinar. Essa seria outra possibilidade para superar tais dificuldades apresentadas pelos estudantes.

A próxima pergunta realizada na entrevista era em relação à utilização dos recursos digitais e aplicativos, situação em que se buscava saber se os professores se sentiam seguros ao fazer uso de tais recursos. O professor 1 afirmou que sim, mas comentou que era difícil de se planejar uma aula e conseguir executá-la satisfatoriamente devido às limitações de recursos digitais, principalmente o sinal da internet.

O professor 2 fala também dos recursos digitais, de modo que se sente inseguro em planejar aulas utilizando tecnologias, por conta da dificuldade que a escola apresenta em relação ao sinal de internet. O professor 3 diz que se tivesse recursos disponíveis ele os utilizaria em suas aulas e comenta que o uso dos recursos digitais poderia contribuir muito no processo de ensino e aprendizagem, de modo que o estudante conseguisse trabalhar observando a parte visual, mas considera que não é a única forma de se aprender:

[...] Mas eu ainda sou do pensamento seguinte: Eu imagino o aluno sentado com uma prova na frente, seja o Enem seja um concurso ou o vestibular que não tem recurso, aula tradicional agora os recursos têm que ter, isso facilita bastante, agora nesses tipos

² "O Novo Ensino Médio é resultado da alteração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) por meio da lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Entre as mudanças, estão aumento da carga horária, nova grade curricular e ensino voltado para a formação profissional". Veja mais sobre "Novo Ensino Médio" em: <https://brasilescola.uol.com.br/educacao/novo-ensino-medio-entenda-reforma.htm>

de prova tem que pegar a caneta e riscar o papel [...].

Observando esse problema levantado pelos professores – a falta de recursos necessários – fica mais difícil a utilização dos recursos digitais e o desenvolvimento da cultura digital, mesmo sendo posto e legitimado nas diretrizes nacionais que é o caso da BNCC, que sugere a utilização no processo formativo do estudante (BRASIL, 2018).

Então fez-se o questionamento de que os professores insistem em utilizar os recursos digitais mesmo com as limitações já apresentadas. O professor 1 respondeu de maneira afirmativa, considerando que essa iniciativa facilita o entendimento do estudante, possibilitando a observação de forma visual de determinada situação. O professor 2 também respondeu que sim, que utiliza bastante as tecnologias da comunicação para trazer temas atuais em relação aos problemas mundiais, mostrando a importância de estudar. O professor 3 também respondeu de maneira afirmativa.

Como todos os professores responderam que sim na última questão, sobre a utilização dos recursos digitais, então se questionou quais recursos utilizavam. O professor 1 respondeu *GeoGebra*, *Photomath* e *Winplot*. O professor 2 citou o uso do *YouTube* com materiais explicativos, enquanto o professor 3 afirmou que utilizou em uma de suas aulas de Física em que era necessário abordar conceitos geométricos para compreender determinada situação de movimento uniforme de gráfico. Porém, fez isso há alguns anos, época em que ainda se utilizava CD.

Outro questionamento feito fazia referência a quais conteúdos eram abordados utilizando as tecnologias digitais. O professor 1 respondeu:

[...] Diversos conteúdos, pois quando se fala em Matemática já está sendo direcionado para a geometria, ah vamos trabalhar funções, para trabalhar funções já está no plano cartesiano, não se escapa dessa parte de geométrica, desenho geométrico, desenhar o ato de se desenhar representar as coisas através do desenho, então isso se torna importante para o nosso dia a dia [...].

O professor 2 respondeu que não se tem um tema especificamente, pois na Matemática é um conjunto de um todo; e o professor 3 respondeu que abordara as representações gráficas no *Word*.

Nesse sentido, se questionou sobre a reação dos estudantes quando utilizavam as tecnologias. O professor 1 respondeu que percebia troca de conhecimento entre os estudantes, que ficavam empolgados e começavam a ter conversa alta, que nessas situações eles querem extravasar o conhecimento recém-adquirido sobre o assunto. O professor afirma que:

[...] querem trocar experiência e isso tem que deixar, porque ali está acontecendo algo

que é aprendido, eles estão compartilhando, não exatamente só aquilo que você propôs para eles, mas a troca a troca de ideias um teimar com o outro, o outro com o poder de convencimento e parte legal é quando se analisa as situações e um olha e diz: agora eu entendi, isso é legal. Mas a gente mudar isso dentro da gente como professor não é fácil. [...].

Observa-se que o professor 1 se sente um pouco incomodado com isso, pois a sociedade compreende que está acontecendo a aprendizagem se todos os estudantes estiverem sentados enfileirados e em silêncio. É importante salientar que os estudantes também aprendem no momento de conversa alta e interação com o outro, principalmente se estiverem utilizando os recursos digitais (BIANCHESSI, 2020).

A partir do exposto, foi questionado aos professores se durante a sua graduação foi dada importância para o uso de tecnologias digitais. O professor 1 relata que pouco foi abordado e que em um semestre, assistiu aulas sobre programação C++ e sobre a utilização da calculadora HP gráfica, e fez o seguinte comentário “[...] só porque a gente não aprendeu bem, a gente fazia alguns cursinhos paralelos, mas no nosso dia a dia a gente não usava, então a gente acabava não aprendendo por não exercitar e como a gente utiliza hoje alguns aplicativos é na própria formação continuada como professor [...]”.

O professor 2 relata que não, e o professor 3 diz que foi trabalhado o uso do gráfico no *Word*, o *Equation*. Nesse sentido, observa-se a necessidade de os professores buscarem a formação continuada (GRAVINA, 2012), dada a necessidade de que o professor se atualize e acompanhe a evolução da sociedade.

E assim se encerrou a entrevista referente ao Bloco I. A seguir serão apresentados os resultados da prática pedagógica e, posteriormente, será analisado o Bloco II de questões para os professores a partir das suas experiências e observações realizadas durante a realização da prática pedagógica.

4.3 INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES COM OS RECURSOS DIGITAIS

Uma semana antes de realizar a prática com os estudantes, foram entregues os termos de assentimento, e eles puderam baixar os aplicativos em casa, pois sabiam que teriam dificuldades com o sinal da internet na escola. Fez parte do planejamento, um direcionamento para que as atividades que fossem realizadas nos aplicativos estivessem alinhadas com o conteúdo que estavam sendo abordados em cada série. Os professores regentes de cada turma acompanharam a prática, para posteriormente pudessem emitir seus pareceres com relação ao uso dos aplicativos. A prática aconteceu com uma turma de cada nível do ensino médio, uma de cada professor entrevistado e de cada turno, de acordo com o Quadro 6, a seguir:

Quadro 6 – Sujeitos participantes da prática pedagógica.

Professor	Série	Turno
1	1 ^a	Vespertino
2	2 ^a	Matutino
3	3 ^a	Noturno

FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

A prática se iniciou na turma da 3^a série, composta por estudantes de características diversas. A maioria dos discentes trabalha durante o dia e estuda à noite, já tendo assumido vários compromissos da vida adulta, como já foi citado anteriormente.

Durante a prática, houve dificuldade com relação ao funcionamento da internet que a escola oferece. Os aplicativos acabaram travando. Isso causou certo desconforto por parte da professora pesquisadora, do professor regente da turma e também dos estudantes, o que fez com que ficassem receosos com relação à utilização dos aplicativos.

Após resolver os problemas técnicos, foi possível apresentar aos estudantes como funciona cada aplicativo. A turma foi participativa, sendo que aqueles que não tinham um celular em mãos anotaram para, futuramente, utilizá-lo.

Porém, durante o tempo livre que tiveram, enquanto eram resolvidos os problemas técnicos, o professor regente apresentou uma questão para que os alunos resolvessem, tendo como tema: Equação geral e equação reduzida da reta. Então o professor sugeriu que essas questões fossem resolvidas pelo aplicativo para ver se realmente seriam supridas as necessidades. A tentativa não foi exitosa. Foi utilizado o *Photmath* para resolver e, como a questão era uma situação-problema que teria duas partes da equação, não se observou o resultado correto, pois era necessário que se realizassem algumas adaptações para ser resolvida. Nesse sentido, vale ressaltar a importância de resolver os exercícios previamente para que seja possível realizar as atividades e obter sucesso. A continuidade da atividade se deu com a apresentação dos demais aplicativos e exercícios que foram previamente preparados.

Os demais aplicativos foram expostos de acordo com o contexto do que estavam aprendendo. Nesses casos, as demonstrações deram certo, inclusive com resultados muito precisos, o que deixou os estudantes mais confiantes.

No dia da segunda etapa de entrevista com o professor regente, foi abordado o momento em que o aplicativo não deu conta de resolver a questão. O docente propôs que se fosse até a sala para discutir novamente a questão e quem sabe encontrar a solução. Isso foi realizado, e, nessa segunda tentativa, deu tudo certo, porém houve a necessidade de fazer alguns ajustes para inserir os dados da questão que foi resolvida corretamente, não através do primeiro

aplicativo que havia sido testado, mas sim através do *GeoGebra*. É pertinente destacar que é interessante se procurar meios alternativos para se trabalhar com as tecnologias digitais (BORBA; PENTEADO, 2019).

A próxima prática foi realizada com a turma da 2ª série: uma turma dinâmica, extrovertida e com um grande número de estudantes. Não houve problemas técnicos na apresentação e demonstração aos alunos na atividade prática. Muitos estudantes interagiram e compartilharam o sinal da internet com os colegas que não tinham acesso e ajudavam a compartilhar as informações com o professor regente. O tema em que a turma estava trabalhando era Relações Trigonômicas. Foi apresentado um círculo trigonométrico, utilizando o *GeoGebra*. Era possível visualizar todos os valores do seno, cosseno e tangente de acordo com cada ângulo.

Nesse momento, havia a presença de uma estagiária do curso de Matemática da Uniplac, que também demonstrou interesse na prática e solicitou que fosse compartilhado o material trabalhado. A seguir, na Figura 12, alguns registros da interação dos estudantes.

Figura 12 –Interação dos estudantes com os aplicativos.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

A 1ª série foi a última turma em que se aplicou a prática. Três estudantes disseram que seus pais não haviam permitido que participassem da atividade, não levando os termos de assentimento assinados. A situação foi encaminhada para a direção e eles ficaram na sala de aula. Os demais estudantes foram conduzidos para a sala de multimídia.

O assunto que os mesmos estavam estudando era Funções do primeiro grau. Tornou-se fácil fazer as demonstrações e, do mesmo modo, foi possível verificar a interação dos alunos que discutiam e complementavam informações sobre o tema proposto, pois era uma turma com

um número menor de estudantes.

Apesar de algumas dificuldades de infraestrutura, a maior parte dos estudantes conseguiu ter acesso e trabalhar com os aplicativos. Ao analisar de uma forma geral, todos os conteúdos em que os professores estavam trabalhando foram adaptáveis com relação à utilização dos aplicativos. De acordo com Borba e Penteadó (2019), cabe aos professores adaptar os conteúdos para utilizar os recursos digitais.

Os estudantes e professores envolvidos procuraram interagir e utilizar, proporcionado momentos de troca de conhecimento. Eles vinham encantados mostrar como tinham conseguido resolver tal questão e ajudavam o professor a resolver também. Isso vem ao encontro da pesquisa realizada por Deoti (2018), que destaca a importância de valorizar aquilo que o estudante já sabe.

4.4 PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS

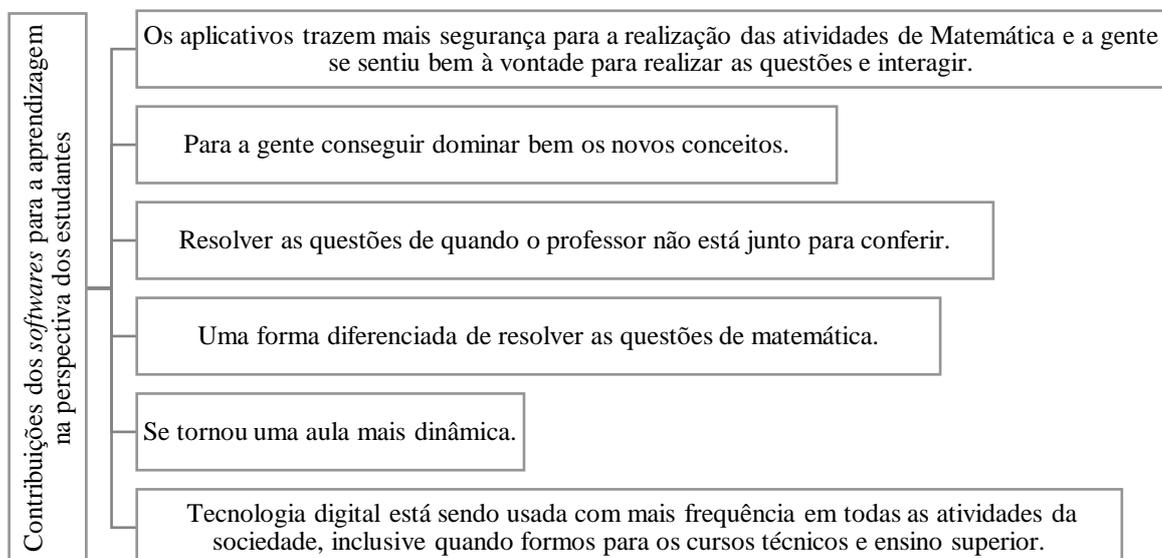
Conforme apresentado no Apêndice E, foram realizados alguns questionamentos em relação a prática pedagógica realizada com os estudantes, por meio de uma roda de conversa. A primeira questão era se as turmas já tinham utilizado as tecnologias digitais para auxiliar no processo de seus estudos. As três turmas afirmaram que sim, as três turmas citaram o *Brainly*, porém a 1ª e 2ª série fizeram ressalvas que ele não era totalmente confiável, que era necessário observar se as respostas já tinham sido verificadas por especialistas. A 3ª série também comentou da utilização de vídeos do *YouTube* e o *Photomath*.

Também foi questionado aos estudantes se já tinham conhecimento dos aplicativos trabalhados. Os mesmos disseram que já conheciam o *Photomath*, mas apenas para escanear os cálculos: não sabiam que o aplicativo tinha a funcionalidade de apresentar os gráficos das funções.

Na sequência, foi perguntado como os estudantes se sentiram durante a prática pedagógica voltada para a utilização dos *softwares*. Um aluno da 1ª série comentou que “[...] *Se tornou uma aula mais dinâmica [...]*”. Enquanto um aluno da 2ª série disse que era “[...] *uma forma diferenciada de resolver as questões matemáticas [...]*”. Já um aluno da 3ª série disse que “[...] *Os aplicativos trazem mais segurança para a realização das atividades de Matemática e a gente se sentiu bem à vontade para realizar as questões e interagir [...]*”. As afirmações expressas pelas turmas remetem ao pensamento de Borba e Penteadó (2019), quando elucidam a importância da interação entre os estudantes, que torna a aula mais dinâmica

e diferenciada. A figura 13 apresenta as contribuições dos *softwares* na aprendizagem, de acordo com a fala dos estudantes.

Figura 13 – Relato de contribuições dos softwares.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

Seguindo esse viés, os estudantes foram questionados se consideravam importante a utilização dos *softwares* para o processo da aprendizagem. As turmas responderam de maneira positiva, porém um estudante da terceira série disse “[...] Não, pois prefiro realizar os cálculos manualmente mesmo; Iremos aprender da mesma forma se não tivesse os aplicativos para a realização das tarefas, pois depende da explicação, porque ele vai dar o resultado pronto então não faz você aprender [...]”.

As turmas da 1ª e 2ª séries, ao falar da importância das tecnologias digitais para o seu processo de aprendizagem, também disseram que enfrentam algumas dificuldades para que consigam trabalhar com os *softwares*. A 1ª série aponta a questão da falta de espaço na memória do celular para baixar os aplicativos e a 2ª série argumenta outra situação, que seria a dificuldade de ter acesso ao sinal de internet, pois se tivesse um sinal de boa qualidade poderia utilizar os *softwares* de forma on-line.

Nesse sentido, Moran (2012) faz um comentário em relação a esse tipo de escola:

Escolas não conectadas são escolas incompletas (mesmo quando didaticamente avançadas). Alunos sem acesso contínuo às redes digitais estão excluídos de uma parte importante da aprendizagem atual: do acesso à informação variada e disponível on-line, da pesquisa

rápida em bases de dados, bibliotecas digitais, portais educacionais; da participação em comunidades de interesse, nos debates e publicações on-line, enfim, da variada oferta de serviços digitais (p. 08).

Os estudantes também argumentam que se sentem excluídos dos meios digitais. Buscando minimizar esta percepção, eles até levantaram a ideia de comprar um roteador para a escola e realizar algumas ações que visem lucros para arcar com o custeio do equipamento, de modo que tivessem melhor aproveitamento das aulas, com a finalidade de ampliar seus conhecimentos.

Após ouvir os estudantes, surge a necessidade de ouvir a percepção dos professores em relação a prática pedagógica realizada. Tais dados serão apresentados e discutidos na próxima seção.

4.5 ANÁLISES SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS EM SALA DE AULA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM (BLOCO II)

Ao retornar para realizar a etapa da pesquisa representada pela entrevista, também nominada de Bloco II, evidenciada no Apêndice B, os professores foram questionados sobre a interação dos estudantes com os conceitos geométricos e em relação ao uso das tecnologias durante a realização da prática pedagógica e, ainda, se perceberam alguma contribuição no processo de aprendizagem dos estudantes quando trabalharam com os aplicativos. O professor 1 respondeu:

“[...] eles não estão bem maduros ainda, para pegar o aplicativo e trabalhar em cima dele de repente porque seja algo novo, mas muitos gostaram a meu ver, até porque estão com um celular na mão. Ficam conversando às vezes não conseguem trabalhar dentro do aplicativo de uma maneira que a gente gostaria. São ferramentas que vão adiantar nosso trabalho e faz com que a gente ganhe tempo. Na quarta-feira quando tive aula com eles eu pude perceber que foi afirmado alguns conceitos de entendimento dos gráficos, eles lembraram do que foi feito, lembraram do aplicativo, lembraram da posição que o gráfico estava me dizendo se era crescente ou decrescente, onde corta o eixo Y e onde corta o eixo X, então a ferramenta veio afirmar os conceitos com o qual a gente vinha trabalhando e ele conseguiu visualizar ali na tecnologia”.

O professor 1 também comenta que a interação entre os estudantes foi bem interessante, e diz que:

[...] na hora que eu chego na sala para assistir, um aluno já tinha baixado o aplicativo e já vieram me mostrar como é que funcionava, um dos alunos veio ele já colocou o celular dele no *QR Code* e disse tem uma curiosidade para mostrar, como que ele não vai entender os sólidos e perspectiva se ele está vendo os vértices, o que são as arestas, o que são as faces, lado, volume todo, porque ele vê de várias formas, e na questão do *GeoGebra*, o gráfico, o *Photomach* ele ve a solução, fez a solução no caderno ele pode comprar como é que funciona e tirar suas dúvidas, ele pode ser um autodidata e

estudar sozinho. se ele tiver disciplinar e queria estudar aquele problema resolver o problema ele pode, mas eu posso pegar o resultado daqui quando eu compartilhei e ver onde que eu estou errando. Acredito que como professor, devemos mostrar os caminhos e motivá-los a construir o próprio conhecimento [...].

Por sua vez, o professor 2 respondeu que:

[...] A maioria demonstrou interesse, houve uma satisfação dos alunos, o que se desperta o interesse em estudar é ter aulas diferenciadas, isso é um ponto muito positivo, simplificando o entendimento do aluno. Nossos alunos eles têm uma facilidade para trabalhar com os recursos tecnológicos eles pegam rápido e através dos recursos tecnológicos você pode passar um novo método de ensinamento que facilita pela maneira exposta das figuras geométricas, então facilitando assim a compreensão. Os três aplicativos contribuíram de forma positiva, todos os alunos ficaram ansiosos e interessados em saber como se traduzia essa linguagem matemática. [...].

Ele comentou também que os alunos têm facilidade para trabalhar com os recursos tecnológicos e conseguem se apropriar das informações de forma mais rápida.

O professor 3 respondeu que “[...] foi uma aula diferente, onde os alunos se sentiram entusiasmados, sendo uma novidade para eles. Mesmo o programa já existindo há algum tempo, foi de grande valia. Muitos têm aquele pensamento que pode ser mais difícil utilizar o aplicativo do que fazer a conta, mas é uma ótima ferramenta que pode criar um norteamento. [...]”. Nesse contexto, pertence citar Prediger (2009) que comenta que a falta de entusiasmo nas aulas pode prejudicar o processo de ensino. O professor também ficou satisfeito pelo conteúdo ter sido aliado à sequência didática que o mesmo estava trabalhando.

Observa-se que os professores consideraram as atividades realizadas enquanto práticas que contribuíram para a aprendizagem dos estudantes. De acordo com Borba e Penteado (2019), o professor deve ressignificar o ensino de maneiras alternativas.

Apesar disso, o professor 1 fez uma ressalva, afirmando que considera que nem todos os estudantes estão preparados para a utilização de recursos digitais, mas que já foi possível obter um resultado na aula seguinte, onde os mesmos recordaram-se do que foi trabalhado no dia da prática pedagógica (BIANCHESSE, 2020).

A próxima pergunta realizada era referente à segurança do uso das tecnologias digitais com relação ao processo de ensino e aprendizagem de Geometria. O professor 1 comentou que é uma possibilidade de reafirmar os conceitos de geometria, sendo – as tecnologias – utilizadas de maneira paralela às aulas expositivas. Utilizando os aplicativos, o estudante pode construir com maior facilidade determinados conceitos ao visualizar as situações previamente definidas pelos docentes.

Contudo, salienta-se que é necessário realizar uma conversa com intuito de obter a conscientização do uso do celular no momento certo, além de ensinar a utilizar o aplicativo.

Esse professor comenta também que muitas vezes é proibido a utilização do celular em sala de aula, porque os mesmos acabam utilizando para tirar fotos dos colegas e dos professores, sem a devida permissão, muitas vezes fazendo uso inadequado do mesmo.

O professor 2 ressalta que é necessária uma certa maturidade dos estudantes para que se utilizem tais recursos, sabendo qual é o objetivo e onde se quer chegar. Ele comenta novamente com relação à prática realizada, que os estudantes da turma em que ele participou foram maduros e participativos, o que possibilitou a construção de um bom trabalho.

O professor 3 comenta que considera parcialmente seguro, que algumas questões não são confiáveis e faz o seguinte comentário “[...] *no dia da prática teve uma situação de uma questão que foi colocada no Photomach e a questão saiu por outro lado, então tem que saber se realmente o aplicativo está resolvendo a informação, se é o coeficiente angular ou a equação reduzida da reta. [...]*”.

Com relação a esse questionamento, sobre a segurança em se ensinar os conceitos geométricos, os professores 1 e 2 apresentaram respostas parecidas. Ambos afirmaram que a dificuldade de os estudantes utilizarem os celulares para fins pedagógicos como solicitado é inegável. Eles reforçaram a necessidade de se ter certa maturidade para a utilização dos mesmos para o que foi proposto. As respostas parecidas podem ter sido influenciadas um pelo outro, pois estavam no mesmo ambiente quando foi realizada a entrevista.

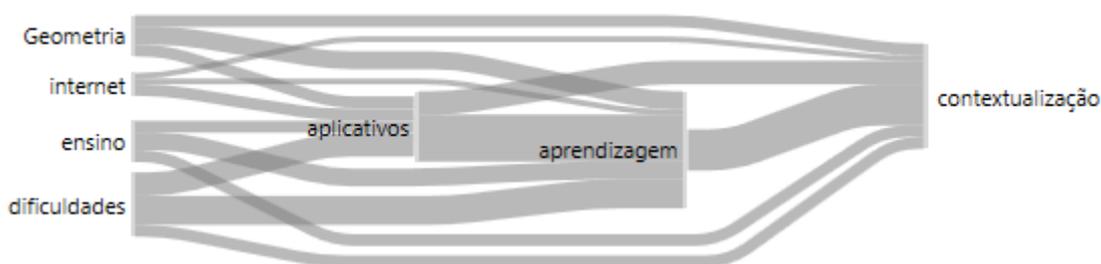
O professor 3 apresenta uma visão divergente de seus colegas, comentando sobre a questão trazida durante a prática para ser resolvida em que não se teve o resultado esperado. Aqui vale ressaltar que se está apresentando uma ferramenta que irá auxiliá-lo no processo, se não forem dados os comandos necessários, ela não vai se realizar por si só, como já mencionado no relato da prática. No final da entrevista foi possível retornar à sala e verificar novamente se era possível realizar a resolução da questão através dos aplicativos e isso foi possível com comandos diferentes e adaptações.

Essa situação desafiadora possibilitou a compreensão de que o professor tem papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Torna-se imprescindível que esteja junto dos estudantes, instigando-os a buscarem seus próprios conhecimentos e auxiliando-os a se desenvolverem de maneira mais ampla. Ao docente, cabe o papel de orientador de quem está aprendendo. Ao se falar de ensinar utilizando-se de recursos digitais, o professor precisa auxiliar os alunos a dar o comando, caso contrário não haverá a resolução correta do problema (BRASIL, 2013), portanto o professor não será substituído pelos recursos tecnológicos (DEMO, 2001; BORBA; PENTEADO, 2019).

Na sequência, na Figura 14, também se pode elucidar alguns dados coletados na

pesquisa, através da análise de co-ocorrência dos códigos pré-estabelecidos no *ATLAS.ti 23*, situação em que são observados que alguns conceitos estão diretamente relacionados, de forma que uma palavra está ligada diretamente com a outra.

Figura 14 – Análise de coocorrência de códigos através do *ATLAS.ti 23*.



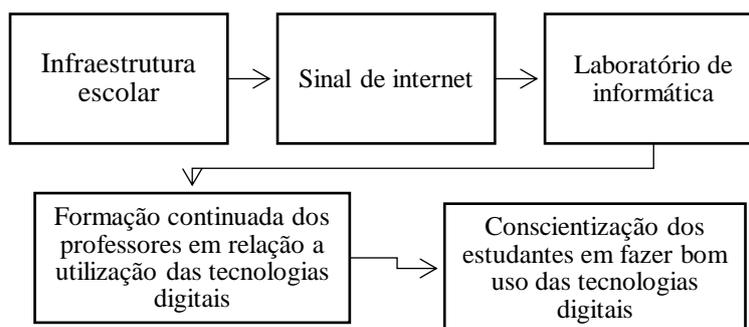
Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Observa-se que a aprendizagem e os aplicativos estão na parte central na Figura 14, onde a contextualização também remete a diversos aspectos relacionados, como a questão da geometria, da internet, do ensino e das dificuldades. Assim, esses aspectos se cruzam no resultado dessa pesquisa de forma bem relevante, sendo que os professores e estudantes fazem parte desse processo, como afirma Gravina (2012).

A partir dos dados coletados da pesquisa, observa-se que o processo de ensino e aprendizagem de geometria com a adoção de Tecnologias Digitais é possível. Porém, são necessários alguns ajustes para que isso aconteça, tais como o melhoramento da infraestrutura da escola, o acesso à internet de qualidade, a reabilitação de laboratório de informática e a formação continuada dos professores em relação à utilização das tecnologias. Scheffer e Heineck (2016) acreditam que, ao desenvolver uma formação inicial aos professores de Matemática vinculada aos ambientes virtuais, haverá o desenvolvimento de várias competências e saberes do ser professor. Outro ponto a ser levado em consideração é a conscientização dos estudantes em fazer o bom uso dos recursos digitais, especialmente, quando se trata de utilizar o celular. Moran (2012) salienta que o acesso ao digital é um novo direito da cidadania plena, que deve ser fomentado na educação.

A Figura 15 elucida os fatores que ainda impedem a utilização de recursos digitais para o ensino de Geometria na escola.

Figura 15 - Fatores que impedem a utilização de recursos digitais para o ensino de Geometria.



FONTE: Elaborado pela pesquisadora.

É importante ressaltar que os estudantes, de forma geral, demonstraram interesse utilizando os aplicativos e os professores consideraram necessária a sua utilização, até mesmo como finalidade de melhor demonstrar os conceitos geométricos e também como uma forma de reafirmar conceitos trabalhados com os estudantes, pois eles despertam o interesse e vontade de aprender no estudante (GRAVINA, 2012).

A situação explicitada nesta dissertação apresenta características que não são exclusivas da escola que serviu de *locus* para essa pesquisa. Os estudos realizados por Unbehaum et al. (2023, p. 34) apresentam características muito semelhantes ao relato na pesquisa:

A formação docente, no entanto, se revela como um dos mais graves empecilhos ao uso de tecnologia em laboratórios ou em sala de aula. O CIEB traz em seu site (www.cieb.net.br) uma autoavaliação feita por mais de 100 mil professores brasileiros de educação básica que não se sentem aptos a utilizar a tecnologia para nada além daquilo que fazem em sua vida pessoal. “Quando você pergunta como eles usariam os recursos tecnológicos para ensinar ou avaliar os alunos, para fazer uma curadoria de recursos educacionais digitais, eles dizem abertamente que não receberam formação e não sabem fazer isso”, diz Lúcia Dellagnol. E acrescenta que não tiveram esse aprendizado nem na formação inicial, nem nas formações continuadas. E há outro entrave formativo a ser superado o quanto antes: a maioria dos professores diz que não sabe utilizar a tecnologia para o seu próprio desenvolvimento profissional, ou seja, para fazer cursos on-line ou autoavaliação on-line. É uma competência a ser desenvolvida para que as ações de gestão deem mais resultados. Em paralelo com a questão da formação, as escolas brasileiras enfrentam também problemas de infraestrutura. Dois tipos principais de carências atrapalham as escolas: a baixa conectividade, desafio de porte para um país com a extensão territorial do Brasil, e a dificuldade de acesso a computadores, tablets e outros suportes. Para se ter uma ideia, os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) têm uma média de cinco alunos por computador, enquanto no Brasil esse número sobe para 35 ou mais. É preciso destacar, no entanto, que no Brasil as políticas educacionais visando a implementar tecnologias nas escolas vêm ocorrendo há mais de três décadas. Uma das ações de referência foi o Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), lançado oficialmente pela Portaria nº 522/MEC, já em 1997. Desde então, apesar de várias iniciativas governamentais com programas e ações voltadas para a educação tecnológica, faltam investimentos que garantam a sua continuidade e a ampliação para todas as escolas.

Nesse sentido, pode-se relacionar os resultados alcançados com outros contextos educacionais de alguns países da América do Sul bem como uma imersão realizada no Uruguai em maio de 2021, observando pontos de convergência nas inferências realizadas a partir da análise dos dados coletados durante a pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere à pesquisa apresentada, que visou analisar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de geometria por meio de tecnologias digitais aos estudantes do ensino médio. Com isso, é possível apontar que os aplicativos *Photomath*, *GeoGebra* e *ARSolids* são capazes de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, trazendo bons resultados, a exemplo daqueles observados durante a prática pedagógica realizada e também dos relatos dos professores.

Na escola que foi o campo da pesquisa, a maioria dos estudantes possui aparelho celular, portanto é uma ferramenta que o professor pode recorrer se for trabalhar alguma atividade que utilize mídias digitais. No entanto, este uso é limitado, começando pelo sinal de internet, que não é de boa qualidade e que abrange uma pequena parte da escola, bem como a falta de espaço na memória dos celulares dos estudantes, entre outros fatores.

Durante a roda de conversa, os estudantes comentaram que, para fazer uma pesquisa utilizando a internet, precisam ficar pelos corredores da escola ou então utilizar os dados móveis do celular. A mesma situação foi abordada pelos professores, que indicaram dificuldades na elaboração de um planejamento utilizando as tecnologias digitais, considerando as atuais condições de infraestrutura que a escola oferece.

Nesta perspectiva, destaca-se a situação que ocorreu durante a prática pedagógica, com a turma da 3ª série, devido aos problemas técnicos de conexão com a internet, que ocasionou o atraso de 20 minutos para o início da prática pedagógica, o que gerou uma situação desconfortável e de insegurança por parte do professor e dos estudantes sobre a eficiência desta atividade durante a realização da aula.

Isso faz pensar que com o famoso quadro negro e o giz não iriam acontecer problemas técnicos, como relatado durante a pesquisa, que veio a interferir no planejamento. Porém, mesmo com algumas limitações, é importante salientar que os recursos digitais apresentam de forma mais dinâmica os conceitos abordados.

Foi possível observar que os recursos digitais não vieram para substituir o papel do professor mas, sim, para somar diante de situações em que demandam uma melhor representação de conceitos geométricos, demonstrações e contextualizações citadas pelos professores, que os consideram como um dos pontos de relevância para o ensino de geometria.

Também se aponta que os estudantes têm dificuldades na representação espacial em 3D, então as tecnologias digitais vêm para somar e ajudar a suprir essa lacuna. Na prática, foi trabalhado o aplicativo *AR sólidos*, com finalidade de representação das figuras em 3D, o

aplicativo *GeoGebra* a fim de auxiliar contribuir e melhorar a percepção visual dos estudantes ao construir gráficos no plano cartesiano em 2D e 3D.

Observa-se que, através do *GeoGebra*, foi possível reafirmar os conceitos trabalhados com os estudantes, de acordo com o professor 1. O relato apresentado fala que, na aula seguinte, eles fizeram observações em relação à prática pedagógica, trazendo contribuições e demonstrando domínio dos conceitos que estavam trabalhando no plano cartesiano.

Outra situação destacada é a dificuldade dos estudantes em realizar cálculos algébricos, que são utilizados ao se trabalhar com os conceitos geométricos. Para minimizar esse problema, há a possibilidade da utilização do aplicativo *Photomath* que, além de ter auxiliado os estudantes a resolver as questões de forma rápida, também possibilita a observação do gráfico de determinadas funções e a confirmação dos resultados encontrados em determinadas situações problemas. Além disso, possibilita que o estudante compreenda o processo, pois ele faz a resolução do cálculo e apresenta o passo a passo, podendo assumir a representação de uma calculadora que apresenta o desenvolvimento da equação.

A partir da prática pedagógica realizada, os estudantes consideraram os aplicativos como uma ferramenta que irá auxiliar no processo de aprendizagem. Os estudantes destacaram a importância de utilizar os aplicativos como uma forma de tirar suas dúvidas em deveres de casa e verificação se suas atividades estão corretas, onde os aplicativos facilitarão o processo de reconhecimento do erro. Isso possibilita que o estudante possa evoluir na perspectiva de ser autônomo, capaz de lidar e responder seus questionamentos e dúvidas.

Porém, o processo avaliativo por meio de recursos digitais ainda traz algumas inseguranças por parte dos professores. No decorrer dessa pesquisa, observou-se as incertezas apontadas quando se fala nesse processo. Sabe-se que é um assunto delicado e que deve ser tratado com muito cuidado, a fim de não se obter uma situação equivocada em relação a aprendizagem desse estudante.

Nesse sentido, os professores deixaram claro que as ferramentas tecnológicas, quando utilizadas em seus planejamentos, virão ao encontro do conteúdo como algo extra e que não serão a base de suas aulas. Vale ressaltar que as tecnologias digitais não são a solução para todos os problemas, mas que podem melhorar a qualidade de ensino.

De acordo com os dados apresentados nessa pesquisa, salienta-se que as aulas de Matemática poderão contar com o auxílio dos recursos digitais, de modo que as aulas se tornem mais dinâmicas e mais leves. Quando se fala em Matemática, a maioria dos estudantes sente que não compreende ou gosta desse componente curricular. Porém, na maioria das vezes, isso acontece porque eles possuem muitas dificuldades e não conseguem dominar os conceitos

trabalhados. São essas aulas diferenciadas que poderão fazer com que o estudante possa tomar gosto por aprender tal componente curricular, pois os professores entrevistados comentaram que os estudantes estavam entusiasmados em participar da prática. Além de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, as tecnologias digitais deixam a aula mais atrativa. Por isso é necessário buscar políticas públicas que garantam a inserção da cultura digital nas escolas, para se trabalhar não apenas no componente curricular de Matemática, mas em um contexto geral.

Tais políticas deverão serem voltadas para se melhorar a infraestrutura que a escola possui e para a formação continuada dos professores, possibilitando um ensino voltado aos recursos digitais. Assim como os estudantes se sentem entusiasmados em estudar utilizando tais recursos, os professores também. Foi possível observar que não é hábito dos professores utilizarem as tecnologias digitais em suas aulas e isso acaba sendo deixado de lado e não se prioriza como um problema a ser cobrado a fim de obter uma resolução.

Entende-se que os problemas aqui citados não serão solucionados de um dia para o outro. De acordo com Unbehaum (2023), um estudo foi realizado na Holanda, no centro de tecnologia para a educação do país, onde mostra que são necessário quatro fatores que devem estar equilibrados para que as tecnologias digitais possam ter sucesso nas escolas, sendo eles: “Visão clara do porquê e para que utilizar a tecnologia; Desenvolvimento de competências por parte de professores e gestores; Bons materiais e recursos educacionais digitais; Boa infraestrutura escolar” (UNBEHAUM, 2023, p. 35).

Levando em consideração os fatores apontados por Unbehaum (2023), percebe-se que vários deles apresentam lacunas, desde o desenvolvimento de competências por parte dos professores e gestores, bem como os recursos digitais e infraestrutura. Portanto, será necessário que persista em cobrar do poder público as condições mínimas para que o professor possa trabalhar as suas aulas, aliando aos recursos digitais, haja vista que os mesmos contribuem significativamente no processo de ensino e aprendizagem, quando utilizados. Torna-se necessário que sejam realizadas ações e que saia do papel em muitas políticas educacionais, onde frisam a garantia de uma inclusão da cultura digital nas escolas.

Diante do exposto, considera-se que os objetivos foram atingidos. Foi possível compreender as possíveis contribuições das tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de Geometria, mesmo diante das limitações encontradas. Ainda que, para a realização de avaliações, os aplicativos não sejam ferramentas ideais nas aulas de Matemática, tais recursos poderão ser inseridos no planejamento do professor como uma ferramenta capaz de firmar conceitos, através das suas funcionalidades.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Dolores Fortes et al. **Prosa, Poesia, Saberes e Sabedoria em Tempos de Pandemia**: Ciências da educação e complexidade. Maceió: Edufal, 2020.

ALVES, Wanderson Ferreira. A formação de professores e as teorias do saber docente: contextos, dúvidas e desafios. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, p. 263-280, maio/ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v33n2/a06v33n2.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa / Portugal, 1977.

BDTD, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. 2021. Disponível em: <https://bdtb.ibict.br/vufind/>. Acesso de abril, 2021.

BIANCHESSI, Cleber *et al.* **Cultura Digital**: novas relações pedagógicas para Aprender e Ensinar. Curitiba: Bagai, 2020.

BORBA, Marcelo de Carvalho *et al.* **A pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 18 out. 2021.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** /. Diretora de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Lei N. 9394/1996**. São Paulo: Saraiva, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº 4.024/1961. Brasília, DF: Senado Federal, 1961.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018.

CONCEIÇÃO, Daiane Leal da., ZAMPERETTI, Maristani Polidori. Práticas de ensino com aplicativo Photomath: narrativas digitais produzidas por professores brasileiros. **Com a palavra o professor**, v. 6, n. 16, setembro-dezembro/ 2021.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação, sociedade e cultura. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr.2005.

- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação, sociedade e cultura**. São Paulo: Vozes, 2005.
- DELORS, Jacques et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1996.
- DEMO, Pedro. **Educação e qualidade** 6. ed. São Paulo: Papirus, 2001.
- DEOTI, Lilian Matté Lise. **A etnomatemática e o ensino de geometria na escola do campo em interação com tecnologias da informação e da comunicação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós – Graduação em Mestrado em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. - Chapecó, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1710/1/DEOTI.pdf>. Acesso em: 18/04/2021.
- DINIZ, Joel Félix Silva. **Geogebra: uma ferramenta dinâmica na aprendizagem da Geometria no Ensino Básico**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Maranhão. – São Luís, 2016. Disponível em: <http://tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/1608>. Acesso em: 23/04/2021.
- FELCHER, Carla Denize Ott. **Tecnologias digitais: percepções dos professores de matemática no contexto do desenvolvimento profissional docente**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós – Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Porto Alegre, BR-RS, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/210747>. Acesso em: 28/04/2020.
- GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: Ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo – Rio grande do Sul: Feevale, 2011.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.
- GRAVINA, Maria Alice et al. **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.
- IBICT, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. 2021. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em abril, 2021.
- LAKATOS, Maria Eva; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamento de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAMIM-GUEDES, Valdir. MASSIFICAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR. **CIET:EnPED**, São Carlos, maio 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/594>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- LOIOLA, Jorge Lima, USTRA, Sandro Rogério Vargas. Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática: Análise de Artigos Publicados na Plataforma SciELO. **REMATEC**, v. 16, n. 38, p. 232-246, 7 maio. 2021. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/347>. Acesso em: 07 jun. 2021.

MALBA, Tahan. **O Homem que Calculava**. Rio de Janeiro: Record, 1998.

MELO, Marcia Cristina Henares de, CRUZ, Gilmar de Carvalho. Roda de Conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39, 16 maio 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i2.22222>. Acesso em 20/09/2021.

MANZANILLA-GRADADOS, Héctor Manuel, NAVARRETE-CAZALES, Zaira; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, Paola Andrea. Políticas educativas para la innovación, inclusión y TIC en Bolivia, Paraguay y Uruguay. **Educación & Sociedade**, Campinas, v. 44, p. e261474, 2023.

MICHAELIS: **Dicionário prático de língua portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAN, José Manuel. **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá**. São Paulo: Papyrus, 2012.

OLIVEIRA, Cintya Ribeiro de. **Tecnologias no ensino de matemática: Uma investigação no projeto “aula interativa”**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática, Área de Concentração: Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo. - São Paulo, 2014.

PADILHA, Paulo Roberto, et al. **50 olhares sobre os 50 anos da pedagogia do oprimido** [livro eletrônico]. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2019.]

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação. – Campinas, 2000.

PINHO, José Luiz Rosas, et al. **Geometria I**. Florianópolis: EAD/UFSC/CED/CFM, 2010.

PREDIGER, Juliane, et al. Relação entre estudante e matemática: reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S.l.], v. 1, n. 4, fev. 2013. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/39>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. NCB University Press, 2001.

ROMANO, Geane de Oliveira. **Evolução dos Livros Didáticos de Matemática: Geometria e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul. – SP. 2020.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo médio base do território catarinense**. Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, 2020.

SANTA CATARINA. **Proposta curricular de Santa Catarina: formação integral na educação básica**. Florianópolis: SED, 2014.

- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Cruel Pedagogia do Vírus**. São Paulo: Boitempo, 2020.
- SCHEFFER, Nilce Fátima.; HEINECK, Angélica. Construções de Geometria Analítica com o Software *Geogebra*: uma Análise de Narrativas de Professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 21, n. 51, p. 35-43, 7 jul. 2016.
- SILVA, Monica Ribeiro. A BNCC da Reforma do Ensino Médio: o Resgate de um Empoeirado Discurso. **EDUR – Educação em Revista**, v. 34, 2018. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/v34/1982-6621-edur-34-e214130.pdf>>. Acesso em: 31/03/2023.
- SILVA, Fernando Oliveira. **Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente – SP, 2017.
- SOUZA, Resende Pereira. **O Ensino da Matemática na Educação Básica com o auxílio do Software *GeoGebra***. Dissertação (Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia) – Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2018.
- UNBEHAUM, Sandra, et al. **Panorama de educação STEM no Brasil [livreto eletrônico]: reflexões sobre a análise de dados e documentação bibliográfica**. – São Paulo: British Council, 2023. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1wcSLgJ9Sx0a635U7j6DoE4rxdgXPmV8s/view>>. Acesso em: 14/04/2023.
- URUGUAY, **Decreto N° 144. Crea Programa para la Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea (CEIBAL)**. Montevideo, 2018. Disponível em: <siteal_uruguay_0478.pdf (unesco.org)>. Acesso em: 14/04/2023.
- VALENTE, José Armando, et al. **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.
- VITAL, Carla. **Performance matemática digital e *GeoGebra*: possibilidade artístico-tecnológica em educação matemática**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Área de concentração: Ensino e Aprendizagem Da Mat. E Seus Fund. Filos.Científicos) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro – SP, 2018.
- YIN, Robert K. **Estudo De Caso planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

7 APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Resolução 510/2016)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado “**Tecnologias digitais da informação e da comunicação e o ensino dos conceitos geométricos no Ensino Médio: contribuições dos aplicativos específicos para a Matemática**”. O objetivo deste trabalho é compreender as possíveis contribuições das TDIC, por meio dos aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids*, nas práticas pedagógicas do professor de Matemática ao ensinar os conceitos de Geometria para os estudantes que apresentam dificuldades em se apropriar desses conceitos e aplicá-los em resoluções de problemas nessa área do conhecimento. Para realizar o estudo será necessário que se disponibilize a participar de uma entrevista semiestruturada previamente agendada a sua conveniência. Para a instituição e para sociedade, esta pesquisa servirá como parâmetro para avaliar as possíveis contribuições das TDIC, por meio dos aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids*, nas práticas pedagógicas do professor de Matemática ao ensinar os conceitos de geometria para os estudantes que apresentam dificuldades em se apropriar desses conceitos e aplicá-los em resoluções de problemas nessa Área do Conhecimento. De acordo com a resolução 510/2016. “Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados”. A sua participação terá risco mínimo, podendo ocorrer incômodo com alguma questão que cause desconforto em responder. Algum incômodo ao não conseguir realizar alguma atividade, e se estes ocorrerem serão solucionados/minimizados pela professora pesquisadora ou o participante poderá ser encaminhado ao setor de psicologia da UNIPLAC, de forma gratuita. Em virtude das informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, sendo garantidos o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, o qual receberá uma cópia. Mesmo após assinar este documento o participante tem o direito de pleitear indenização por reparação de danos que apresente nexo causal com a pesquisa.

Para registro e transcrição de dados da pesquisa, será necessário a autorização do uso da sua imagem e áudios a serem registrados pelo pesquisador.

Os benefícios da pesquisa se darão no momento que os estudantes com dificuldades de aprendizagem compreenderam os conceitos Geométricos e os professores e a comunidade escolar entenderem a importância do uso das TDIC nas práticas pedagógicas da educação tornando a aprendizagem significativa.

Você terá o direito e a liberdade de negar-se a participar desta pesquisa total ou parcialmente ou dela retirar-se a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo 18 com relação ao seu atendimento nesta instituição, de acordo com a Resolução CNS nº510/2016 e complementares.

Para qualquer esclarecimento no decorrer da sua participação, estarei disponível através dos telefones: (49) 988017907, ou pelo endereço Rua Laudelino de Souza Medeiros, 100, São José do Cerrito SC. Se necessário também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Planalto Catarinense UNIPLAC, Av. Castelo Branco, 170, bloco 1, sala 1226, Lages SC, (49) 32511086, e-mail: cep@uniplaclages.edu.br. Desde já agradecemos!

Eu _____ (nome por extenso),
CPF _____ declaro que após ter sido esclarecido (a) pelo(a)
pesquisador(a), lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em
participar da Pesquisa.

(Nome do professor (a))

São José do Cerrito, _____ de _____ de 2022

Responsável pelo projeto: Suély Colaço Chaves Muniz

Endereço para contato: Rua Laudelino de Souza Medeiros

Telefone para contato: (49) 988017907

E-mail: suelychaves@live.com

8 APÊNDICE B – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Perfil pessoal do professor

1. Qual sua idade?
2. Qual o seu nível de formação?
3. Qual o ano de conclusão?
4. Há quantos tempo você atua como professor?
5. Você trabalha com quais turmas?

Questões gerais em relação ao tema

Bloco I – (Antes da observação participante)

- a) Na sua concepção, o que é necessário para que os estudantes aprendam Geometria?
- b) Quais as dificuldades que os estudantes apresentam em relação aos conceitos de Geometria?
- c) Você sente-se seguro ao utilizar recursos digitais durante as aulas (aplicativos)?
- d) Você costuma utilizar os recursos digitais em suas aulas?
- e) De que forma? Com que frequência? Quais recursos utiliza?
- f) Quando utilizada as tecnologias digitais, como os estudantes agem?
- g) Durante a sua formação, qual foi a importância dada ao uso de tecnologias digitais?
- h) Você enfrenta dificuldades para trabalhar aulas práticas com a utilização de tecnologias digitais no ensino dos conceitos geométricos? Quais seriam?
- i) Você costuma trabalhar quais conteúdos utilizando as tecnologias digitais?

Bloco II (Após a observação participante)

- j) Como você percebeu a interação dos estudantes com os conceitos geométricos em relação ao uso das tecnologias? Houve diferença com a aula expositiva?
- k) O que você percebeu de contribuições quando se trabalhou com os aplicativos, para a aprendizagem dos estudantes?
- l) Você achou complicado a utilização dos aplicativos?
- m) Você considera seguro o uso de TECNOLOGIAS DIGITAIS para o ensino e aprendizagem dos estudantes em relação ao ensino de Geometria?

**9 APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE) (RESOLUÇÃO 510/2016)**

RESPONSÁVEL PELO MENOR

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado “Tecnologias digitais da informação e da comunicação e o ensino dos conceitos geométricos no Ensino Médio: contribuições dos aplicativos específicos para a Matemática”. O objetivo deste trabalho é compreender as possíveis contribuições das tecnologias digitais, por meio dos aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids*, nas práticas pedagógicas do professor de Matemática ao ensinar os conceitos de geometria para os estudantes que apresentam dificuldades em se apropriar desses conceitos e aplicá-los em resoluções de problemas nessa Área do Conhecimento. Para realizar o estudo será necessário que autorize o seu filho (a) a participar de uma aula expositiva e prática presencial na escola em questão, no horário em que a direção disponibilizar para a prática, sem prejuízo do período letivo. Serão utilizados aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids* a qual será necessário o uso do aparelho celular pessoal do estudante, manuseado por ele (que todos têm) e posteriormente se necessário será realizado uma roda de conversa com o intuito de verificar a experiência, as dificuldades, e as aprendizagens que cada um teve no processo. Ambas serão previamente agendadas. Para a instituição e para sociedade, esta pesquisa servirá como parâmetro para avaliar as possíveis contribuições das tecnologias digitais, por meio dos aplicativos *GeoGebra*, *Photomath*, *ARSolids*, nas práticas pedagógicas do professor de Matemática ao ensinar os conceitos de geometria para os estudantes que apresentam dificuldades em se apropriar desses conceitos e aplicá-los em resoluções de problemas nessa Área do Conhecimento. De acordo com a resolução 510/2016. “Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados”. A participação do seu filho (a) terá risco mínimo, podendo ocorrer algum incômodo ao não conseguir realizar alguma atividade, e se estes ocorrerem serão solucionados/minimizados pela professora pesquisadora ou o participante poderá ser encaminhado ao setor de psicologia da UNIPLAC, de forma gratuita. Em virtude das informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, sendo garantidos o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, o qual receberá uma cópia. Mesmo após assinar este documento o participante tem o direito de pleitear indenização por reparação de danos que apresente nexo causal com a pesquisa.

Os benefícios da pesquisa se darão no momento que os estudantes com dificuldades de aprendizagem compreenderam os conceitos Geométricos e os professores e a comunidade 21 escolar entenderem a importância do uso das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas da educação tornando a aprendizagem significativa. Para registro da pesquisa também é necessário a autorização do uso de imagem e áudio de seu filho(a). Seu filho(a) terá o direito e a liberdade de negar-se a participar desta pesquisa total ou parcialmente ou dela retirar-se a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo com relação ao seu atendimento nesta instituição, de acordo com a Resolução CNS nº510/2016 e complementares. Para qualquer esclarecimento no decorrer da participação do(a) seu filho(a), estará disponível através dos telefones: (49) 988017907, ou pelo endereço Rua Laudelino de Souza Medeiros, 100, São José do Cerrito/SC. Se necessário também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Planalto Catarinense UNIPLAC, Av. Castelo Branco, 170, bloco 1, sala 1226, Lages SC, (49) 32511086, e-mail: cep@uniplaclages.edu.br. Desde já agradecemos!

Eu _____ (nome por extenso)

CPF _____ declaro que após ter sido esclarecido (a) pelo(a)

pesquisador(a), lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em
meu _____ filho _____ (a)
_____ participar da Pesquisa.
O menor após esclarecimento da pesquisa também assinará o termo de assentimento.

(nome e assinatura do responsável legal)

São José do Cerrito, _____ de _____ de 2022

Responsável pelo projeto: Suély Colaço Chaves Muniz

Endereço para contato: Rua Laudelino de Souza Medeiros

Telefone para contato: (49) 988017907

E-mail: suelychaves@live.com

10 APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA MENORES DE IDADE

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada “Tecnologias digitais da informação e da comunicação e o ensino dos conceitos geométricos no Ensino Médio: contribuições dos aplicativos específicos para a Matemática”. Neste estudo pretendemos investigar as possíveis contribuições dos aplicativos (aplicativos/app) para entendimento dos conceitos de Geometria.

Para realizar o estudo será necessário a sua participação de uma aula expositiva e prática presencial na escola em você estuda, no horário em que a direção disponibilizar, sem prejuízo do período letivo. Serão utilizados os aplicativos da tabela a seguir.

Nome	Figura
<i>GeoGebra</i>	
<i>Photomath</i>	
<i>ARSolids</i>	

Para a execução dos mesmos é necessário o uso do aparelho celular pessoal, manuseado por você mesmo e posteriormente se necessário será realizada uma roda de conversa com o intuito de verificar as experiências, as dificuldades, e as aprendizagens que cada um teve no processo. Ambas serão previamente agendadas.

Para contribuir com a pesquisa, o seu responsável legal deverá autorizar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A sua participação poderá ser interrompida pelo seu responsável a qualquer momento, mesmo diante do seu assentimento. A participação deverá ocorrer de forma voluntária, podendo negar-se a participar a qualquer momento, sem que isso lhe traga algum prejuízo.

A sua participação terá risco mínimo, podendo ocorrer algum incômodo ao não conseguir realizar alguma atividade, e se estes ocorrerem serão solucionados/minimizados pela professora pesquisadora ou o participante poderá ser encaminhado ao setor de psicologia da UNIPLAC, de forma gratuita.

Para registro e transcrição de dados da pesquisa, será necessário a autorização do uso da sua imagem e áudios a serem registrados pelo pesquisador.

Os benefícios da pesquisa se darão no momento que os estudantes com dificuldades de aprendizagem compreenderam os conceitos Geométricos e os professores e a comunidade escolar entenderem a importância do uso das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas da educação tornando a aprendizagem significativa.

Eu _____,

portador (a) do documento de Identidade _____ declaro que após ter sido esclarecido (a) pelo(a) pesquisador(a), lido o presente termo, é entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da Pesquisa.

São José do Cerrito, _____ de _____ de 2022.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) responsável

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Para qualquer esclarecimento no decorrer da sua participação, estarei disponível através dos telefones: (49) 988017907, ou pelo endereço Rua Laudelino de Souza Medeiros, 100, São José do Cerrito, SC. Se necessário também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Planalto Catarinense UNIPLAC, Av. Castelo Branco, 170, bloco 1, sala 1226, Lages SC, (49) 32511086, email: cep@uniplaclages.edu.br.

Desde já agradecemos!

11 APÊNDICE E – RODA DE CONVERSA

1. Você já tinha utilizado alguma vez as tecnologias digitais da informação e da educação para auxiliar no desempenho de seus estudos?
2. Você já tinha conhecimento dos aplicativos trabalhados?
3. Como você se sentiu na atividade com os aplicativos?
4. Em relação a sua aprendizagem, você considera necessário a utilização dos aplicativos?
5. Você pretende utilizar os aplicativos trabalhados durante as aulas de Matemática, mesmo que não seja solicitado pelo professor?
6. Você conhece ou utiliza outros aplicativos para auxiliarem no processo de aprendizagem de Geometria ou de Matemática?

12 APÊNDICE F – PRÁTICA COM OS ESTUDANTES

Uma semana antes de realizar a prática com os alunos, foi entregue os termos de assentimento, então eles puderam baixar os aplicativos em casa, pois sabiam que teriam dificuldades com o sinal da internet. Foi direcionado às atividades a serem desenvolvidas nos aplicativos de acordo com o conteúdo que cada série estava trabalhando. Os professores regentes de cada turma acompanharam a prática, para posteriormente obter as suas opiniões em relação aos aplicativos. A prática aconteceu com uma turma de cada nível do ensino médio, uma de cada professor entrevistado e de cada turno.

A prática se iniciou na turma da 3ª série, onde a turma é composta por estudantes de características diversas, a maioria trabalha durante o dia e estudam à noite, são estudantes que já assumiram vários compromissos da vida adulta.

Durante a prática se teve dificuldade com relação ao funcionamento da internet que a escola oferece, e os aplicativos acabaram travando, isso causou um certo desconforto, por parte da professora pesquisadora, do professor regente da turma e também dos estudantes, o que fez ficarem receosos com relação a utilização dos aplicativos.

Após resolver os problemas técnicos foi possível apresentar aos alunos as possíveis aplicações dos aplicativos e como funcionavam. A turma interagiu na utilização dos aplicativos, quem não tinha o celular em mãos anotou para futuramente utilizar.

Porém durante o tempo livre em que tiveram, enquanto era resolvido os problemas técnicos, o professor regente passou uma questão para eles irem resolvendo, onde o tema que estavam trabalhando era: Equação geral e equação reduzida da reta, então o professor sugeriu que fosse resolvida através do aplicativo para ver se dava certo, fazendo uma espécie de teste.

A tentativa não foi exitosa, pois utilizado o *Photmath* para resolver e como a questão era uma situação problema que teria duas partes da equação, não fechou o resultado correto, então foi passado para os demais aplicativos, já que o tempo era curto para demonstrar cada um.

Os demais aplicativos foram expostos de acordo com o contexto do que estavam aprendendo, também e deu tudo certo nas demonstrações, inclusive resultados muito precisos, o que levou os estudantes ficarem mais confiantes.

No dia da segunda etapa de entrevista com o professor regente, voltou a se falar no assunto em que o aplicativo não deu conta de resolver a questão, então o mesmo propôs que se fosse até a sala para discutir novamente a questão e quem sabe encontrar a solução, e deu tudo certo, porém alguns ajustes precisaram serem feitos para inserir os dados da questão, e foi

resolvida de forma positiva não através do primeiro aplicativo que havia sido testado, mas sim através do *GeoGebra*. Então vale a pena destacar, que é interessante se procurar meios alternativos.

A próxima prática foi realizada com a turma da 2ª série, uma turma dinâmica, extrovertida e com um grande número de estudantes. Não se teve problemas técnicos na apresentação e demonstração aos alunos em relação à prática, muitos interagiram e compartilharam o sinal da internet com os colegas que não tinham acesso e ajudavam a compartilhar as informações com o professor regente de Matemática. O tema em que a turma estava trabalhando era: Relações trigonométricas, então foi apresentado um círculo trigonométrico, utilizando o *GeoGebra*, através do mesmo era possível visualizar todos os valores do seno, cosseno e tangente de acordo com cada ângulo.

Nesse momento também se tinha a presença de uma estagiária do curso de Matemática da Uniplac, onde também demonstrou interesse na prática e solicitou que compartilhasse o material trabalhado.

Com a primeira série, foi a última turma em que se aplicou a prática. Três estudantes disseram que seus pais não haviam permitido que participassem da atividade, não levando os termos de assentimento assinados, então a situação foi encaminhada para a direção e ficaram na sala de aula, os demais foram para a sala de multimídia.

O assunto que os mesmos estavam trabalhando era: Funções do primeiro grau, então foi bem tranquilo fazer as demonstrações bem como a interação dos alunos em estar discutindo e compreendendo o tema proposto, pois era uma turma com um número menor de estudantes.

Ao analisar de uma forma geral, todos os conteúdos em que os professores estavam trabalhando foram possíveis de adaptar com relação a utilização dos aplicativos, os estudantes e professores envolvidos procuraram interagir e utilizar, a maioria conseguiu baixar, mesmo diante das dificuldades de acesso à internet e memória do celular.

A seguir será apresentado os slides trabalhados com os estudantes durante a prática pedagógica.



TDIC E O ENSINO DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS
NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DOS
SOFTWARES ESPECÍFICOS PARA A MATEMÁTICA

Prática Pedagógica

Mestranda: Suély Colaço Chaves Muniz

Orientadora: Dra. Marialva Linda Moog Pinto

Linha de Pesquisa I: Políticas e Processo Formativos em Educação

1



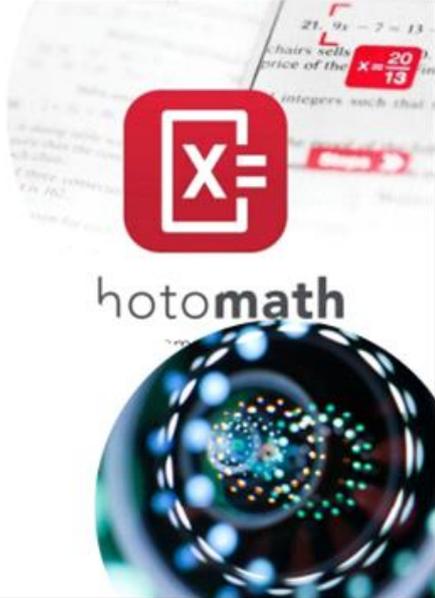
A utilização de *softwares*
ao aprender e ensinar
geometria

- Photomath
- AR Platonic Solids
- GeoGebra

2



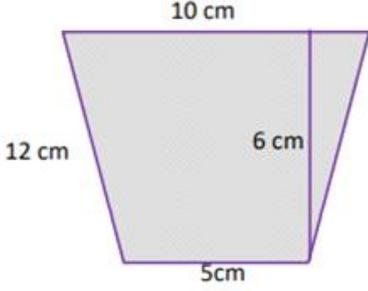
Photomath

hotomath



Calcule a área da figura abaixo:



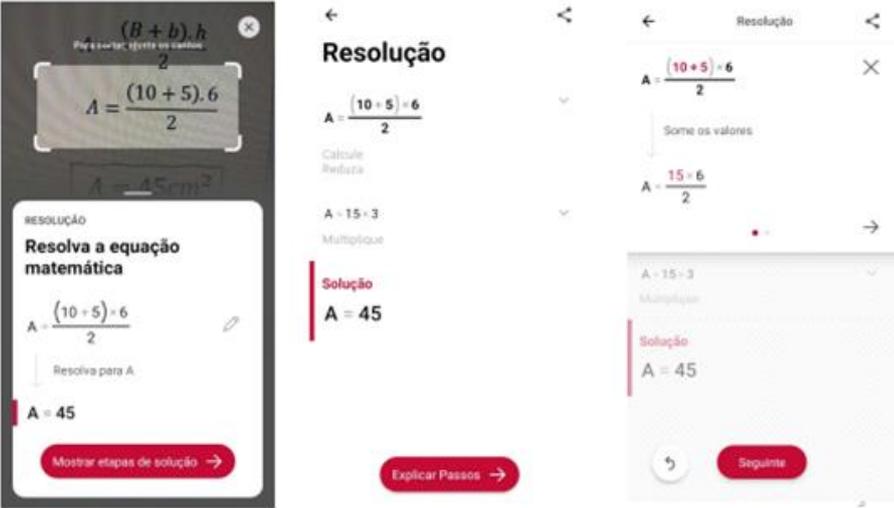
$$A = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

$$A = \frac{(10 + 5) \cdot 6}{2}$$

$$A = 45\text{cm}^2$$

4

 Utilizando o aplicativo...



The image displays three sequential screenshots of a mobile application used for solving mathematical equations. The first screenshot shows the equation $A = \frac{(10+5) \cdot 6}{2}$ and the result $A = 45$. The second screenshot shows the steps: 'Calcule', 'Resolva', 'A = 15 * 3', 'Multiplique', and 'Solução A = 45'. The third screenshot shows the final result 'Solução A = 45' with a 'Seguinte' button.

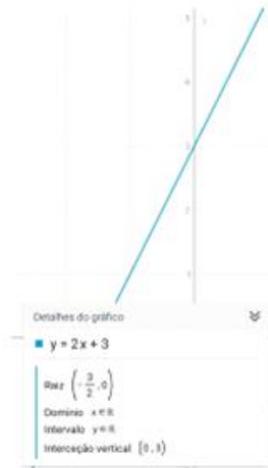
 Observe a equação: $2x + 3 = 0$
e determine:

- Domínio;
- Imagem;
- Raízes;
- Interceção vertical.

6



Utilizando o aplicativo...



7



Observe a equação: $\frac{2x-5}{\sqrt{x+1}} = 0$ e

determine:

- Domínio;
- Imagem;
- Raízes;
- Interceção vertical.

8



AR Platonic Solids

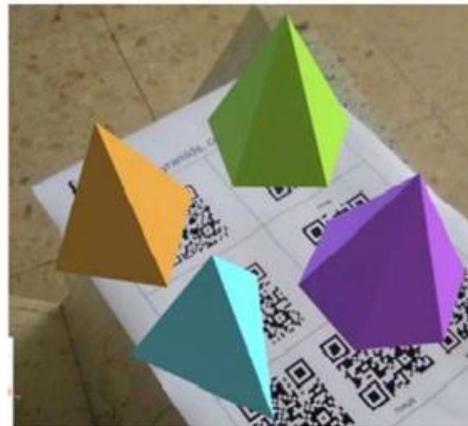
Este aplicativo mostra os cinco sólidos platônicos em realidade aumentada, e muitas outras figuras geométricas



9



AR Platonic Solids



10



AR Platonic Solids

Que
polígono é
esse?



Tetraedro

11



AR Platonic Solids

Que
polígono é
esse?



Hexaedro

12



AR Platonic Solids

Que
polígono é
esse?



Octaedro

13



AR Platonic Solids

Que
polígono é
esse?



Dodecaedro

14



AR Platonic Solids

Que polígono é esse?



Icosaedro

15



GEOGEBRA

•O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Tem recebido vários prêmios na Europa e EUA.

•GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então. Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de software educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo.

•Fonte: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>

16



GEOGEBRA



GEOGEBRA

<p>ATIVIDADE Funções</p> <p>GD Compartilh... ⋮</p>	<p>ATIVIDADE Funções trigonométricas</p> <p>GD Compartilh... ⋮</p>	<p>ATIVIDADE Círculo trigonométrico</p> <p>GD Compartilh... ⋮</p>	<p>ATIVIDADE Equação da reta de dois</p> <p>GD Compartilh... ⋮</p>
<p>ATIVIDADE</p>	<p>ATIVIDADE</p>	<p>ATIVIDADE</p>	



Utilizando o aplicativo...

Vídeo de como construir o círculo trigonométrico
2ª Série



19



Obrigada pela atenção de todos!

*Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que
seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos
fenômenos do mundo real.*

Lobachevsky

20

13 APÊNDICE G – RELATO DE EXPERIÊNCIA DA IMERSÃO EM MONTEVIDÉU/ URUGUAI

Nos dias 28 e 29 de abril de 2022, os mestrandos da turma de 2021³ do PPGE – UNIPLAC, juntamente com a orientadora Dra. Marialva Linda Moog Pinto e intermédio do Dr. Enrique Martinez Larrechea realizaram uma imersão na cidade de Montevidéu – Uruguay. Foram alguns desafios enfrentados, um deles a comunicação. Mas no primeiro dia, uma quinta-feira, o dia foi destinado para conhecer um pouco da cultura local, bem como o parlamento e outros pontos turísticos da cidade, então essa atividade nos familiarizou um pouco com o local.

No dia seguinte foi possível visitar algumas escolas, com intuito de indagar o nosso objeto de estudo, dentro das especificidades do grupo⁴: Educação Infantil, Inclusão, Gestão Escolar, Educação de Jovens e Adultos e Tecnologias Digitais no ensino de Geometria, falarei um pouco sobre as observações feitas mais especificamente sobre o último tema citado, sendo o meu objeto de pesquisa.

Figura 16. Grupo envolvido na imersão, juntamente com uma das diretoras das escolas visitadas



Fonte: Dra. Marialva Linda Moog Pinto, 2022.

Na ocasião foram visitadas três escolas sendo uma de educação infantil (jardim de infância⁵), outra de ensino fundamental I (educação primária⁶) e outra de ensino fundamental II e ensino médio (educação secundária⁷).

³ Eva Craco, Franciane Cardoso, Grasielle Batista Branco, João Daniel Muniz Marques e Suély Colaço Chaves Muniz

⁴ Descrição das pessoas que aparecem na foto, da direita para a esquerda: Marialva, Suély, Grasielle, João, Franciane, Patrícia (diretora da escola), Eva e Enrique.

⁵ Nesse nível a educação é obrigatória a partir dos 04 anos de idade

⁶ Compreende-se um período de 06 anos em que os alunos deverão cursar, finalizando com 12 anos

⁷ Compreende-se um período de mais 6 anos

Nas imagens a seguir observa-se que todos os estudantes e professores utilizam uniforme, ou seja, uma espécie de jalecos xadrezes e branco com lenço azul no pescoço cada turma tem a sua cor específica.

Figura 18 – Crianças do jardim de infância com uniforme em xadrez na cor vermelha



Fonte: Grasiela Batista Branco, 2022.

Figura 19 – Crianças do jardim de infância com uniforme em xadrez na cor verde



Fonte: Grasiela Batista Branco, 2022.

Figura 17 – Crianças da educação primária com uniforme na cor branca e lenço azul



Fonte: Registrada pela pesquisadora, 2022.

Nas escolas as indagações foram feitas mais no sentido de conhecer a utilização dos recursos digitais e da implantação do Plano Cebal⁸. Na Figura 4, além de se observar o uniforme, também se pode constatar a utilização de *notebook* pelos estudantes.

Observa-se que duas das seis turmas estavam fazendo a utilização dos aparelhos eletrônicos, nesse sentido, ressalta-se que por mais que todos tenham seus próprios aparelhos, ele não é utilizado como base, apenas como ferramenta em momento oportuno, nesse nível de ensino os estudantes também possuem uma apostila de sua língua materna, no caso espanhol e outra de matemática, onde os mesmos realizam as atividades, priorizando os conceitos de tais componentes curriculares, onde são consideradas essenciais para compreender as demais.

Foi possível conversar com uma professora do 5º ano, nesse caso da educação primária, então a sua formação era pedagogia, mas dialogamos sobre a utilização dos recursos digitais para as aulas de Matemática.

Nesse sentido a professora fez alguns apontamentos sobre a utilização das ferramentas tecnológicas no âmbito do ensino de Matemática e os também sobre os conceitos geométricos,

⁸ Uma política implantada pelo governo, desde 2007, onde todos os alunos da rede pública possuem um notebook para uso próprio e acesso ao sinal de internet

sendo o a Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM)⁹ e o Matific¹⁰, ambos já vem instalados nos notebooks que os alunos recebem na rede pública de ensino.

Figura 20 – Conversa com a professora do 5º ano por intermédio da orientadora Dra. Marialva



Fonte: Grasielle Batista Branco

Após tais informações foi visitado a última escola, sendo uma escola técnica de ensino secundário, assim chamada no Uruguai para as escolas de ensino médio. Nesta escola o ensino já é mais direcionado para a questão do trabalho, ou seja, de cursos tecnológicos, pois os jovens que a frequentam são estudantes repetentes e vulneráveis.

Na escola fomos conversar diretamente com um professor de Matemática em que estava trabalhando com o curso técnico de beleza, onde ao indagar sobre o tema de pesquisa ele relata como um dos principais aplicativos que já utilizou para se trabalhar geometria seria o *Geogebra*¹¹, o professor inclusive fez uma contextualização sobre o surgimento do mesmo e a

⁹ O PAM é uma plataforma adaptativa para o aprendizado da Matemática no Ensino Fundamental e Médio, utilizada por usuários do *Ceibal* de escolas públicas, privadas e de ensino médio. Proporciona um ambiente abrangente para o desenvolvimento do trabalho matemático, disponibilizando mais de cem mil propostas de atividades para alunos e professores, com base nos conceitos: aprendizagem como processo ativo, atenção à diversidade, avaliação e feedback contínuos. Fonte: <https://pam.br.aptoide.com/app>

¹⁰ *Matific* permite a você monitorar todo o progresso dos alunos através de relatórios em tempo real. Além disso, você pode ver o progresso dos alunos com base nas habilidades do currículo. Com uma visão geral, você terá acesso ao histórico de atividades dos alunos, progresso e próximas tarefas a cumprir. Fonte: [https://www.google.com/search?q=matific&oq=matifique&aqs=chrome.1.69i57j0i10j0i131i433j0i10i131i433j0i10i131i433j0i10i14.12142j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=matific&oq=matifique&aqs=chrome.1.69i57j0i10j0i131i433j0i10i131i433j0i10i131i433j0i10i131i433j0i10i14.12142j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

¹¹ O *GeoGebra* é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Tem recebido vários prêmios na Europa e EUA.

GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então. Atualmente, o *GeoGebra* é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos *GeoGebra* em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de software educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo.

Fonte: http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7

sua importância, essa informação vem ao encontro do que se propõe na pesquisa, sobre o questionamento da utilização dos outros dois aplicativos.

Outro aplicativo que faz parte desse estudo é o *Photmath*¹², onde o professor afirmou ter conhecimento em relação, mas especificamente com aquela turma não tinha trabalhado ainda, pois não surgiu a necessidade, pois os cálculos eram mais simplificados e ele considera esse aplicativo deverá ser mais utilizado com cálculos em que se fica dúvidas em relação ao seu desenvolvimento.

Também foi comentado com o professor sobre o aplicativo *AR Platonic Solids*¹³, o professor falou não ter conhecimento, porém o faz outras contribuições em relação ao Plano Ceibal já comentado por outros professores e as destaca as plataformas *Matific* e *PAM*, que são utilizadas constantemente pelos professores e estudantes.

Após tais contribuições surgiram outros questionamentos em relação a prática de sala de aula, onde o professor considera importante a utilização das mídias digitais, considerando que ao trabalhar com os aplicativos os estudantes são motivados a participarem das aulas, pois está sendo relacionado o conteúdo com o seu cotidiano.

Figura 22– entrevista com o professor de Matemática



Fonte: Grasielle Batista Branco, 2022.

Figura 21 – Sala espelhada do curso de beleza



Fonte: Grasielle Batista Branco, 2022.

Nesse sentido, o professor enfatiza sobre a importância de trabalhar com situações problemas reais, pois comenta que no curso de beleza em que está lecionando costuma trazer os conceitos científicos aliados com a prática do curso, como a questão da simetria de figuras geométrica e até mesmo a utilização do número de ouro que é considerado o número da

¹² Photomath é um aplicativo para aprendizado de matemática. Suas funções basicamente são ler e resolver problemas que vão da aritmética ao cálculo — instantaneamente, usando a câmera do seu smartphone.

Fonte: <https://tecnoblog.net/responde/como-usar-o-photomath-para-fazer-contas-de-matematica-pelo-celular/#:~:text=Photomath%20%C3%A9%20um%20aplicativo%20para,a%20c%C3%A2mera%20do%20seu%20smartphone.>

¹³ Este aplicativo mostra os cinco sólidos platônicos em realidade aumentada, e muitas outras figuras geométricas usadas em escolas e colégios.

Fonte: <https://apkpure.com/ar-platonic-solids/com.virtualdor.ImaginaryAR>

perfeição, isso traz significância para aprendizagem dos conceitos.

As salas de aulas da referida escola são adaptadas de acordo com a exigência de cada curso técnico. Na Figura 7, observa-se as salas espelhadas, destinada ao curso de beleza. Bem como a escola conta também com um espaço representativo de salão de beleza e salas de costura, onde as jovens podem pôr em prática os conhecimentos adquiridos em cada curso específico.

Para esclarecer maiores dúvidas sobre o funcionamento da escola tivemos uma conversa com a diretora, onde nos passou maiores informações, como a faixa etária que a escola atende é acima dos 15 anos, os estudantes que a frequentam é porque não concluíram o ensino médio até essa idade, ou seja, tiveram algumas repetências.

Nesse sentido a escola técnica tem como objetivo realizar a correção de lacunas que vieram a se desencadear ao longo da vida escolar dos estudantes, evitando a evasão escolar e o analfabetismo, nesse sentido não se encontra quase educação de jovens e adultos, pois a política do país é que todos os estudantes concluam a educação básica até seus 18 anos.

Nessa modalidade de ensino os estudantes ficam na escola de 5h a 6h diariamente, onde se dá mais importância para a língua materna, nesse caso a língua espanhola, matemática e a língua inglesa, pois é considerada universalmente. As aulas iniciam em mês de março e se finalizam em dezembro. Os ciclos de ensino estão divididos de forma semestralmente.

A diretora comenta também que o Uruguai é um ponto forte no quesito da educação informática e que durante o período de pandemia os estudantes e professores já estavam habituados a trabalhar com recursos tecnológicos desde de 2007, isso facilitou o contato e envio de atividades, mas no quesito aprendizagem isso não teve a mesma eficácia que o período presencial, pelo fato dos estudantes não terem alguém que os direcionasse para o ensino ou até mesmo administrasse o tempo de estudo, mas devido algumas medidas adotadas foi possível retornar ao ensino presencial muito logo, ou seja, forma apenas dois meses de ensino remoto devido a pandemia.

Também cita que os professores de acordo com as suas necessidades vão trocando ideias com seus colegas quando surgem dúvidas em relação ao seu uso dos recursos digitais e considera que esse trabalho integrado deve ser desenvolvido em outras áreas do conhecimento.

Nesse contexto, destaca que é comum encontrar dois ou mais professores em uma sala de aula trabalhando juntos diversos conceitos nas variadas áreas do conhecimento e também ressalta que uma vez por semana se tem uma reunião com todos os professores para que se possa construir um planejamento em conjunto.

Figura 23– Entrevista realizada pela mestranda Grasielle com a diretora da escola técnica



Fonte: Registrada pela pesquisadora, 2022.

A partir do exposto, vale a pena ressaltar que a imersão em outro país do MERCOSUL foi de grande valia para a discussão do tema a ser pesquisado, apesar de ser uma realidade diferenciada do que se está acostumado a observar, constata-se algumas situações que convergem para o mesmo foco e propósito de ensino-aprendizagem.

Ao conversar com professores que trabalham geometria, ambos costumam utilizar com certa frequência os recursos tecnológicos digitais para desenvolver o mesmo, desde os anos iniciais dos estudantes, foram apontadas algumas plataformas que não se tinha conhecimento: Plataforma Adaptativa de Matemática (*PAM*) e o *Matific*.

Após serem mencionados tais ferramentas pelos professores, foi possível realizar um estudo de forma superficial. Aparentemente, são recursos que possibilitam trabalhar diversos conceitos geométricos de forma detalhada. É interessante destacar que um dos professores mencionou o aplicativo *GeoGebra*, como uma ferramenta que utiliza nas suas aulas de Matemática, pois tal aplicativo é um dos que será focado na pesquisa.

14 APÊNDICE H – APROXIMAÇÃO COM O TEMA DA PESQUISA

Vinda de uma família humilde do interior do município de São José do Cerrito – SC, caracterizado por uma pequena população de agricultores. Sou filha única, devido ser condições financeiras da minha família e as dificuldades enfrentadas por meus pais durante o período de gravidez de minha mãe. Eu Suély, nasci em um feriado de Carnaval, no dia 28 de fevereiro de 1995, na maternidade de Curitiba.

Meus pais sempre trabalharam na agricultura, no cultivo de milho e feijão para a comercialização e outros mantimentos para o consumo. Desde criança a gente acompanhava no serviço com eles. Como a educação infantil não era obrigatória e nem teria acesso, minha mãe aos poucos foi me ensinando o alfabeto em casa e meu pai os números, eu adorava estudar, porém nunca gostei muito de caprichar na letra, isso muitas vezes gerava conflito com minha mãe.

Em 2002, quando completei 07 anos, comecei a frequentar a escola, ia eu e minha prima, nos divertíamos muito, também levava minha cachorra junto para nos proteger, pois passávamos por um longo trecho de estrada em que tinha vacas bravas. Quando estava chovendo costumávamos usar botas de borracha e levávamos o tênis para calçar dentro da escola.

Todos os dias a noite costumava fazer as tarefas propostas pela professora, entre uma atividade e outra chegou a hora de ler corretamente e aprender a tabuada. Entre os dois desafios citados, aprender a tabuada foi muito mais fácil, onde meu pai me auxiliou nesse processo, leitura corretamente foi um processo um pouco mais lento, pois não tinha muita facilidade.

Atualmente em conversa com um ex-professor meu da 2ª série, ao saber que eu tinha decidido ser professora, ele sem pensar já falou que com certeza eu era professora de Matemática, pois percebia a minha afinidade com tal componente curricular.

Cresci ajudando meus pais nos afazeres da casa, nos tempos vagos gostava de andar de bicicleta, brincar de bonecas, de casinha e de escolinha, pois tinha um quadro que meu pai fez de uma parte retirada de um guarda-roupa velho e o giz a minha professora doava os pedacinhos que sobravam. Algumas vezes comentava que tinha o sonho de ser professora, mas ao mesmo tempo surgia outras ideias de profissões.

O tempo passou e novos compromissos foram surgindo, pois chegava o tempo de ir para catequese, mais uma vez apreendendo com minha mãe, pois ela foi minha catequista por quatro anos e de mais alguns colegas meus. Ao receber o sacramento do Crisma com 13 anos já comecei a trabalhar de forma voluntária como catequista também, e me identifiquei com o

que fazia. Todos os sábados tínhamos a rotina de ir para a igreja dar catequese e também auxiliava na liturgia do culto.

Eu sempre fui uma menina muito tímida, mas essas atividades me auxiliavam muito nesse sentido, aos poucos fui mudando e superando essa limitação aos poucos, pois tinha muito medo e vergonha de falar em público, mas ao mesmo tempo achava muito bonito, foi então que encarei os desafios que a mim foram colocados.

Procurava sempre me envolver com essas atividades extras, mas sem deixar de lado os estudos, onde a paixão pelos números só aumentava, para comprovar isso em 2009 passei para a segunda fase da OBMEP, em 2010 participei da Olimpíada de Matemática da UNIPLAC em Lages juntamente com mais 10 estudantes destaque em Matemática na escola, em 2012 participei de outra Olimpíada de Matemática da UNIFACVEST em Lages, juntamente com meus professor e mais três colegas, nessa ficamos em 2º lugar, trouxemos troféu para a escola, medalhas e premiação em dinheiro para cada um de nós participantes. No mesmo ano de 2012 também participei novamente da 2ª fase da OBMEP.

De uma forma geral sempre fui uma aluna dedicada aos estudos, e durante o meu Ensino Médio, para minha alegria tínhamos mais os componentes curriculares de Física e Química que também utilizam como ferramenta a Matemática para interpretados de fatos e dados. Foi então que o professor de Física percebeu que eu tinha facilidade com os cálculos e me dizia que eu teria que ser professora de Matemática e de Física, não aceitava essa ideia dele, mas se foi destino ou não hoje estou realizada nessa profissão, sendo professora habilitada nos dois componentes curriculares.

Durante essa trajetória na educação Básica também costumava ler muito, pois os livros de romance e de autoajuda sempre foram meus favoritos, também fazia a leitura de alguns clássicos que costumavam ser cobrados no ENEM.

A decisão de qual caminho seguir deveria ser tomada no segundo semestre de 2012, onde já estava cursando o terceiro ano do Ensino Médio e no próximo ano almejava ir para o Ensino Superior, então fiz alguns levantamentos de informações, primeiro com quais componentes curriculares eu mais me identificava, depois a demanda no mercado de trabalho. Foi então que decidi fazer Matemática que era um valor mais acessível, para posteriormente cursar Engenharia Civil e faria apenas as disciplinas específicas, pois tinha intenção de eliminar os cálculos na Matemática.

Como nessa época às informações não eram acessíveis a todos, acabei não conseguindo fazer a inscrição para cursar Matemática, apesar de ter atingido uma boa pontuação no ENEM, pois teria possibilidade de conseguir uma bolsa de estudos. Fiquei muito frustrada, pois todos

me cobravam se eu não iria iniciar a faculdade, inclusive meus professores do Ensino Médio, cheguei ao ponto de falar para minha mãe que eu iria fazer uma plaquinha dizendo “não iriei fazer faculdade esse ano”.

Então sem fazer faculdade no ano de 2013, meus planos era continuar ajudando meus pais em casa, faria minha carteira de habilitação e no próximo ano conseguiria um emprego e iria fazer a faculdade, mas como o mundo dá voltas nessa época já fazia 11 anos que eu e minha mãe comercializávamos queijos artesanal de porta em porta na cidade de São José do Cerrito.

Em um determinado dia fazendo as entregas, em conversa com uma cliente ela me informou que teria bolsa de estudos para algumas licenciaturas, e que as inscrições se encerrariam no próximo dia, e que teria o curso de Licenciatura em Matemática com bolsa de 100%.

Então corri contra o tempo e organizei toda documentação e realizei minha pré-inscrição e na semana seguinte, das 50 vagas oferecidas, fui a 13ª sorteada, meu coração transbordava de alegria por ter conseguido dar início aquele sonho que parecia estar tão distante de chegar, escrevendo esse texto me passa um filme como tudo aconteceu e sinto aquele aperto no peito em que senti no dia do sorteio.

Como tudo acontece da maneira que teria que ser, a data prevista para iniciar o curso era após o término das aulas teóricas que estava fazendo na autoescola e os dias em o curso seria ministrado na quinta-feira e sexta-feira à noite e no sábado durante o dia todo. Então precisei me organizar para tudo dar certo.

Nesse mesmo ano tinha assumido o compromisso de articular a Pastoral da Juventude da minha comunidade e os encontros aconteciam nos sábados, então tive que me afastar um pouco dessa atividade, mas passei a participar em outros momentos e outros espaços, onde permaneci por 07 anos, devido à necessidade de focar mais ao mestrado, decidi me afastar um pouco.

Então me sentindo realizada iniciei a faculdade com intuito de um dia me tornar Engenheira Civil, porém no período de estágio tive meu primeiro contato com sala de aula e a minha experiência foi positiva, pois trabalhei com os estudantes os conceitos geométricos aliados ao cotidiano dos estudantes, através de materiais concretos e acabei repensando o meu objetivo em estar cursando Matemática.

Diante de dessa empolgação toda também tive que enfrentar alguns desafios, por mim avaliada como a disciplina mais difícil, aquela em que tive vontade de desistir do curso, Pesquisa de Práticas Pedagógicas, mas tive um bom incentivo do professor orientador do estágio em que nos auxiliava nesse processo, que por sinal nessa época ele estava cursando o

Mestrado em Educação, e ele sempre nos cobrava e falava da importância de fazer o mestrado também, e devido essas situações estou aqui procurando superar as limitações.

Também tive algumas dificuldades enfrentadas com relação ao acesso à internet pois onde residia como morava com meus pais no interior do município, muitos sábados eu deixada de almoçar para encaminhar atividades nas plataformas ou fazer pesquisas, mas tudo foi possível de ser superado.

E minha carreira como docente se iniciou no ano de 2017, na segunda-feira após ter colado grau, desde então atuo como professora contratada em caráter temporário. Nunca parei de estudar, assim que concluía uma etapa já iniciava outra, assim que finalizei a minha primeira licenciatura, realizei uma pós-graduação em Metodologias do Ensino de Matemática e também o curso de Licenciatura em Física.

Minhas aulas passaram a ser ministradas de uma forma um pouco diferenciada do que eu aprendi durante o período da minha Educação Básica, pois percebia a aversão que os estudantes têm pelas matérias em que envolvem cálculos, então sempre procurei dar sentido ao que estava ensinando, trazendo os conceitos científicos aliados a realidade do estudante, fazendo com que ele perceba a necessidade e a importância de se apropriar de tal conhecimento.

Também costumo trabalhar com jogos interativos, e já tive dificuldades de tolerar o uso do celular dentro da sala de aula, mas como sempre digo para os meus estudantes, nós não podemos ser a mesma pessoa que fui a um ano atrás, mas ser melhor, tentar melhorar e evoluir sempre é o meu lema. Dessa forma, hoje eu compreendi que o celular pode sim ser uma ferramenta pedagógica aliada no processo de aprendizagem do estudante.

Durante a pandemia do COVID-19 percebemos a importância de tal ferramenta para nos comunicarmos com nossos estudantes, mas também percebemos que os nossos estudantes apesar de estarem presentes nas redes sociais não dominam como deveriam as tecnologias digitais para fins pedagógicos. Dessa forma cabe ao professor auxiliar nesse processo de mediar a sua utilização de forma conveniente.

A partir do exposto a ideia principal da pesquisa a ser desenvolvida no mestrado abordava apenas o uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, e em conversa com a orientadora surge a ideia de aliarmos esse tema aos conceitos geométricos, que já foi meu objeto de pesquisa durante a graduação.

Dessa forma será possível analisar criticamente as contribuições das tecnologias digitais nesse processo de formação integral do sujeito, meio a cultura digital que está inserida em diversos setores da sociedade.

Em meio a pesquisa também foi possível realizar uma imersão a cidade de Montevidéu,

Uruguai com finalidade de conhecer sobre a educação desse país e o ensino de Matemática aliado ao uso das tecnologias. No Apêndice G consta o relato da viagem e as principais contribuições com o tema da pesquisa.

15 ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE DO PLANALTO
CATARINENSE - UNIPLAC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E O ENSINO DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DOS SOFTWARES ESPECÍFICOS PARA A MATEMÁTICA

Pesquisador: SUELY COLACO CHAVES MUNIZ

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52798221.2.0000.5368

Instituição Proponente: Universidade do Planalto Catarinense - UNIPLAC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.107.345

Apresentação do Projeto:

TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E O ENSINO DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO:
CONTRIBUIÇÕES DOS SOFTWARES ESPECÍFICOS PARA A MATEMÁTICA

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Compreender as possíveis contribuições das TDICs, por meio dos softwares GeoGebra, Photomach, ARSolids, nas práticas pedagógicas do professor de Matemática ao ensinar os conceitos de Geometria para os alunos que apresentam dificuldades em se apropriar desses conceitos e aplicá-los em resoluções de problemas nessa área do conhecimento.

Objetivo Secundário:

Entender o que é necessário para o estudante compreender Geometria; Analisar a interação dos alunos com os conceitos geométricos trabalhados com auxílio das TDICs; Analisar as contribuições das TDICs no processo de ensino e aprendizagem de Geometria; Conhecer as possíveis limitações que os professores têm para incluir atividades com as tecnologias nas suas

Endereço: Av. Castelo Branco, 170 - Bloco I - Sala 1226

Bairro: Universitário

CEP: 88.509-900

UF: SC

Município: LAGES

Telefone: (49)3251-1096

E-mail: cep@uniplaclages.edu.br