



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**



EMANOEL CONCEIÇÃO LENARES

**TECNOLOGIAS MÓVEIS: O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO
APRENDIZADO DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA NOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

VITÓRIA DA CONQUISTA

2022

EMANOEL CONCEIÇÃO LENARES

**TECNOLOGIAS MÓVEIS: O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO
APRENDIZADO DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA NOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva

VITÓRIA DA CONQUISTA

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Tecnologias móveis: o uso do aplicativo GeoGebra na
aprendizagem de conceitos matemáticos nos anos finais do ensino
fundamental**

Autor: Emanuel Conceição Lenares

Orientadora: Profa. Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Emanuel Conceição Lenares e aprovada pela Comissão Avaliadora.

Data: 07/02/2022

COMISSÃO AVALIADORA



Profa. Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva (Orientadora)



Prof. Dr. Ferdinand Martins da Silva (UESB)



Profa. Dra. Tania Cristina R. Silva Gusmão (UESB)

Lenares, Emanuel Conceição.

Tecnologias móveis: o uso do aplicativo GeoGebra no aprendizado de conceitos de matemática nos anos finais do ensino fundamental, 2022.

99p.

Orientadora: Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Ensino - PPGEn, Vitória da Conquista, 2022.

1. Tecnologias digitais. 2. GeoGebra. 3. Ensino fundamental. 4. Matemática. 5. Conceitos. I. Silva, Maria Deusa Ferreira da. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino - PPGEn.

CDD

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por guiar os meus passos na condução dessa dissertação respeitando tempo dele.

Agradeço aos meus familiares, por todo amor, confiança e apoio incondicional.

Agradeço a minha companheira Marisa e o seu filho Henry pela força, determinação e amor.

Agradeço a minha orientadora, Professora Maria Deusa, por todos os ensinamentos, pela paciência e por acreditar em meu trabalho.

Agradeço aos coordenadores do Programa de Pós-graduação, Prof. Benedito e a Prof.^a Tânia, por ter contribuído significativamente para a conclusão desse mestrado.

Agraço ao prof. Ferdinand, pelas contribuições dadas a esse trabalho.

Agradeço a Direção da Escola CEBN, Wilson Macedo, Maria Stella e Cláudio Brito, por ter cedido gentilmente o espaço escolar para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para que os propósitos dessa pesquisa alcançassem êxito.

Para tudo há seu tempo.
Há um tempo certo para cada propósito
debaixo do céu.
Tempo de nascer e tempo de morrer, tempo de
plantar e tempo de colher o que se plantou.
Tempo de matar e tempo de curar, tempo de
derrubar e tempo de construir...
Eclesiastes 3: 1 – 8

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dissertações produzidas pelo grupo Gpetden nos programas de mestrado em ensino e formação científica e formação de professores da Uesb – <i>campus</i> Vitória da Conquista e Jequié.....	31
Quadro 2: Primeiros contatos com o GeoGebra.....	63
Quadro 3: Conhecimento sobre o GeoGebra	64
Quadro 4: uso do celular no aprendizado de algum conteúdo escolar	64
Quadro 5: Desempenho dos estudantes.....	72
Quadro 6: Subcategorias criadas	77
Quadro 6: contribuições das tecnologias digitais para o aprendizado da matemática.....	78
Quadro 8: as contribuições das tecnologias digitais.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela inicial	52
Figura 2: Ferramentas básicas	52
Figura 3: Trabalho com segmento de reta	53
Figura 4: Trabalho com semirreta	54
Figura 5: Esquema com o tema central e as categorias iniciais	60
Figura 6: Esquema da categoria 2	67
Figura 7: Atividade sobre números inteiros quadrados perfeitos	68
Figura 8: atividades sobre números inteiros quadrados perfeitos	69
Figura 9: Atividades sobre números quadrados perfeitos	70
Figura 10: Uso do aplicativo <i>GeoGebra</i>	71
Figura 11: Uso de tecnologias digitais (Celulares).....	72
Figura 12: Construção do triângulo e soma dos ângulos internos.....	74
Figura 13: Atividades sobre a construção de triângulos.....	75
Figura 14: ângulos e suas medidas	76

LISTA DE SIGLAS EU ABREVIATURAS

AC	Acre
App	Aplicativo / <i>application</i>
AVA	Ambientes virtuais de aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional do Currículo Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CETIC	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação
COVID-19	Doença do coronavírus de 2019
EaD	Educação à Distância
EJA	Educação de jovens e adultos
EM	Educação Matemática
GPETDEN	Grupo de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Digitais
GPIMEM	Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
MS	Mato Grosso do Sul
RJ	Rio de Janeiro
SAI	Sala de Aula Invertida
TD	Tecnologias digitais
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFN	Universidade Franciscana
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

LENARES, Emanuel Conceição. **Tecnologias móveis**: o uso do aplicativo GeoGebra no aprendizado de conceitos de matemática nos anos finais do ensino fundamental. Orientadora: Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva. 2022. 99p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Ensino (PPGE), Vitória da Conquista, 2022.

RESUMO

O presente trabalho intitulado de “Tecnologias móveis: o uso do aplicativo GeoGebra na formação de conceitos de matemática nas séries finais do ensino fundamental” é fruto de uma pesquisa realizada em uma escola pública de Barra do Choça – Bahia, tendo como público-alvo estudantes do 8º e 9º ano do ensino fundamental. A pesquisa é de natureza qualitativa do tipo exploratória. Em busca de respostas a De que modo o uso do aplicativo GeoGebra em *smartphones*, auxiliado por um roteiro orientado para o ensino, pode contribuir para a aprendizagem e melhor compreensão de conceitos em atividades investigativas de matemática nos anos finais do ensino fundamental? Elaboramos um roteiro orientado com atividades envolvendo conceitos de matemática, que foram desenvolvidas com o suporte do aplicativo GeoGebra. Para a produção de dados, utilizamos como procedimento a realização de oficinas de trabalho com os alunos. As técnicas utilizadas para auxiliar e colaborar com as discussões sobre o tema da pesquisa foram as entrevistas, os questionários, as observações e o grupo focal. Para análise dos dados obtidos juntos aos participantes da pesquisa (roteiros, questionários e entrevistas), utilizamos o método da análise de conteúdo categorial temática. Após a análise, emergiram três categorias: os primeiros contatos com o *GeoGebra*, aprendizagem de matemática com o uso das tecnologias digitais e as contribuições do uso das tecnologias digitais no aprendizado da matemática e os resultados apontaram para o bom desenvolvimento das habilidades digitais, uso de estratégias eficientes, aumento do protagonismo e ampliação da aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; GeoGebra; ensino fundamental; matemática; conceitos.

LENARES, Emanuel Conceição. **Mobile technologies**: the use of the GeoGebra application in learning mathematics concepts in the final years of elementary school. Advisor: Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva. 2022. 99p. Dissertation (Master's) – State University of Southwest Bahia, Postgraduate Program in Teaching (PPGE), Vitória da Conquista, 2022.

ABSTRACT

The present work entitled "Mobile technologies: the use of the GeoGebra application in the formation of mathematical concepts in the final grades of elementary school "is the result of a research carried out in a public school in Barra do Choça - Bahia, targeting students of the 8th and 9th year of elementary school. The research is of a qualitative nature of the exploratory type. In search of answers to How can the use of the GeoGebra application on *smartphones*, aided by a teaching-oriented script, contribute to the learning and better understanding of concepts in investigative mathematical activities in the final years of elementary school? we elaborated a guided script with activities involving mathematical concepts, which were developed with the support of the GeoGebra application. For data production, we used as a procedure the realization of workshops with students. The techniques used to assist and collaborate with discussions on the research theme were interviews, questionnaires, observations, and focus group. To analyze the data obtained together with the research participants (scripts, questionnaires, and interviews), we used the method of thematic category content analysis. After the analysis, three categories emerged: the first contacts with GeoGebra, learning mathematics with the use of digital technologies and the contributions of the use of digital technologies in the learning of mathematics and the results pointed to the good development of digital skills, use of efficient strategies, increased role of role and expansion of learning.

Keywords: Digital technologies; GeoGebra; elementary school; mathematics; concepts.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	TRAJETÓRIA	13
1.2	JUSTIFICATIVA	14
1.3	OBJETIVOS	18
1.3.1	Objetivo geral	18
1.3.2	Objetivos específicos	18
2	REVISÃO DE LITERATURA E ASPECTOS TEÓRICOS	19
2.1	TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO	20
2.1.1	Tecnologias digitais no ensino de matemática	25
2.2	O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APRENDIZADO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	28
2.2.1	O Grupo de Pesquisa - GPETDEN	29
2.2.2	Outros grupos de estudo	33
2.3	TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS E O USO DO GEOGEBRA	36
2.3.1	GeoGebra Calculadora Gráfica	42
2.4	APRENDIZAGEM MÓVEL	43
3	ABORDAGEM METODOLÓGICA	47
3.1	MODALIDADE DE INVESTIGAÇÃO	48
3.2	CENÁRIOS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	49
3.3	PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE DADOS	50
3.3.1	As oficinas	51
3.3.2	Observação	55
3.3.3	Questionário	56
3.3.4	As entrevistas	56
3.3.5	Grupo focal	57
3.4	ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS.....	59
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	62
4.1	OS PRIMEIROS CONTATOS COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS (GEOGEBRA)	62
4.1.1	Habilidades digitais	63
4.2	APRENDIZADO DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA COM O USO DE	

TECNOLOGIAS DIGITAIS (<i>GEOGEBRA E SMARTPHONE</i>).....	66
4.2.1 Estratégias de raciocínio	67
4.2.2 As competências	70
4.2.3 O desempenho dos estudantes	72
4.3 AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA	76
4.3.1 Protagonismo do educando	77
4.3.2 Potencialização da aprendizagem	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
5.1 LIMITAÇÕES	83
5.2 RECOMENDAÇÕES	84
REFERENCIAS	85
APÊNDICES	91
APÊNDICE A - Oficina: Números inteiros positivos quadrados perfeitos e a sequência com o número inteiro 2 no expoente	92
APÊNDICE B - Reflexão de um objeto (reta) em relação a outra reta	93
APÊNDICE C - Trabalhando com a construção de triângulo	94
APÊNDICE D - Trabalhando com ângulos	95
APÊNDICE E - Trabalhando com segmentos de reta	96
APÊNDICE F - Trabalhando com semirretas	97
APÊNDICE G - Roteiro do <i>podcast</i>	98

1 INTRODUÇÃO

Os principais temas abordados nesta dissertação são: tecnologias digitais no ensino, tecnologias digitais no ensino de matemática, tecnologias digitais móveis, *smartphones*, *GeoGebra* e aprendizagem móvel. Assim, no próximo capítulo ocorrerá a descrição dos principais aspectos referentes aos temas que serão abordados dentro dos objetivos e das problemáticas da pesquisa. Dessa forma, estabeleceremos o entrelaçamento entre as ideias apresentadas em cada um dos temas e suas implicações com as questões levantadas pela pesquisa.

1.1 TRAJETÓRIA

Em 1997, vindo de uma família em que já havia dois professores atuando na carreira, ingressei no curso profissionalizante para seguir o magistério. Durante os três anos dedicados ao curso de magistério foram muitas inquietações, preocupações e indagações acerca de compreender de que forma as crianças aprendiam a ler, escrever e interpretar pequenos e grandes textos científicos em sala de aula nas diversas disciplinas que compõem o currículo escolar. Particularmente, a disciplina de matemática foi a que mais despertou minha atenção, tendo em vista a enorme dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos de estágio e dos colegas de curso, que estavam ali adquirindo conhecimentos para se tornarem futuros professores do primário.

Dando continuidade aos meus anseios profissionais, me ingressei no curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em 2004, pois sabia que o curso de magistério não era suficiente para corresponder as minhas perspectivas quanto as minhas preocupações com a carreira de professor, o curso de licenciatura em matemática poderia certamente, proporcionar ampliação dos conhecimentos necessários para a compreensão de diversos temas estudados na disciplina, bem como desenvolver pesquisas a respeito das dificuldades apresentadas pelos estudantes do ensino fundamental e médio. Durante o período do curso, consegui desenvolver um projeto de pesquisa com alunos de diversas faixas etárias e níveis de escolaridade estudando sobre as dificuldades apresentadas com o tema perímetro. O projeto de pesquisa foi apresentado em um colóquio internacional do museu pedagógico da UESB e em uma turma de especialização em ensino de matemática da mesma instituição.

Incentivado pelos resultados alcançados no projeto da monografia, comecei um curso

de extensão na UESB, onde foi desenvolvido um projeto com o uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da matemática no laboratório de informática.

Prosseguindo as minhas intenções com o ensino de matemática, no ano de 2012, realizei o curso de especialização em ensino de matemática, organizado pelo Centro Universitário Claretiano em um pólo de Educação à Distância (EaD) de Vitória da Conquista. Nesse curso, aprendemos a utilizar diversas ferramentas empregadas nas plataformas EaD e tivemos acesso a materiais produzidos por especialistas que já vinham refletindo e discutindo sobre diversas tendências na Educação Matemática. Para conclusão do curso foi produzido um artigo acadêmico sobre o uso de *softwares* livres no ensino de matemática utilizando o método da revisão Bibliográfica.

No decorrer da graduação e da pós-graduação, dividi o meu tempo também dedicando ao ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental. Passei por uma rica experiência lecionando em escolas do movimento dos trabalhadores rurais sem terra por 9 anos, essa passagem me trouxe um aprendizado riquíssimo para a minha atuação profissional. Participei de vários encontros regionais e estaduais dos movimentos dos educadores do campo. Onde tive contato com vários outros professores e palestrantes de várias partes do país. Foi um período de vivência e de troca de conhecimentos acerca das práticas curriculares e políticas educacionais em escolas do campo e da cidade.

No ano de 2019, ingressei no curso de mestrado acadêmico em ensino da UESB, procurando melhorar a formação para o desenvolvimento da minha carreira profissional na Educação Básica e abrir janelas para uma oportunidade futuramente no ensino superior. Fiquei bastante motivado, tendo em vista que o curso era voltado especificamente para o aprimoramento das práticas de ensino.

1.2 JUSTIFICATIVA

As tecnologias digitais móveis, como celulares, *smartphones*, *tablets* e *notebooks* estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Por outro lado, a inclusão dessas tecnologias digitais (TD) em atividades pedagógicas voltadas para os processos de ensino e aprendizagem tem sido bastante negligenciado. Sendo assim, podemos afirmar que as TD continuam distantes da sala de aula. Isso ficou bem visível com a pandemia provocada pela doença do coronavírus de 2019 (COVID-19). As escolas foram fechadas e constatamos, em especial a escola pública, não estava preparada para as mudanças impostas pela pandemia. Sendo, ainda, um local onde as TD eram pouco utilizadas nas atividades de ensino, mostrando que seus diversos atores não

souberam lidar com esse novo momento. Portanto, o momento atual revelou a necessidade de incentivar os alunos a explorar o uso dessas tecnologias digitais no aprendizado de conceitos trabalhados pelos professores no ambiente escolar, de forma que se promova atividades investigativas para aprofundamento e compreensão dos conteúdos por meio da utilização de aparelhos digitais, desenvolvendo a criação de uma cultura digital pedagógica nos espaços escolares. A falta dessa cultura digital pedagógica dificulta bastante o uso dessas tecnologias no aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem.

O uso de tecnologias de forma planejada e organizada pode proporcionar uma maior participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estudados nas aulas de matemática, e isso torna o aprendizado mais atraente, eficiente, participativo, interessante, criativo e motivador, contribuindo assim para o desenvolvimento do aprendizado significativo. É claro que a tecnologia por si só sem o devido planejamento didático, não será capaz de produzir tanto aprendizado (MORAN, 2015).

Uma boa parte dos professores, que atuam na docência, não tiveram durante a graduação matérias específicas ou formação continuada, voltadas para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a aplicação das tecnologias digitais como ferramenta pedagógica para a aprendizagem de conceitos matemáticos (CARVALHO, 2017).

Contudo, nas últimas décadas tivemos um aumento considerável de cursos de pós-graduação *lato e strictu sensu* em Educação matemática, nos quais a pesquisa foi conduzida envolvendo o uso de tecnologias digitais em sala de aula, mas ainda é um campo vasto de pesquisa, haja vista, as tecnologias estarem em constante evolução. Muitas dessas pesquisas foram conduzidas sobre o desenvolvimento docente e a necessidade de formar os professores para usarem essas tecnologias. É preciso incentivar os docentes a desenvolverem pesquisas produtivas nesse sentido. Mais para frente com o decorrer da dissertação, trataremos melhor a respeito da produção de pesquisas. Vale ressaltar que para o ensino de matemática existem diversos *softwares* educativos, que podem ser usados em computadores, *notebooks* ou *smartphones*, possibilitando a sua exploração nos trabalhos com investigação tanto geométrica, algébrica ou numérica nas aulas (FREITAS, 2008).

Relacionando as ideias propostas acima sobre o uso de tecnologias digitais no processo de ensino da matemática, com as práticas realizadas dentro da sala de aula atual, percebemos poucas mudanças e que ela continua tradicional, centrada na figura do professor e na assimilação dos conceitos de forma passiva sem ter nenhum tipo de discussão ou reflexão, e isso não consegue mais prender a atenção dos educandos para o aprendizado de forma significativa. É preciso inovar, para que o processo de ensino e aprendizagem se torne mais

ativo, criativo e interessante. É preciso mais do que ensinar, é preciso motivar e estimular os nossos alunos para as descobertas e curiosidades por trás dos conceitos presentes na matemática (MORAN, 2017).

Quando se fala em inovar, os nossos pensamentos nos remetem para as inovações tecnológicas que vem surgindo em nossas vidas. Mas é preciso estar atento também quanto as diversas mudanças provocadas por essas inovações no modo de viver, de pensar, de se locomover, de se comunicar, de se trabalhar e de se trocar informações entre as pessoas na sociedade moderna. Todas essas transformações têm modificado ativamente o papel de todos nós, seres humanos, exigindo novas habilidades e competências para lidar com o manuseio dessas tecnologias (MORAN, 2015).

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), o ambiente criado pelas tecnologias digitais considera que o conhecimento deve ser construído ativamente na forte interação dos indivíduos com o meio social global, por intermédio das tecnologias digitais de informação e comunicação. O uso de recursos tecnológicos como plataformas e aplicativos contribui bastante para a personalização do ensino, uma vez que ajuda ao estudante no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao aprendizado de diversos temas, assim como possibilitam ao professor um retorno de informações detalhadas sobre o perfil dos estudantes, seus interesses e formas de aprender.

Ainda de acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), pensar na personalização do ensino é pensar o ensino tendo como o centro, os alunos. Para isso, se faz necessário respeitar o ritmo e o tempo de aprendizagem de cada aluno, bem como pensar em propostas didáticas voltadas para as suas necessidades, dificuldades e aspirações. O estudante deixa de ser o sujeito passivo que apenas reproduz informações e passa a ser sujeito protagonista do próprio aprendizado. Assim, é possível averiguar de forma mais intensa os possíveis avanços e as dificuldades encontradas por cada aluno quando se deparam com a resolução de atividades investigativas de matemática.

A escola é o espaço que tem sido influenciado por diversas tecnologias digitais móveis, tais como: celulares, computadores, *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, dentre outras. Essa cultura digital muito presente no ambiente escolar vem despertando a atenção de muitos estudiosos e pesquisadores no sentido de compreender a influência dessas tecnologias nos hábitos diários dos nossos educandos, uma vez que os métodos tradicionais de ensino vêm perdendo território e não consegue mais prender a atenção bem como produzir avanços em matéria de aprendizado (MORAN, 2015).

É notório, que os nossos educandos, influenciados por essa cibercultura necessitam de

uma metodologia de ensino cada vez mais ativa, a fim de que possa acompanhar o seu ritmo de comportamento, já que aprendizagem significa um processo de mudança de comportamento, em outras palavras, se não houver mudança de comportamento não há aprendizado e vice-versa. Diante de tantas mudanças de comportamentos ocorridos em sala de aula é preciso repensar as práticas pedagógicas dos professores no ambiente escolar (MORAN, 2015).

Repensar as nossas práticas pedagógicas no sentido de tornar as aulas mais atraentes e produtivas, envolvem dois aspectos relevantes que ainda estamos muito carentes: cultura digital pedagógica e formação profissional para aprimoramento e desenvolvimento de projetos com o intuito de inserir essas tecnologias de forma prática para o trabalho em sala de aula. São muitos os questionamentos acerca do aprendizado e do ensino por parte de diversos estudiosos, pesquisadores, professores e pela própria sociedade em volta da escola (MORAN, 2015).

Em se tratando da matemática, que é uma ciência dependente de muitas atribuições de significados e interpretações para as suas teorias, de forma que não se torne obsoleta ou meramente uma memorização de fórmulas, O uso de TD, através de *softwares* matemáticos propiciam desafios, perspectivas e estímulos para o aprendizado, possibilitando uma aula mais dinâmica e interessante para professor e aluno. Sem dúvida, o trabalho com conceitos em atividades investigativas de matemática, valoriza aspectos essenciais ao aprendizado, tais como: curiosidade, atenção, criatividade, experimentação, construção, interatividade, participação, motivação e estímulo. Enfim, desperta o interesse dos sujeitos envolvidos no processo de ensino para o desenvolvimento e aprendizagem dos conceitos trabalhados em sala de aula (MILANI; SILVA, 2016).

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), a escola pensada para acompanhar a evolução das tecnologias digitais é uma escola híbrida, ou seja, uma escola que mistura o presencial e o digital de forma que possa proporcionar aos seus estudantes um ambiente interativo, criativo, autônomo e significativo. Todas essas questões precisam ser analisadas, discutidas, contempladas e inseridas no projeto político-pedagógico da escola. Dessa forma, estaremos proporcionando um ambiente propício a potencialização do aprendizado.

Observando as dissertações produzidas pelo Grupo de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Digitais (GPETDEN), constatamos que até o momento não houve pesquisas com os alunos dos anos finais do ensino fundamental. Isso abriu caminho para que nossa pesquisa investisse na utilização das TD, tendo esse público como centro das nossas investigações

Diante de tantos fatos elucidados e levantados aqui nessas considerações iniciais, fomos levados a um novo questionamento acerca da introdução das TD nas aulas de matemática, tal pergunta direcionou o presente trabalho: **De que modo o uso do aplicativo GeoGebra em**

***smartphones*, auxiliado por um roteiro orientado para o ensino, pode contribuir para a aprendizagem e melhor compreensão de conceitos em atividades investigativas de matemática nos anos finais do ensino fundamental?**

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar as estratégias e o envolvimento de estudantes ao lidar com o uso do aplicativo *GeoGebra* em *smartphones*, auxiliado por um roteiro orientado para o ensino, no aprendizado de conceitos matemáticos em atividades investigativas nos anos finais do ensino fundamental.

1.3.2 Objetivos específicos

- Compreender as estratégias de raciocínio utilizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas para o aprendizado dos conteúdos;
- Descrever e discutir as estratégias dos estudantes ao usar o aplicativo *GeoGebra*, durante o desenvolvimento das atividades investigativas envolvendo conceitos de matemática;
- Verificar a percepção e o envolvimento dos estudantes a respeito do uso de tecnologias móveis como *smartphones* no aprendizado dos conceitos estudados durante as atividades.

2 REVISÃO DE LITERATURA E ASPECTOS TEÓRICOS

A sociedade vem passando constantemente pela forte influência das transformações digitais ocasionadas pelos intensos avanços científicos e tecnológicos que vem ocorrendo sempre, e dentro do ambiente escolar a realidade dos estudantes tem se mostrado que não é diferente. Essas mudanças provocadas pelo ritmo das tecnologias digitais vêm estimulando comportamentos e atitudes que tem produzido pouco rendimento com as práticas atuais de ensino. Dessa forma, focamos as intenções de nosso trabalho de pesquisa no aprofundamento dos estudos sobre o uso das tecnologias digitais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática (MORAN, 2017).

Indo a campo, observamos que os jovens estudantes das series finais do ensino fundamental possuem hábitos e costumes de estarem sempre conectados uns aos outros através dos diversos recursos tecnológicos existentes. *Smartphones, tablets, iphones*, fones de ouvido, caixinhas de músicas e laptops são exemplos de alguns acessórios que já fazem parte do dia a dia de muitos adolescentes, como se fossem parte inseparável do corpo. A comunicação e a troca de informações de qualquer parte e a qualquer hora ditam a rotina diária da vida dessas pessoas que nasceram em meio as tecnologias digitais (nativos digitais) (PESCADOR, 2010).

Nos pensamentos desses nativos digitais tudo deve estar ao seu alcance através de apenas um clique. Com o aprimoramento e evolução das tecnologias digitais tornou-se possível a facilidade de comunicação, o acesso a informações sobre os mais diversos temas, ouvir músicas, assistir e gravar vídeos tudo em um só aparelho. Todas essas funções pertinentes as diversas tecnologias convergiram para uma só tecnologia (PESCADOR, 2010).

De acordo com Coutinho (2014), o smartphone é um aparelho que possui a tecnologia de convergir diversas funções, que até então só seriam possíveis através do uso de diversos aparelhos separados ao mesmo tempo, em um aparelho só, possibilitando assim aos usuários ouvir as notícias, interagir, editar, comentar e compartilhar em um só momento. Além da facilidade de mobilidade, comunicação e acesso a informações em espaços diferentes.

Pensando nessa convergência de múltiplas funções destacadas por Coutinho (2014), é que procuramos explorar o uso do smartphone como um recurso tecnológico bastante riquíssimo para o aperfeiçoamento do aprendizado nas aulas de matemática dos anos finais do ensino fundamental. Em si tratando da formação de conceitos em matemática, destacamos a contribuição do auxílio das tecnologias digitais em atividades investigativas envolvendo temas mais recorrentes dessa ciência para o enriquecimento do aprendizado.

Quando se trata do uso de tecnologias digitais integradas ao ensino de matemática, a formação dos profissionais deve ser pensada como algo imprescindível para que o trabalho se torne produtivo e alcance os objetivos pretendidos. Muitos dos professores não tiveram em seus cursos de formação, disciplinas que os capacitassem a utilizar algum tipo de tecnologia digital em sala de aula. Nem mesmo após a graduação, tiveram a oportunidade de participar de algum curso específico para o aprimoramento do domínio sobre o uso das tecnologias digitais (MACHADO; KAMPPFF, 2017).

Quanto às preocupações relacionadas a preparação dos professores para a utilização das tecnologias no ensino, se faz necessária em razão de que o simples fato do professor introduzir alguma tecnologia digital em suas aulas, não traz garantias de aprendizado aos estudantes, tendo em vista que é preciso propor atividades que os tornem protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, respeitando as diversidades existentes em sala de aula. É preciso repensar as metodologias utilizadas em sala de aula, de modo que a aula se torne participativa, criativa e interativa. Dessa forma, faz-se relevante o uso de uma metodologia de trabalho ativa, a fim de que possa estimular a participação, a interação, a motivação e o espírito criativo dos alunos. Trabalhar com a integração de tecnologias ao ensino de matemática, exige-se do professor propor atividades que leve os estudantes a refletir sobre a importância do uso das tecnologias digitais como um forte aliado no desenvolvimento do aprendizado dos conceitos estudados em sala de aula, de maneira que o aluno possa aprender a teoria e colocá-la em prática, a fim de verificar o que aprendeu. E, para isso é preciso pensar na metodologia mais próxima da realidade educacional (MORAN, 2017).

Antes de aprofundarmos sobre qualquer projeto de pesquisa, faz-se necessário conhecer as produções já realizadas a respeito do tema a ser pesquisado. A seguir, detalharemos um resumo das principais obras encontradas em nossas pesquisas nas principais plataformas de dados a respeito do assunto tratado aqui nesse projeto de pesquisa.

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no dia a dia da humanidade, contribuindo para o aperfeiçoamento das diversas atividades, nos mais diversos setores, seja na economia, saúde, segurança, locomoção, localização, comunicação, informação e educação. É preciso refletir sobre a importância das diversas tecnologias digitais para a evolução do homem em sociedade e os ritmos impostos por elas na vida humana.

Ao pensar sobre o significado do termo tecnologia, Kenski (2012, p. 24) a conceitua da

seguinte forma: “[...] o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de ‘tecnologia’ [...]”.

Dessa forma Kenski (2012), trata a tecnologia como uma ferramenta da atividade humana sobre a natureza. Elementos como o fogo, madeira e metal em uma determinada era, já foram consideradas uma importante tecnologia criada pelo homem para a sobrevivência diante das circunstâncias impostas pelo meio ambiente, embora tenha se tornado primitivas e abrindo espaços para outras formas de tecnologias mais eficazes e adequadas aos momentos históricos.

Parafrazeando Kenski (2003), antes de tudo é preciso compreender que as tecnologias e as suas inovações não são coisas recentes na vida da humanidade. Os seres humanos ao longo da sua história, sempre produziram conhecimentos, que ao serem aperfeiçoados, resultariam em alguma (s) técnica(s) que os ajudariam na sua relação com o meio ambiente. Desde a descoberta do fogo, pedra, madeira e metal, passando pelo raio, energia e máquina a vapor, chegando aos televisores, automóveis, computadores, naves espaciais, celulares e *tablets*. O homem revolucionou as tecnologias e acabou sendo revolucionado por elas. Nesse contexto, as tecnologias digitais representam e simbolizam a evolução histórica das diversas tecnologias descobertas pelos seres humanos nos períodos primordiais.

Em contrapartida a essa evolução histórica das tecnologias na vida dos indivíduos fora da escola, Silva (2018b), em sua dissertação nos remete a uma visão, que dentro da escola, o uso dessas tecnologias ocorre de forma mais lenta. Muitas das vezes, essas tecnologias se tornam obsoletas, sem ao menos serem utilizadas no ensino dentro do espaço escolar. Além da obsolescência, Silva (2018b), destaca em seu trabalho de pesquisa, mais alguns fatores responsáveis por essa lentidão da inserção das tecnologias no contexto escolar, são eles: formação ineficiente de professores, estrutura inadequada das escolas e falta de equipamentos.

Machado e Kampff (2017), destaca os resultados de uma pesquisa realizada conjuntamente entre Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) em 2015, junto a 896 escolas urbanas brasileiras, para coletar informações sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino no Brasil. Em cada escola, foram entrevistados alunos, professores, coordenadores e diretores. Nessa pesquisa, uma quantidade bastante significativa dos professores do ensino fundamental de escolas públicas e particulares, reconheceram a importância das tecnologias digitais para o planejamento do ensino, tendo em vista o acesso a informações em sites, blogs, revistas virtuais e jornais para a preparação de conteúdos e planos de aula e a utilização de *softwares* em computadores. Quando

se trata da utilização dessas tecnologias em atividades realizadas em sala de aula com os alunos, a pesquisa demonstrou uma realidade bastante diferente, os professores mencionaram a utilização desses recursos digitais apenas como suporte em apoio as aulas expositivas. E, com relação as atividades de interação e criação por meio de dispositivos digitais, a demanda ainda foi mais baixa.

Em si tratando do ensino de modo geral, Moran (2018), enfatiza a necessidade de repensar as ações de professores e alunos na escola. O ensino centralizado na pessoa do professor, tendo o aluno apenas como ouvinte, não faz mais sentido. O comportamento passivo do aluno não possibilita assimilar produtivamente os conceitos compartilhados pelo professor. O foco do aprendizado deve se concentrar na busca pelo sentido e na interação em sala de aula. A interação pode ser percebida através da troca de experiências, experimentações, desenvolvimento da criatividade, participação efetiva nas discussões, situações concretas, desafios, jogos, enfim no protagonismo do educando. Dessa forma, o uso de tecnologias digitais no ensino contribuiria muito para a potencialização da aprendizagem, uma vez que auxilia bastante na interação e no desenvolvimento de competências e habilidades.

Dando seguimento as discussões a respeito dos comportamentos esperados de professores e alunos em sala de aula, perante as tecnologias, Moran (2018), vai mais além, quando desdenha que o ensino tradicional centrado meramente na figura do professor, sendo este o personagem principal e detentor de todo o conhecimento, não faz mais sentido numa geração que dispõe de muitos recursos que facilitam o acesso à informação a qualquer hora e em qualquer local em tempo real. Não cabe mais ao professor a tarefa privilegiada de um mero transmissor de conhecimentos.

Diante do uso das tecnologias digitais, percebe-se que as relações em sociedade têm sido mais intensas e dinâmicas, e isso tem ocasionado um impacto muito grande na escola, bem como nos papéis desempenhados por parte dos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem dentro do ambiente escolar. É necessário refletir sobre as práticas pedagógicas atuais, assim como repensar o currículo escolar e as teorias de aprendizagem, que até então norteava o ensino. Inicialmente, os profissionais de sala de aula temiam pela situação de desemprego, havia uma preocupação iminente desses profissionais serem substituídos por algum aparato tecnológico projetado para a sala de aula. Mas, é perceptível que não é necessariamente isso, a tecnologia descentraliza o ensino, faz com que o professor exerça um novo papel perante os anseios da comunidade. As tecnologias de comunicação e informação tem despertado autonomia nas pessoas, lançando mão de várias interpretações a respeito de um determinado fato, proporcionando novas descobertas, conhecimentos e atitudes. A utilização de

tecnologias digitais está presente na sociedade contemporânea, refletindo nas formas como as pessoas se comunicam, buscam informações, e exercem seus trabalhos, caracterizando a cultura digital na sociedade (MACHADO; KAMPFF, 2017).

Machado e Kampff (2017), diante desse cenário implantado pelas tecnologias digitais e seus efeitos no espaço escolar, e tendo em vista a função da educação no desenvolvimento integral e no preparo do exercício pleno da cidadania, destaca que:

No cenário educacional, que pretende desenvolver os sujeitos em sua integralidade e prepará-los para o exercício pleno da cidadania, discutir sobre as tecnologias digitais e utilizá-las para promover aprendizagem são questões fundamentais que devem ser consideradas na formação de professores que atuam na Educação Básica, especialmente nos processos de formação continuada (MACHADO; KAMPFF, 2017, p. 1342).

Pensando no desenvolvimento integral do aluno, o autor concorda que é de extrema importância, a utilização das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem na escola. Quando se pensa em integralidade, deve-se levar em conta o despertar para os seguintes aspectos que envolvem a aprendizagem humana: criatividade, intelectualidade, pessoalidade, coletividade, social e motivacional. Sem deixar de lado, a preocupação com a formação de professores para lidarem com as situações de aprendizagem, uma vez que sempre haverá a necessidade de ampliar os seus conhecimentos.

Preocupado com os reflexos ocasionados pelos constantes usos das tecnologias de informação e comunicação na aprendizagem, Perrenoud (2000), destaca em seu livro intitulado as 10 novas competências do professor para ensinar, que a utilização de novas tecnologias esteja inclusa nas novas competências necessárias ao professor do século XXI no processo de ensino e aprendizagem. Visto que muitos professores utilizam as ferramentas apenas para enviar e receber mensagens.

Complementando as ideias defendidas por Perrenoud, Hoffman e Fagundes (2008), ressalta que os professores se sentem desafiados quando se deparam com a utilização das tecnologias digitais em sala de aula, tendo em vista que muitos não foram preparados para lidar com as novas demandas impostas por esses materiais. Na maioria das vezes se desdenham e fazem vista grossa, já que utilizam essas tecnologias apenas para conversar e trocar mensagens, mas não detém de conhecimento suficiente para explorá-los em suas aulas.

Em si tratando dos desafios lançados pelo uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, Zuin e Zuin (2011, p.213), nos leva a seguinte reflexão a respeito: “As relações entre tais tecnologias, os professores e os processos de ensino e

aprendizagem implica considerar a redefinição imagética do professor, bem como dos métodos historicamente empregados para promover a disciplina e a concentração entre os estudantes”.

Diante do que foi dito por Zuin e Zuin (2011), fica evidente a preocupação dos professores com a sua imagem perante os alunos, tendo em vista a dificuldade deles de relacionar essas tecnologias digitais com o contexto do que está sendo ensinado. O medo da aula fugir do controle tanto disciplinar, quanto dos limites dos conteúdos, faz com que eles não queiram sair da sua zona de conforto. Sair dessa zona, demanda mudanças na postura do professor diante da sua turma, devido a ter que modificar os seus métodos e estratégias de ensino para conseguir alcançar os objetivos traçados, uma vez que ele deixa de ser o centro das atenções e passa a ser mediador entre a tecnologia e o aluno. Nessa condição, os professores precisam ir além do domínio de conteúdo, eles necessitam dominar os conteúdos ensinados e as ferramentas digitais utilizadas durante a aula.

Freitas (2008), a respeito do assunto exposto acima, expõe as seguintes palavras:

Computadores e *internet* são introduzidos na escola como símbolo de renovação e modernidade, centrando-se a inovação na tecnologia como elemento inovador. Isso é superficial e muito pouco, pois, por si só, essa tecnologia não pode realizar a esperada revolução pedagógica. Só equipar as escolas com laboratórios de informática e acesso à *internet* não é garantia de um avanço pedagógico. Também a introdução do uso do computador/*internet* não pode se dar apenas porque essa é uma demanda da sociedade atual. É importante compreender que estes instrumentos, considerados por si mesmos, são apenas objetos, coisas, máquinas e que é a medição humana em seu contexto de utilização que os transforma como meios de ensino e instrumentos de aprendizagem (FREITAS, 2008, p. 3).

O referido autor destaca a importância da formação pedagógica dos professores para a utilização das tecnologias digitais em sala de aula. O professor com o advento das tecnologias digitais no contexto do ensino, passa a exercer o papel de mediador entre alunos e essas tecnologias. A formação pedagógica se faz imprescindível e necessária para que os professores possam aprender e incentivar os seus alunos a utilizar as tecnologias digitais de forma a contribuir para o enriquecimento do aprendizado, criando assim dentro do espaço escolar a cultura digital pedagógica, fazendo com que essa rotina de uso dessas tecnologias no desenvolvimento do aprendizado torne se cada vez mais cotidiana dentro das escolas.

Segundo Maia (2003), não é papel das tecnologias substituírem os professores, mas promoverem modificações nas estruturas, funções e atividades propostas pelos professores. A respeito disso, Maia (2003), destaca que a função de arquivar e transmitir informações deve ser delegada aos livros, banco de dados, vídeos ou as mídias. O professor deve se comportar como

o estimulador, mediador, orientador ou desafiador do aprendizado, conduzindo o aluno para a pesquisa, novas descobertas e investigação das informações.

De acordo Kenski (2012), para que haja uma verdadeira inclusão tecnológica e informacional se faz necessário uma educação específica, que contemple competências e habilidades eficazes para a utilização adequada, a fim de que possibilite uma utilização eficiente da tecnologia por parte dos indivíduos. É importante que os indivíduos tenham consciência da importância das informações, bem como saber discernir de que modo essas informações são úteis para a sua vida, sendo educados para um consumo consciente e ideológico, sob pena de não se transformarem em objetos de manipulação ideológica daqueles que estão por trás de todos esses aparatos tecnológicos. A tecnologia deve estar a serviço do desejo das pessoas pela busca de informações, propiciando a inclusão tecnológica. Do contrário, se transformará em mais um instrumento de dominação das sociedades digitais.

No próximo tópico, estaremos adentrando especificamente na questão do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática. Destacando as principais ferramentas tecnológicas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

2.1.1 Tecnologias digitais no ensino de matemática

É conveniente ressaltar, que as discussões envolvendo o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática, não são recentes na humanidade e acabaram por terem que serem aprofundadas pelos desafios lançados pelo surgimento da pandemia do novo coronavírus. O isolamento social propiciado pela disseminação do vírus, ocasionou a busca por formas de tecnologias mais acessíveis aos professores e alunos, de modo que permitisse um contato mais efetivo, ainda que seja a distância. Dessa forma, o uso de tecnologias digitais, como *smartphones*, *internet*, *notebooks*, *softwares* e computadores, tornaram-se os principais meios de comunicação e interação entre as pessoas. A maioria dos professores tiveram que repensar as formas de ensino de modo a se adaptar as mudanças impostas pelas metodologias das novas tecnologias de informação e comunicação (PEREIRA, 2021).

Recentemente, o Ministério da Educação (MEC), publicou o documento da Base Nacional do Currículo Comum (BNCC), que orienta os professores para a inserção das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula. Observe o trecho abaixo:

A tecnologia é considerada um elemento importante em todas as áreas do conhecimento. E as tecnologias digitais, em especial, são situadas como importantes ferramentas na modelagem e resolução de problemas matemáticos. A principal mudança está no reconhecimento de que elas não são um elemento separado da Matemática (BRASIL, 2017, p. 20).

O trecho citado acima faz referência ao documento elaborado pela BNCC, que orienta a inserção das tecnologias como elemento importante e indispensável ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. As ferramentas digitais devem fazer parte do dia a dia da matemática em sala de aula. Cabe ao professor, propor atividades investigativas com modelagem matemática e resolução de problemas que estimule o aluno a utilizar essas tecnologias de forma prática e produtiva, sem a preocupação de ficar memorizando fórmulas prontas.

Em si tratando da matemática que não tem alcançado níveis satisfatórios nas mais diversas avaliações feitas pelo país afora, as tecnologias digitais trazem novas perspectivas no sentido de motivar e estimular professores e alunos para o uso em atividades envolvendo os conceitos estudados em matemática, despertando a criatividade e a curiosidade para novas descobertas por trás dos conteúdos (BRASIL, 2017).

No campo do ensino de matemática não é diferente, as tecnologias de informação e comunicação traz novas perspectivas, discussões e variações nos papéis desempenhados por professores e alunos em sala de aula. O ensino antes centralizado na figura do professor e na sua fala, tendo o aluno como ouvinte, agora passa a ter um ambiente mais interativo e cheio de descobertas, indagações, reflexões. Santos (2017, p. 43) diz que:

[...] o desafio para o professor é ensinar com tecnologia, ou seja, empregar uma sequência didática em que o computador, através de um *software* educativo, seja utilizado para desenvolver um conteúdo. É o computador como parte do planejamento do professor, não sendo utilizado para fins ilustrativos, que pelas suas características (som, imagens coloridas, animações, ...) acaba causando uma mera impressão visual, porém, sem resultados significativos em termos de aprendizagem. Nessa perspectiva, a informática adquire um importante significado no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Pelo exposto acima, percebe-se dificuldade da relação professor e tecnologias em sala de aula, uma vez que as tecnologias estão se tornando parte integrante do ensino, diferentemente de alguns anos atrás, quando se tratava de um recurso pedagógico ou mais uma das tendências para o ensino. Isso se dá pelo fato de a tecnologia ter se transformado em algo do cotidiano das pessoas não somente na sala de aula, mas também fora dela. A tecnologia está dominando cada vez mais as relações dentro e fora das comunidades escolares.

No que compete ao ensino e a formação pedagógica dos professores de matemática para lidar com essas tecnologias digitais em sala de aula, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 46), contribui com os seguintes pensamentos:

[...] parece haver uma crença, entre alguns responsáveis pelas políticas educacionais, de que as novas tecnologias da informação e comunicação são uma panaceia para solucionar os males da educação atual. Essa é uma razão pela qual a comunidade de EM [Educação Matemática] deve investigar seriamente a implementação e utilização das TIC [Tecnologias da Informação e Comunicação], pois, se, de um lado, pode ser considerado relativamente simples equipar as escolas com essas tecnologias, de outro, isso exige profissionais que saibam utilizá-las com eficácia na prática escolar.

Pelo exposto acima, compreendemos que não podemos depositar no simples uso das tecnologias digitais a solução para todos os problemas existentes nas nossas salas de aula. Não basta colocar um filme, um vídeo ou mesmo um *software* acoplado para que os alunos fiquem quietos e atentos a aula. É preciso ter um sentido ou objetivo para o uso de qualquer recurso digital na escola, a fim de que possamos desenvolver a criatividade, a participação, a curiosidade, o estímulo, a investigação e a motivação por parte dos alunos.

Sobre a introdução das tecnologias digitais em sala de aula, Moran (2017), menciona que o simples fato do professor introduzir alguma tecnologia em suas aulas, não trará garantias de aprendizado, apenas servirá de entretenimento. É preciso propor atividades que os tornem protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, respeitando as diversidades existentes em sala de aula. É preciso repensar as metodologias utilizadas em sala de aula de modo que a aula seja participativa, criativa e interativa. Dessa forma, faz-se necessário adotar uma metodologia de trabalho ativa, a fim de que possa estimular a participação, a interação, a motivação e o espírito criativo dos alunos. Trabalhar com a integração de tecnologias ao ensino de matemática, exige-se mesclar a aula com momentos de atividades presenciais enriquecidos com momentos de atividades online, em que o aluno possa aprender a teoria e colocá-la em prática a fim de verificar o que aprendeu. E, para isso, é preciso pensar na metodologia mais próxima da realidade educacional (MORAN, 2017).

Dando prosseguimento as discussões sobre o ensino de matemática, não poderíamos deixar de lado, as questões que envolvem o processo de aprendizagem, que na concepção de Moran (2017), precisa ser sempre despertado na mente do educando. Para isso, se faz necessário segundo o próprio autor, que os educandos aprendam através do protagonismo, que por sua vez se dá por meio da participação ativa no aprender fazendo, em situações reais, jogos e atividades que testam suas ideias, competências e habilidades.

Moran (2017), destaca ainda a importância das plataformas e tecnologias digitais como estratégias para o ensino e aprendizado de forma ativa, uma vez que essas ferramentas ampliam as possibilidades de pesquisas, compartilhamento de informações, progresso individual e grupal da aprendizagem. Dessa forma, as tecnologias digitais têm um papel imprescindível para a potencialização do aprendizado.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), destaca que o processo de ensino e aprendizagem sempre estiveram presentes nas relações entre os indivíduos na sua vida diária, seja na escola, em casa com a família ou em grupos de jovens da comunidade. A diferença está nas formas como ocorre o processo, podendo ser direta ou indireta. No caso de atividades investigativas com a matemática utilizando tecnologias digitais, esse processo não é direto, se faz por mediação pedagógica. A investigação matemática consiste em produzir significados aos conceitos por intermédio da interação entre alunos, professores e a tecnologia utilizada. Nesse caso, a aprendizagem ocorre de forma ativa, já que o foco está no próprio aluno, buscando compreender de que forma ele interage e aprende.

Até aqui as nossas discussões foram pautadas nas questões sobre as ações desenvolvidas por parte de professores e alunos, com o desenrolar do uso de tecnologias digitais na escola e em especial, na sala de aula. É preciso conhecer e refletir sobre as principais tecnologias colocadas à disposição para o ensino de matemática e suas contribuições para a melhoria do aprendizado. Cabe ressaltar que Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), enfatiza que, apesar de parecer recente, as discussões a respeito do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, são antigas, e certamente vão continuar se prologando, de acordo com a evolução dessas tecnologias. O autor organizou um trabalho de pesquisa, focado na descrição das principais tecnologias utilizadas pelo ser humano a mais de 30 anos, desmistificando diversos pensamentos e concepções que tratam esse tema abordado aqui, como atual. Essa descrição histórica inicia-se com a criação da linguagem do logo, passando pelo cabri, GeoGebra até a *internet* fibra ótica.

2.2 O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APRENDIZADO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Utilizamos como mecanismo de buscas para o trabalho de revisão da literatura, a seleção de artigos, dissertações e livros nas bases de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Grupo de Pesquisa

em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), GPETDEN, Google acadêmico, Academia. edu, *google play*, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) e Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Sendo todas as pesquisas feitas apenas com materiais na língua portuguesa. Delimitamos o filtro da pesquisa para a coleta de dissertações, artigos e teses no período de 2009 a 2021.

Inicialmente, para a nossa surpresa, constatamos que foram encontrados nos periódicos utilizados acima, em torno de 300 publicações relacionadas ao tema de nossa pesquisa. Como optamos por trabalhar com pesquisas mais atualizadas, foi preciso limitarmos o nosso campo de estudo para as publicações dos últimos 6 anos, restringindo-se o nosso mapeamento de dados para o período de 2014 a 2021, ficando aproximadamente com 100 trabalhos.

Mesmo assim, ainda obtemos um número bastante elevado de dissertações, teses, artigos e livros sobre tecnologias digitais, dessa forma optamos por selecionar os materiais que continham relatos sobre o uso de *smartphones* e *tablets*, descartando as pesquisas que utilizaram outros tipos de tecnologias digitais, tais como *notebooks*, computadores e calculadoras. Por fim, o número final de trabalhos analisados ficou em torno de 30.

A fim de qualificar melhor a produção da escrita de nossa dissertação, fizemos um levantamento de dados mais pertinentes e referenciais teóricos mais relevantes para o suporte do nosso trabalho, optamos por selecionar as principais dissertações, teses e livros mais atuais, deixando de fora artigos e dissertações que não tinha a ver com a nossa pesquisa ou que já se encontravam defasados.

Procurando estabelecer uma análise mais minuciosa, estratégica e detalhada sobre os trabalhos de pesquisas encontrados nas buscas que fizemos nos mais diversos periódicos, sites e plataformas, iniciaremos as nossas discussões pelo grupo de pesquisa da orientadora, GPETDEN, do qual faço parte e que vem desenvolvendo trabalhos a respeito dessa temática.

2.2.1 O Grupo de Pesquisa - GPETDEN

Essa dissertação de mestrado está vinculada ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Digitais (GPETDEN), do programa de Pós-graduação em ensino da UESB, do qual sou membro. As discussões e debates do GPETDEN fazem parte da seguinte Linha de Pesquisa: Ensino e aprendizagem de ciências exatas, experimentais e naturais. E, tem por objetivo promover investigações em ciências e matemática, relacionadas ao uso de tecnologias digitais na educação básica. De modo que contribua para a melhoria da formação de professores de matemática, estimule a participação dos alunos de licenciatura em matemática na pesquisa em

educação matemática, eventos científicos e projetos, tendo como ambiente de investigação a escola pública.

Tendo em vista, que o grupo já havia desenvolvido diversos trabalhos de pesquisas sobre o uso de tecnologias digitais com a educação de jovens e adultos (EJA), ensino médio, educação especial, graduação e formação de professores, discussões essas que culminaram com publicações de diversas dissertações, artigos e livros digitais sobre o assunto, surgiu a necessidade de trabalhar numa pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais voltadas para o ensino fundamental. Dessa forma, definiu-se o ensino fundamental como público-alvo para o desenvolvimento desse projeto de pesquisa.

Dando continuidade as discussões sobre o ensino fundamental e visando investigar como o uso de tecnologias digitais móveis, como *tablets* e *smartphones* podem contribuir para a formação de conceitos em atividades investigativas em matemática nos anos finais do ensino fundamental, criou-se o presente projeto de pesquisa, cujo título escolhido foi “Tecnologias móveis: o uso do aplicativo GeoGebra na formação de conceitos de matemática nas séries finais do ensino fundamental”.

A pesquisa sobre tecnologias móveis na formação de conceitos de matemática no ensino fundamental tem por objetivo analisar as contribuições das tecnologias digitais, enquanto utilizadas como metodologias ativas, para a melhoria do aprendizado dessa ciência em sala de aula. A problemática da pesquisa se dá na descoberta sobre de quais formas o uso do aplicativo GeoGebra em *smartphones* pode contribuir para a formação de conceitos em atividades investigativas de matemática nas séries finais do ensino fundamental.

Assim, definido o título de pesquisa, objetivo, problema e público-alvo, o próximo passo foi fazer a organização e estruturação da pesquisa. Para isso, incluiu-se dissertações, teses, revistas e artigos sobre o tema nas diversas plataformas de publicação de pesquisas mais importantes. É nesse contexto, que se desenvolveu o Estado da Arte do uso de tecnologias digitais móveis na formação de conceitos de matemática nas séries finais do ensino fundamental, buscando publicações em periódicos constantes na área de ensino de matemática no período compreendido entre 2016 e 2021.

O presente trabalho sobre estado da arte trata-se da busca pelo conhecimento do que já foi construído sobre tecnologias digitais no âmbito do ensino de matemática no ensino fundamental, a fim de analisar as contribuições dos teóricos, resultados alcançados, metodologias e objetivos. Fazendo assim um levantamento de dados confiáveis, referências e lacunas ainda não preenchidas pelas pesquisas (Quadro 1).

Quadro 1: Dissertações produzidas pelo grupo Gpetden nos programas de mestrado em ensino e formação científica e formação de professores da Uesb – *campus* Vitória da Conquista e Jequié

Título	Área	Natureza	Autor (ano)
O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente	Formação de professores	Qualitativa-Intervenção	Anni Barreto Barre Lyra (2017)
Obsolescência tecnológica na escola de Educação Básica	Formação de professores	Qualitativa – Pesquisa de campo	José Eduardo Rocha Silva (2018b)
Contribuições do <i>software</i> GeoGebra para a formação de conceitos geométricos de acadêmicos ingressos na licenciatura em matemática	Ensino de Geometria	Qualitativa-Intervenção	Tawana Telles Batista Santos (2018)
Formação de conceitos de geometria plana na Eja com o <i>software</i> GeoGebra.	Ensino de Geometria	Qualitativa-Intervenção	Taiane de Oliveira Rocha Araújo (2018)
O ensino de geometria com o GeoGebra e a metodologia ativa de aprendizagem do ensino híbrido	Ensino de geometria	Qualitativa-Participante	Fábio Nunes Magalhães (2018)
Atividades matemáticas com o GeoGebra (livro)	Ensino e formação		Maria Deusa Ferreira da Silva, Taiane Rocha Oliveira Araújo e colaboradores
Ressignificando o Teorema de Pitágoras com o uso do GeoGebra: uma articulação entre a história da matemática e o uso dos recursos computacionais (artigo)	Ensino	Qualitativa	Maria Deusa Ferreira da Silva (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seu artigo, Silva (2014), apresenta um importante trabalho sobre demonstrações do teorema de Pitágoras, utilizando-se das ferramentas tecnológicas, especificamente o *software* Geogebra. A autora conseguiu brilhantemente relacionar em seu trabalho, a história da matemática com o uso de recursos computacionais, dando uma enorme contribuição ao processo de ensino e aprendizagem. Com isso, inovou com o uso das TD sem desprezar a cultura do velho que há por trás da história da matemática. Introduzindo as inovações trazidas pelas ferramentas tecnológicas sem descartar as produções matemáticas dos historiadores da área. Um bom exemplo disso, foi a utilização das diversas versões do teorema de Pitágoras conciliado com o dinamismo presente no *software* GeoGebra. De forma criativa, Silva (2014), elaborou uma série de atividades que permitiram aos alunos, ao longo das construções geométricas com o GeoGebra, desenvolver o aprendizado do teorema, relacionando a prática inovadora e as teorias enraizadas nas diversas histórias de forma enriquecedora.

Dando prosseguimento ao uso do *software* GeoGebra no ensino de matemática, Araújo (2018), apresentou uma pesquisa que junta o ensino de geometria na EJA e a utilização das TD. Utilizando-se das ideias e sugestões oriundas do trabalho de Silva (2014), a autora buscou implantar o uso do GeoGebra na Eja, procurando compreender de que forma o *software* poderia

contribuir para a formação de conceitos da geometria. Para isso, Araújo (2018), lançou mão da pesquisa qualitativa do tipo intervenção e da “Teoria de Galperin”, a qual ajuda a entender melhor como se dá internalização dos conceitos pela mente humana, passando do plano material para o plano mental. Para realizar o levantamento de dados, a autora utilizou-se do diário bordo, atividade diagnóstica, conjunto de roteiros e entrevistas. Após análise dos dados e discussões, a autora conseguiu identificar que a utilização do *software* e da BOA, contribuíram para a aprendizagem, para a formação dos conceitos geométricos e para a reorganização do pensamento desses alunos.

Na sequência, Santos (2018), realizou uma pesquisa com alunos ingressantes no curso de licenciatura em matemática, cujo objetivo foi investigar a internalização dos conceitos básicos de geometria plana, por parte deles. Para tanto, a autora elaborou uma sequência de atividades, tomando por base as etapas de formação mental propostas por Galperin. As pesquisas dessa autora, tiveram as suas preocupações voltadas para a formação de professores, no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Os dados foram obtidos a partir de questionários, encontros de formação, observação, diário de bordo e grupo focal. Terminado os trabalhos da pesquisa, constatou-se que os conceitos da geometria são transmitidos de forma superficial em sala de aula, a maioria dos futuros professores desconheciam o GeoGebra e que depois dos encontros de formação com o GeoGebra os discentes se interagem e se envolvem mais com a formação de conceitos da matemática.

Preocupada com as práticas pedagógicas dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental, Lyra (2017), propôs uma pesquisa no sentido de incorporar e estimular esses professores a utilizarem as TD em suas aulas, de modo a verificar as modificações proporcionadas pela implantação do GeoGebra nas suas práticas pedagógicas. Tratou-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e do tipo intervenção. Para a produção de dados foram utilizados os diários de bordos, questionários, filmagens e entrevistas. Ao final da pesquisa, a autora conseguiu constatar que, apesar da dificuldade dos professores em utilizar as tecnologias digitais no ensino da matemática, por falta de formação específica na área, eles conseguiram ampliar e enriquecer os seus conhecimentos acerca de diversos conceitos utilizados no estudo da matemática, uma vez que o *software* GeoGebra possibilita múltiplas representações de um mesmo objeto, por meio de recursos algébricos, geométricos e aritméticos.

Silva (2018b), investigou a questão da obsolescência das tecnologias digitais nas escolas, que muitas das vezes passam por despercebidas por parte dos professores, gestores e demais profissionais que trabalham no ambiente escolar. A pesquisa foi de natureza qualitativa

e utilizou o método da análise de conteúdo. Nos resultados da pesquisa, Silva (2018b), apontou como causas dessa obsolescência, a falta de uso das tecnologias digitais devido a uma formação ineficiente dos professores, equipamentos de tecnologias frágeis e ultrapassados adquiridos para as escolas e com alto custo de manutenção. Isso demonstra, que apesar dos avanços obtidos até o momento, ainda há muito o que pesquisar sobre o uso de tecnologias digitais na sala de aula.

Magalhães (2019), partindo de uma experiência com alunos do curso de licenciatura em matemática, investigou o ensino de geometria com o uso do modelo híbrido sala de aula invertida, partindo do pressuposto que usar tecnologias digitais no processo de ensino, necessita do uso de uma metodologia ativa. Para a coleta de dados utilizou entrevistas, questionários e observações. A sua pesquisa foi de natureza qualitativa e chegou à conclusão de que para o processo de ensino e aprendizagem ser efetivo, se faz necessário a ocorrência da assimilação das TD e a adaptação à metodologia ativa, pelos alunos. Ainda de acordo com Magalhães (2019), para a eficiência na implantação do ensino híbrido dentro do ambiente educacional é preciso realizar ações concretas no sentido de valorizar o uso das TD no processo de ensino e aprendizagem. Ao final da aplicação desses recursos, verificou-se melhorias nas práticas de ensino de geometria e nas práticas pedagógicas. Fica visível que não basta apenas trazer as tecnologias digitais para o ambiente da sala de aula, o professor precisa conhecer a realidade dos seus alunos e estudar uma metodologia adequada para o trabalho com essas tecnologias.

Santos (2020), proporcionou uma pesquisa enraizada na aprendizagem e metodologia ativa, utilizando-se de uma experiência proporcionada pela vivência de uma sala de aula invertida com educandos da Educação básica. Para coleta dos dados utilizou-se os modelos de entrevistas semiestruturadas, para o professor, e entrevista grupo focal, para os alunos, os quais foram divididos proporcionalmente, em quatro grupos. Os resultados mostraram que o professor participante da pesquisa iniciou o processo da vivência descreditado da possibilidade de aprendizagem por meio SAI, entretanto, ao término do ano letivo, se demonstrou um grande entusiasta e admirador do procedimento. Também buscamos conhecer os trabalhos defendidos por outros grupos de estudo.

2.2.2 Outros grupos de estudo

Cruz (2016), analisou e interpretou as percepções dos alunos da Educação Básica de três escolas da região central do Rio Grande do Sul, durante a integração do *tablet* na disciplina de matemática. O seu trabalho de pesquisa procurou expressar o olhar do aluno a respeito das

tecnologias digitais móveis, especificamente, o *tablet*, em relação a possibilidade de uso no contexto diário da disciplina. Os resultados obtidos apontaram condições favoráveis para a utilização do *tablet* na disciplina, assim como, a boa aceitação dos aplicativos e *softwares* pelo grupo investigado, sendo desta maneira, uma ferramenta com grande potencialidade de uso no contexto escolar.

Coutinho (2014), investigou em sua pesquisa, as mudanças ocasionadas pelas tecnologias móveis, desde o seu surgimento até a presente data, nos modos de comunicação e relações em sociedade. O autor traçou um paralelo entre o surgimento das tecnologias móveis, especificamente, dos *smartphones*, com o que vem sendo feito destes aparelhos e seus respectivos impactos nas áreas de educação, medicina, segurança e transporte. O autor chegou ao final da pesquisa, com as seguintes conclusões: transposição de velhas formas de comunicação e agregação social juntamente com o surgimento de algumas novas em um único aparelho tecnológico, convergente e hiper pessoal denominado de *smartphone*. Os computadores não atendem mais completamente os anseios e desejos da geração atual, perdendo cada vez mais espaço para os celulares sofisticados.

Araújo (2015), destacou a necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos no setor de educação com a aplicação dos resultados nas escolas públicas e particulares de Rio Branco-AC, objetivando estimular o interesse dos alunos destas escolas no desenvolvimento do aprendizado da matemática. Nessa pesquisa, o autor analisou diversos *softwares* educativos gratuitos e disponíveis para downloads em diversos sites da *internet*, destacando dentre eles, o GeoGebra pela facilidade de manuseio e ter versões em português.

Hoffmann (2011), descreveu uma experiência com um projeto piloto, referente ao uso de um computador por aluno numa Escola Estadual do ensino fundamental. O foco dessa investigação está em compreender como se dá a constituição de uma rede de fluência digital, através de projetos de aprendizado mediado pela tecnologia individual disponível na modalidade 1:1 a fim de identificar as relações entre a implementação pedagógica e a prática da modalidade 1:1 na escola, foram definidas três redes: a rede de atores (professores, alunos, pesquisadores, pais etc.), rede de recursos (computadores) e a rede de fluência digital (*softwares* e interação).

Silva (2018c) nos apresenta uma pesquisa sobre a utilização de um aplicativo em aulas de matemática numa Escola Estadual no município de matriz Camaragibe. Ao fim da pesquisa, os resultados mostraram que os sujeitos envolvidos abriram caminhos para a disseminação do conhecimento a partir de pesquisas, textos e exercícios de maneira atrativa e dinâmica.

Rosa (2019), desenvolveu uma pesquisa com o uso das tecnologias móveis no estudo da

tabuada de multiplicação, tendo como público-alvo alunos do sexto semestre do curso de pedagogia da Universidade Franciscana (UFN). O principal objetivo dessa pesquisa foi analisar a importância e as contribuições do uso das tecnologias móveis, como recurso pedagógico, para o ensino da tabuada. Segundo Rosa (2019), com a expansão de tecnologias móveis, como *smartphones*, dentro e fora do espaço escolar, por jovens e adultos de diferentes faixas etárias e classes sociais, os professores precisam compreender de que formas essas tecnologias móveis podem ser exploradas como recurso pedagógico no processo de ensino. Ela embasou a pesquisa nas teorias dos campos conceituais de Gérard Vergnaud. Os resultados deste trabalho apontam que o uso das tecnologias móveis, como recurso pedagógico, pode contribuir para o ensino da tabuada, de forma que esse processo se torna mais dinâmico e divertido para os estudantes, participando mais ativamente das atividades propostas pelo professor.

Em si tratando do uso do aplicativo GeoGebra para *smartphone*, Silva (2018a), preocupada com o aproveitamento desses aparelhos como recursos didáticos nas aulas de matemática, propôs em sua dissertação de mestrado, investigar a aplicação dessas tecnologias digitais com o intuito de melhorias futuras na educação. A pesquisa foi de natureza qualitativa e procurou averiguar o perfil dos professores e alunos quanto ao uso de computadores e *smartphones* em atividades em sala de aula. Os resultados da pesquisa mostram que os aparelhos *smartphones* tem conquistado espaço dentro das escolas e que com o uso de um planejamento estratégico acompanhado pelos professores se torna um ótimo recurso para a aprendizagem. Na pesquisa que realizei, elaborei um roteiro de atividades para orientação dos alunos, no sentido de desenvolver o raciocínio para a formação dos conceitos estudados.

Prosseguindo com o uso de tecnologias móveis na escola e o trabalho docente, Carvalho (2017), contribuiu com um trabalho de pesquisa, vinculada a linha “processos formativos, Ensino e Aprendizagem” e teve como objetivo geral analisar e avaliar a implementação de uma proposta de formação continuada envolvendo professores do ensino fundamental de escolas da rede pública do município de Naviraí-MS sobre o uso de tecnologias móveis na escola. A pesquisa foi de natureza qualitativa do tipo intervenção e envolveu 10 professoras do ensino fundamental.

Duarte (2018), traz uma dissertação sobre uma pesquisa envolvendo alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola do município de Rio de Janeiro. Ainda segundo o autor, a sua investigação destaca a importância da linguagem na construção do pensamento matemático e valoriza a escrita, a fala e a interação em atividades de papel, com o uso do GeoGebra em *smartphones*. A pesquisa se caracteriza por qualitativa e foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados, o diário do pesquisador, folha de atividades, *print* de telas

e gravação em vídeo. A proposta do seu trabalho visava utilizar os *smartphones* dos próprios alunos para construção e manipulação de figuras, bem como analisar o comportamento de ângulos e retas. Como conquistas dessa pesquisa, podemos relatar o dinamismo do *software*, que proporcionou maior motivação, interação e participação na aula.

Em outra pesquisa, Henrique (2017), utilizou como cenário, uma escola pública da cidade de Rio Claro-RJ e teve como público-alvo, alunos das séries finais do ensino fundamental. O autor da pesquisa utilizou o GeoGebra em atividades no computador do laboratório de informática e em atividades na sala de aula com o suporte do GeoGebra versão em *smartphones*. O intuito da análise de Henrique não foi comparar os dois ambientes utilizados, mas identificar as contribuições e desafios atrelados a implementação desses recursos para apropriação do conhecimento. Como contribuições, o autor destacou o apelo motivador que o uso de tecnologias digitais trouxe para a sala de aula.

Diante dos trabalhos de pesquisas analisados acima, constatamos o quanto se faz importante utilizar as TD no processo de ensino e aprendizagem da matemática, tendo em vista que contribui bastante para a interação, motivação e o enriquecimento do aprendizado. Em nosso trabalho de pesquisa, elaboramos e utilizamos um roteiro com uma sequência didática de atividades, feitas passo a passo, de modo a auxiliar os educandos no desenvolvimento dos conceitos planejados.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS E O USO DO GEOGEBRA

Nesse tópico, discutiremos sobre a importância das tecnologias móveis, em especial o aplicativo GeoGebra em *smartphones* no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

O surgimento de diversos dispositivos, como *smartphones*, *tablets* e *notebooks* tem possibilitado aos seres humanos fazer compras, assistir filmes, conversar com pessoas de diversos lugares e acessar informações por meio da *internet* de diversas localidades diferentes, seja em casa, na rua, na escola, no trabalho ou de qualquer outra parte. Esses dispositivos foram desenvolvidos com uma tecnologia que permite ao homem a sua utilização mesmo quando este esteja se movimentando de um local para outro, sendo por isso, denominados de dispositivos ou tecnologias móveis. A mobilidade é a principal característica que impulsiona as tecnologias digitais (UNESCO, 2014).

De acordo com Lemos (2009), a questão do mover-se pelo espaço físico por parte do homem é uma característica cultural pertinente ao ser humano, que desde os seus primórdios,

tanto por necessidades pessoais, sociais ou de sobrevivência estão em constante deslocamento. Dessa forma, os intensos avanços tecnológicos trazem consigo as preocupações em facilitar as comunicações, o comércio, os deslocamentos e as relações de tempo e espaço. Sem necessariamente precisar se mover da sua cidade, estado ou país, possibilitando cada vez mais a integração entre nações de diferentes idiomas e fortalecendo a globalização. A geração atual, cada dia que se passa, se encontra inserida dentro de um ambiente que é influenciado pelas tecnologias digitais.

Assim de acordo com a Unesco (2014), as tecnologias móveis constituem dispositivos portáteis que permitem as comunicações, bem como os acessos e conexões individuais entre as pessoas em diversos locais. Essas tecnologias facilitam a movimentação e a troca de informações num breve intervalo de tempo, sem necessariamente ocorrer o deslocamento dos indivíduos e o controle por parte de alguma instituição. Atualmente, no nosso cotidiano há uma diversidade de tecnologias móveis, são alguns exemplos: *tablets*, *smartphones*, *notebooks*, aplicativos etc.

Complementando as discussões, para a Unesco (2014), a tecnologia móvel permite acessar a *internet* e outros recursos computacionais, substituindo aos poucos os computadores. A cada dia milhares de pessoas interessam-se pela mobilidade, devido ao fácil acesso as informações em qualquer lugar, com alcance amplo a qualquer hora, se conectando de forma fácil e rápida a outros dispositivos móveis localizando pessoas, produtos e serviços personalizados.

De acordo com Moran (2015), as tecnologias móveis promovem situações desafiadoras, visto que retira os indivíduos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da sua zona de acomodação, descentralizando os processos de aquisição do conhecimento. Possibilitando aos indivíduos acessar ao conhecimento em qualquer lugar, a qualquer hora e de forma diversificada. Era inimaginável que seria possível as pessoas usufruírem do acesso ao conhecimento na palma das suas mãos por meio de dispositivos portáteis de fácil utilização, como celulares e *tablets*.

Dando prosseguimento ao nosso trabalho de pesquisa, para Freitas e Carvalho (2017), as tecnologias digitais móveis possibilitam ao ser humano acessar as informações sobre o mundo em que vive de dentro da palma da mão, através de um simples toque na tela de um smartphone ou *tablets*. O desenvolvimento dessas tecnologias associado à evolução da *internet*, facilita o acesso aos conhecimentos produzidos e acumulados pela humanidade ao longo dos tempos. Diante de todos esses fatos, a sala de aula não pode ser pensada como o único local onde se ensina e aprende. Assim, só faz sentido ao professor atuar como mediador e orientador

do aluno no diálogo com outros colegas e com as ferramentas tecnológicas que ele utiliza para ter acesso ao aprendizado.

Dando continuidade aos pensamentos de Freitas e Carvalho (2017), se faz necessário que o professor reflita sobre sua prática com o intuito de promover estratégias didáticas que estimule o aluno a aprender interagir com os recursos tecnológicos disponíveis de maneira que possa potencializar o aprendizado da matemática. Conforme Carvalho (2016 apud FREITAS; CARVALHO, 2017, p. 326):

Há necessidade de mais pesquisas que investiguem o potencial didático dos aplicativos disponíveis na *web* e da tecnologia *touchscreen*, pois o futuro professor que irá ensinar matemática é usuário dessa tecnologia porém o uso é mais social do que didático e há diferenças significativas, porque quando usamos esses aplicativos com finalidade didática é um recurso como o jogo, o material concreto, o registro, o vídeo, a música e a arte, demanda um plano de trabalho bem elaborado para que haja aprendizagem e desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, enquanto que o uso social da tecnologia é descompromissado com a aprendizagem matemática.

Diante do exposto acima, fica evidente o quanto que o autor destaca a necessidade dos professores repensar a sua prática em sala de aula, haja vista que diante das novas tecnologias desenvolvidas, o principal papel do professor é promover estratégias que levem o aluno a utilizar a tecnologia de forma didática, com o intuito de desenvolver o raciocínio matemático e por conseguinte potencializar o aprendizado da matemática. O uso do aplicativo GeoGebra é uma excelente alternativa pedagógica para o desenvolvimento do aprendizado do aluno na disciplina de matemática, uma vez que se trata de um recurso tecnológico, em que o aluno experimenta um ambiente de aprendizagem virtual bastante dinâmico e versátil, contribuindo para o enriquecimento do aprendizado. O professor precisa ir além da utilização do celular inteligente apenas para comunicar e trocar informações, faz se necessário explorá-lo como recurso didático no ensino de matemática.

É de grande relevância para o ensino, o aumento considerável da utilização de tecnologias digitais em sala de aula por parte de alunos, sobre isso, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p.77), destacam que:

A utilização de tecnologias móveis como laptops, telefones celulares ou *tablets* tem se popularizado consideravelmente nos últimos anos em todos os setores da sociedade. Muitos de nossos estudantes, por exemplo, utilizam a *internet* em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como o google. Eles também utilizam as câmeras fotográficas ou de vídeo para registrar momentos das aulas. Os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando dinâmicas, e transformaram a inteligência coletiva, as

relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula.

Nas palavras de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), observa-se o quanto que o uso das tecnologias digitais no espaço escolar, provoca mudanças nas diversas estruturas da escola. Essas mudanças transcendem o ambiente da sala de aula, e acabam interferindo até mesmo nas diversas relações de poder dentro da escola. No caso específico do tratamento da matemática, essas tecnologias proporcionam novas dinâmicas de aprendizado, tendo em vista que o aluno pode explorar diversas fontes de informação, ampliando o domínio sobre os conceitos estudados na sala de aula.

Prosseguindo o caminho com as discussões a respeito do uso das tecnologias digitais em sala de aula, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), enfatiza que desde o advento das calculadoras gráficas em momentos de aprendizagem na escola, já se usufruía da mobilidade dessas tecnologias, uma vez que o uso delas evitava o deslocamento dos alunos até o laboratório para acessar informações, as calculadoras eram levadas até os alunos de modo que não fosse necessário utilizar toda a infraestrutura dos computadores em laboratório. Dentro do ambiente da sala de aula, os alunos poderiam utilizar a lousa, a caneta ou lápis, caderno pedagógico, o próprio livro didático e as calculadoras gráficas como auxiliares no aprendizado. Dessa forma, o aluno acessava o conhecimento de diversos modos, através da linguagem oral, na troca de informações com colegas, na linguagem escrita, por meio da lousa ou material didático e na linguagem digital, via calculadora. O que Borba caracterizou como “ambiente de aprendizagem multimodal”, ambiente em que se aprende de diferentes modos.

A seguir apresentaremos as principais discussões envolvendo o uso de *smartphones* no contexto do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Definir o conceito de *smartphones* não é tão singelo quanto a definição de um simples celular, que possui poucas funções. O smartphone possui recursos avançados que vão além das funções contidas no aparelho de celular, se assemelha aos dispositivos encontrados no notebook. Além disso, a palavra smartphone pode ser descrita de forma decomposta em *smart* (inteligente) e *phone* (telefone), traduzindo para o português tomando o significado de telefone inteligente (COUTINHO, 2014).

Os *smartphones* são considerados aparelhos sofisticados repletos de funções com capacidade de realizar múltiplas tarefas importantes para o nosso dia a dia. Assim, Lemos (2007, p. 25), define esse tipo de tecnologia da seguinte forma:

O que chamamos de telefone celular é um dispositivo (um artefato, uma tecnologia de comunicação); Híbrido, já que congrega funções de telefone, computador, máquina fotográfica, câmera de vídeo, processador de texto, GPS, entre outras; Móvel, isto é, portátil e conectado em mobilidade funcionando por redes sem fio digitais, ou seja, de conexão; e Multirredes, já que pode empregar diversas redes, como Bluetooth [...], *internet* (Wi-Fi ou Wi-Max) e redes de satélites para uso como dispositivo GPS.

É notório o quanto atualmente, os *smartphones* dispõem de um acervo de tecnologias que praticamente coloca o mundo na palma da mão. Mas se parece com um conjunto de dispositivos presentes dentro de um mesmo aparelho. E o que é mais fascinante é a disponibilidade ao homem de acessar e usufruir de tantas utilidades de qualquer parte do mundo e em qualquer hora. Podendo trocar mensagens e informações com pessoas de diversos locais sem necessariamente estar se movendo de um lugar para outro, apenas com um clique ou toque. As tecnologias móveis como *smartphones*, por exemplo, cria a possibilidade de uma rede de conexões entre pessoas de diversas partes do planeta, aperfeiçoando cada vez mais o processo de globalização. Sem dúvidas, se trata de um dispositivo, que utilizado de maneira produtiva, favorece o enriquecimento da aprendizagem do educando dentro da sala de aula.

Henrique (2017), destaca que os *smartphones* trouxeram uma série de transformações na forma como interagimos e aprendemos em nosso cotidiano. Podemos citar como exemplos, acesso a extrato de contas bancárias, compartilhamento de textos, imagens, vídeos e a interação por meio de aplicativos. E, isso usado de maneira planejada é um importante aliado para a potencialização do aprendizado da matemática, tendo em vista que o aluno pode aprender de diferentes modos.

Ainda de acordo com Henrique (2017), o uso de algumas tecnologias mais simples, como calculadoras simples ou científicas, régua, compassos e *softwares* já vinham proporcionando mudanças nas formas de se pensar o ensino da matemática, possibilitando novas abordagens e problematizações em sala de aula. Atualmente, essas possibilidades estão à disposição do trabalho docente por intermédio dos próprios estudantes e se apresenta em versões de aplicativos para *smartphones* ou *tablets*.

Com relação aos *smartphones*, por ser uma tecnologia *touchscreen* (sensível ao toque), Moura (2010) e Bairral (2013), enfatizam que essa propriedade faz com que esses aparelhos sejam facilmente utilizados por parte de professores e alunos dentro da sala de aula, além de não necessitarem de ambientes convencionais caros, como laboratórios de informática com regras e horários estabelecidos, os *smartphones* agilizam o planejamento, a organização da turma e a participação efetiva nas atividades propostas para o seu uso.

Em seu trabalho de pesquisa com o uso de *smartphones* na construção de conceitos de geometria, Henrique (2017), destaca a importância do uso dos *smartphones* para o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos: despertar a curiosidade, a imaginação, a autonomia, a criticidade e a eficiência do aprendizado. Ao realizar uma tarefa de matemática determinada pelo professor, os alunos, com o suporte dos celulares inteligentes, têm a sua disposição, a implementação de diferentes recursos para o auxílio na resolução. Dessa forma, eles possuem várias possibilidades de estratégias disponíveis para serem utilizadas, o que possibilita colocar em prática a criatividade e o raciocínio.

De acordo com Borba e Penteadó (2019), o ambiente escolar, onde se convivem professores e alunos, se encontra imerso a um contexto amplamente dominado pelo hábito da utilização das tecnologias digitais. Nas práticas diárias dos indivíduos dentro e fora da escola, já se percebe uma presença constante de celulares, *tablets*, *notebooks*, dentre outros aparelhos, o que configura uma cultura digital bastante avançada. Percebe-se cada vez mais, uma quantidade significativa de tecnologias disponíveis para a utilização em sala de aula, entretanto observa-se que são poucos professores que optam pela exploração com fins pedagógicos. Ainda de acordo com os autores, o temor da aula sair do controle e da previsibilidade são algumas das causas possíveis. Já que muitos professores preferem não correr o risco de lidar com dúvidas, adversidades e falta de conhecimentos técnicos.

Em detrimento das características e propriedades apresentadas pelos os *smartphones*, Henrique (2017) sugere algumas possibilidades de contribuição desses aparelhos para a realização de atividades em sala de aula, são elas:

- A mobilidade: permite se ajustar às demandas das práticas de professores e alunos em sala de aula, contribuindo para uma melhor dinâmica do processo de ensino e aprendizagem;
- Encorajador: contribui positivamente para exploração da curiosidade e motivação dos alunos para a execução dos objetivos propostos;
- Plataforma diversificada: é possível utilizar diversas ferramentas para auxiliar no ensino da matemática;
- Pode ser utilizado em sala de aula, sem a necessidade de laboratório ou *internet*.

Ainda de acordo com Henrique (2017), o simples fato de utilizar algum tipo de tecnologia móvel em sala de aula, não garante que o aluno irá produzir resultados satisfatórios no que diz respeito ao aprendizado. É preciso que o professor faça um planejamento com objetivos propostos que leve em conta o perfil dos alunos a que se destina o desenvolvimento das atividades. Nessa pesquisa, tivemos vários contatos com os alunos de modo a conhecer a

sua realidade: tipo de tecnologia mais acessível, horários compatíveis com a sua jornada escolar, preparação para as aulas e tempo de estudo respeitando os limites físicos e mentais. Sem contar com um roteiro individual de atividades para cada aluno, a fim de verificar os avanços individuais e coletivos. Tudo isso, para que os alunos se sintam motivados e interessados em participar.

O uso de tecnologias móveis, como *smartphones* ou *tablets*, permitem aos seus usuários a disponibilidade de aprender em qualquer local e a qualquer hora, essa forma de aprendizagem é denominada por “aprendizagem móvel”. Os alunos podem utilizar esses aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar com outras pessoas para trocar informações ou criar conteúdo dentro ou fora da sala de aula (UNESCO, 2014).

Diante da grande quantidade de tecnologias que vem povoando a escola a um bom tempo e da rapidez com que essas tecnologias vêm evoluindo constantemente, no próximo tópico discutiremos sobre o *software GeoGebra*, destacando as principais propriedades e características, que fazem desse *software* um dos mais utilizados pelo mundo, quando se trata do ensino de matemática.

2.3.1 GeoGebra Calculadora Gráfica

O GeoGebra como foi dito anteriormente, é um *software* dinâmico que possui versões disponíveis para computadores, *tablets*, *notebooks* e *smartphones*. Inicialmente, esse *software* foi projetado para computador como um programa de matemática dinâmica, que une geometria, álgebra e cálculo. O GeoGebra para o uso em *smartphones* foi lançado apenas em 2013, mas como uma réplica da versão para computador. Apenas em 2015, que o *app* GeoGebra ganhou uma versão especialmente para o estudo em *smartphones*, permitindo a facilidade de utilizar as suas ferramentas no celular.

Tendo em vista, que a escola escolhida para a realização da nossa pesquisa é uma escola pública carente de recursos, não dispunha de uma sala com laboratório de informática e a maioria dos alunos não tem condições financeiras de comprar um computador ou *tablets*, tornou-se mais viável optar pela versão em *smartphone*. Dentre as opções de *apps* para o celular *smartphone*, o GeoGebra Calculadora Gráfica é a versão mais completa, assim facilita a exploração de atividades de matemática de forma mais ampla com os alunos. Nessa versão, os estudantes têm a sua disposição uma plataforma com uma quantidade maior de recursos a serem explorados durante o manuseio.

Ao manusear o *app* GeoGebra, representando gráficos de funções, estudantes e

professores podem visualizar as expressões algébricas correspondentes a essas funções e planilhas com as respectivas coordenadas de pontos desses gráficos. Podendo inclusive fazer alterações e manipulações dos dados, possibilitando assim levantar conjecturas e testar hipóteses, a fim de compreender melhor as teorias e os conceitos pertinentes ao desenvolvimento da matemática.

Além de gráficos e expressões algébricas, o GeoGebra Calculadora Gráfica possibilita a construção de tabelas, que contribuem para o dinamismo do aprendizado de conteúdos da matemática. Sem deixar de falar na interface bastante interativa, na disponibilidade do aplicativo para vários idiomas, inclusive o português, na gratuidade e liberdade de uso, são características que ajudam muito aos usuários no desenvolvimento das atividades.

Sobre os ambientes de geometria dinâmica, Henrique e Bairral (2021), baseados no trabalho de dissertação de Duarte (2018), a respeito da utilização do GeoGebra em smartphone, nos chama a atenção o quanto que esse *software* tem proporcionado possibilidades de inovação para o ensino e aprendizagem de conceitos envolvendo a matemática. Conforme os autores citados aqui, o uso *software* GeoGebra por parte dos alunos, permite aos mesmos manipular livremente e verificar propriedades, fazer e testar conjecturas, proporcionar visualizações, descobertas, construções e diferentes formas de representação do objeto em estudo.

Ainda de acordo com Henrique e Bairral (2021), antes de iniciar os trabalhos com o *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem, faz-se necessário familiarizar os alunos com a linguagem do ambiente GeoGebra (notação, ícones e interface). A fim de prepará-los para adaptar e aproximar a linguagem do *software* a sua linguagem natural. O manuseio das tecnologias precisa despertar no aprendiz, o gosto pelo constante processo de aprendizagem.

Outra característica bastante elogiada no *software* Geogebra, reside no fato de tirar os usuários da monotonia, uma vez que não apresenta os conceitos de forma estática e decorativa, há uma ferramenta que possibilita mover as construções feitas na tela, destacando o fato de poder arrastar os objetos construídos no ambiente do *software*, permitindo observar e relatar as propriedades geométricas e algébricas, transformar figuras e ampliar o campo de visualização.

No próximo tópico, estaremos discutindo sobre aprendizagem móvel, suas principais características e os benefícios trazidos por ela ao processo de ensino e aprendizado no contexto escolar.

2.4 APRENDIZAGEM MÓVEL

De acordo com a Unesco (2014), a aprendizagem móvel é o processo de adquirir

conhecimentos, competências, habilidades e atitudes por meio de tecnologias móveis. Esse processo pode ocorrer individualmente ou de forma combinada com outras tecnologias de informação e comunicação. Possibilitando o acesso ao aprendizado em qualquer hora ou em qualquer lugar, não sendo necessariamente dentro do espaço escolar e da sala de aula.

Convém destacar que segundo Rosa e Azenha (2015), o uso de tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem não pode ser reduzido a um mero suporte para reprodução de conteúdo escolares por parte dos alunos, mas devido ao seu uso cotidiano, o que de certa forma tem influenciado na prática escolar, a tecnologia deve ser encarada como parte integrante e necessária para as práticas dos indivíduos durante o processo de aprendizagem. Sob essa ótica, a tecnologia se tornou algo rotineiro para o aluno, seja para se comunicar, criar ou acessar conteúdo.

Dando continuidade as discussões a respeito da aprendizagem móvel, Moura (2010, p. 39), enfatiza que:

Mobile learning ou m-learning é a expressão didático-pedagógica usada para designar um novo 'paradigma' educacional baseado na utilização de tecnologias móveis. De um modo geral é possível chamar m-learning a qualquer forma de aprendizagem através de dispositivos de forma reduzido, autônomos na fonte de alimentação e suficientemente pequenos para acompanhar as pessoas em qualquer lugar e a qualquer hora.

Diante do exposto acima, percebemos a preocupação do autor em utilizar uma expressão didática mais adequada ao trato com a utilização de tecnologias móveis no âmbito educacional, visto que esses dispositivos estão inseridos dentro de um cenário globalizado de diferentes idiomas e culturas, sem limitações ou fronteiras. Sendo o inglês o idioma com maior predominância mundial. Assim, os estudantes podem se comunicar, acessar informações e aprender utilizando tecnologias móveis de diferentes lugares e no horário que lhe for conveniente. É um mundo que dialoga por meio de tecnologias em diferentes espaços, tempos e linguagens.

Bottentuit Júnior (2012), nos chama a atenção para algumas características existentes na aprendizagem móvel que fascina, desperta e acaba atraindo o interesse da maioria dos jovens estudantes. São elas: flexibilidade de aprendizagem, centralização da aprendizagem no aluno e apoio pedagógico.

As tecnologias móveis possuem recursos com propriedades que podem ser utilizadas estrategicamente pelos professores na exploração de diversos temas e conteúdos nas mais diversas matérias escolares, durante o processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

São exemplos de recursos disponíveis nos *smartphones*: câmeras fotográficas, gravadores de vídeo e áudio, aplicativos, mensagens e acesso à *internet* (BOTTENTUIT JUNIOR, 2012).

Segue um exemplo:

Com o acesso à *Internet*, os dispositivos móveis ganham uma série de atributos, pois permite explorar atividades pedagógicas variadas, ou seja, os professores podem solicitar que seus alunos façam pesquisas em motores de busca ou portais educacionais, consultem a vídeos diretamente do Youtube e até mesmo a utilização ou alimentação de ambientes como os blogs ou as enciclopédias eletrônicas como a Wikipédia. Outra possibilidade é o acesso a plataformas ou ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como o Moodle que já se encontra em franca utilização pela grande maioria das instituições de ensino e também já possui sua versão disponível para a mobilidade (BOTTENTUIT JÚNIOR, 2012, p. 138).

É claro que o autor sugeriu em seu trabalho mais atividades pedagógicas com os recursos disponíveis, mas atentou-se para o acesso à *internet*, diante da possibilidade de se utilizar esse recurso nas diversas disciplinas que compõem o currículo escolar. Em todas essas disciplinas é possível pesquisar e editar vídeos diretamente da plataforma *Youtube* sobre os mais diversos temas e explorar conteúdo a serem trabalhados com os alunos na escola. Além da possibilidade de utilizar diversas plataformas existentes nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), para se comunicar, interagir e postar atividades para os estudantes.

Em si tratando de benefícios particulares da aprendizagem móvel, baseado nos trabalhos da Unesco (2014), destacamos:

Expandir o alcance e a equidade a educação: as tecnologias móveis são capazes de alcançar determinadas regiões, onde há dificuldade de acessos a livros, escolas e computadores. Dessa forma, barateando o custo do aparelho, há mais acessos aos dispositivos e consequentemente aumentam as possibilidades de usos como recursos pedagógicos em diversas localidades, inclusive aquelas mais vulneráveis. Podemos citar algumas iniciativas de projetos em diversas partes do mundo que tem procurado intensificar o acesso aos conhecimentos produzidos nas áreas educacionais. É o caso por exemplo, da iniciativa BridgeT, existente na América Latina e Ásia, a plataforma Nokia Life que atende mais de 90 milhões de pessoas na Índia, na China, na Indonésia e na Nigéria. Deixando claro, que as tecnologias devem ser pensadas como suporte de apoio a aprendizagem e não como substituto da escola;

Facilitar a aprendizagem individualizada: devido a sua facilidade de transporte, os aparelhos móveis permitem aos seus usuários aprenderem de acordo com os ritmos de aprendizagem de cada indivíduo a qualquer hora e em qualquer local, o que muitos estudiosos no assunto denominam de aprendizagem personalizada, além de possibilitar o

compartilhamento de informações com terceiros. Sem contar que os celulares e *tablets* possui recursos, em que a pessoa pode escolher as tarefas de acordo com o seu conhecimento prévio, disponibilizando atividades de acordo com o nível de aprendizagem em que se encontra. Indo das tarefas mais fáceis as mais complexas;

Fornecer retorno e avaliação imediatos: como a interatividade é o fator impulsionador dos manuseios com tecnologias móveis, as respostas aos estímulos de aprendizagem são instantâneas e avaliação ocorre de forma imediata. A avaliação é uma ferramenta utilizada para identificar o progresso dos indivíduos no desempenho das tarefas apresentadas. Substituindo se for necessário, o uso de papel, canetas, lápis, registro de notas e o registro de dados;

Permitir a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar: devido a portabilidade dos aparelhos móveis o acesso às informações pode ocorrer em diferentes momentos e localidades, não sendo necessariamente em ambiente escolar. Dessa forma, é possível ter acesso ao aprendizado de informações durante um passeio, deslocamento ao trabalho, em casa ou mesmo andando na rua. Sem descartar a funcionalidade de arquivar informações na memória, podendo acessar novamente ou dar continuidade ao longo do dia de onde parou;

Assegurar o uso positivo do tempo em sala de aula: outra possibilidade muito riquíssima para o aprendizado dos alunos proporcionada pelo uso de tecnologias móveis reside no fato de se poder estudar as informações antes da aula, antecipando a leitura do texto que o professor iria utilizar durante a aula. Agindo dessa forma, o tempo da sala de aula será para enriquecimento do texto e aplicação dos conceitos estudados antes da aula. E, assim o professor certamente conseguirá otimizar e aproveitar melhor o tempo dedicado aos grupos para discutir as ideias, analisar as diferentes interpretações a respeito do tema e pôr em prática as funções sociais da aprendizagem;

Criar comunidades de estudantes: outro ponto interessante a ser explorado por meio das tecnologias móveis, sem dúvidas são as possibilidades de organizar grupos de trabalhos e estudos mesmo estando os aprendizes distantes uns dos outros sem necessidade de locomoção. Em tempo de pandemia, em que não há possibilidade de aglomerações de pessoas, isso se torna um meio bastante viável, de forma que não se interrompa ou perca o foco. Sem contar também a possibilidade de acessar cursos abertos online e plataformas de cursos à distância.

A seguir apresentamos a metodologia, os procedimentos e as técnicas utilizadas nessa pesquisa.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Levando-se em conta que o ambiente natural é a nossa fonte de dados e que não estamos preocupados primordialmente com os resultados, mas com o aprendizado de conceitos de matemática em atividades investigativas, e isso requer dos participantes participação ativa nas discussões e interpretações das ideias em torno do que está sendo estudado, a abordagem qualitativa é a que melhor se enquadra em nossa pesquisa. O ambiente educacional tem que ser propício ao desenvolvimento do aprendizado e da formação para a cidadania, sendo assim as relações humanas no espaço escolar são necessariamente dinâmicas, interativas e interpretativas. Sendo esses fatores, o alicerce para técnicas qualitativas (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Ainda sobre esse enfoque qualitativo, Borba e Araújo (2019, p. 92), ressalta que:

O qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho etc. entende-se que a noção de rigor não seria aplicável a dados qualitativos, uma vez que a eles faltaria precisão e objetividade, dificultando ou impossibilitando a aplicação de quantificadores.

Pelo exposto, a subjetividade é uma marca da pesquisa com enfoque qualitativo, diferente da pesquisa com enfoque quantitativo, que possui como marca a objetividade. A busca por significado, interpretação e aplicação dos conceitos estudados em matemáticas no contexto social é a tônica da pesquisa qualitativa, uma vez que somente os números não são capazes de dimensionar o desempenho do estudante.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa contempla uma relevância maior de significados, emoções, aspirações, crenças, valores e atitudes, que não podem ser quantificados e transformados em variáveis numéricas. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento na compreensão de um grupo social, de uma organização etc.

De acordo com Garnica (2004), a pesquisa qualitativa se enquadra nas seguintes características:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como

resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (GARNICA, 2004, p. 86).

Diante das características descritas por Garnica (2004), fica evidente que a pesquisa qualitativa não se dá em torno de comprovar ou refutar uma hipótese. Tendo em vista, que a pesquisa não parte de uma premissa que possa chegar à conclusão de uma hipótese. Ainda que se trabalhe com um resultado, ele é momentâneo e provisório pelo fato de que o objetivo principal da pesquisa não é chegar a um resultado, mas analisar os comportamentos humanos durante as etapas da pesquisa.

De acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com comportamentos presentes na profundidade das relações humanas, dos processos e fenômenos, que não podem ser transformados em variáveis quantitativas. São exemplos de comportamentos desencadeados pelos envolvidos durante a pesquisa: emoções, aspirações, crenças, valores e atitudes.

De acordo com Ludke e André (2013), o olhar do pesquisador apresenta-se carregado e influenciado por diversos fatores pessoais, tais como: história de vida, cultura, meio social a que pertence, aptidões, predileções e intenções.

3.1 MODALIDADE DE INVESTIGAÇÃO

Considerando os procedimentos e as características destacadas na literatura para cada tipo de pesquisa e os objetivos planejados, constatamos que a nossa pesquisa se enquadra no tipo exploratória.

Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória procura aproximar o pesquisador do fato ocorrido em determinado evento, proporcionando uma maior familiaridade com o fenômeno e o problema de pesquisa. Dessa forma, esse tipo de pesquisa é mais adequado quando o conhecimento acumulado sobre um problema ou fenômeno particular é limitado. Revisando os trabalhos já produzidos sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de matemática com alunos das séries finais do ensino fundamental, percebemos o quanto que esses trabalhos se limitam aos conceitos de geometria, deixando a desejar com a representação algébrica e aritmética.

Ainda de acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória visa proporcionar uma maior vivência e troca de experiências entre os sujeitos participantes sobre o tema pesquisado, a fim de que se possa estimular a participação ativa, aprimoramento de ideias, formar opiniões

consistentes, despertar a intuição e construir hipóteses a respeito. Nessa pesquisa, realizamos algumas oficinas sobre o uso das tecnologias digitais (GeoGebra e *smartphones*) na formação de conceitos de matemática, a fim de proporcionar mais experiências práticas com os estudantes a respeito do tema pesquisado.

Prosseguindo com as discussões sobre a pesquisa exploratória, Prodanov e Freitas (2013), destaca como característica marcante desse tipo de pesquisa, a sua flexibilidade de planejamento, o que de acordo com o autor, permite estudar o tema de diversos ângulos e perspectivas. Ainda conforme os autores, a maioria das pesquisas do tipo exploratória, envolve as seguintes ações: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o tema pesquisado e análise de exemplos.

Diferentemente da pesquisa descritiva, que exige do investigador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar, a pesquisa exploratória procura aprofundar as ideias e conceitos por trás do tema a ser discutido na pesquisa. Os estudos só fazem sentido, quando sabemos pouco sobre o tema e buscamos minimamente atender as relações de interesse (FIORENTINI E LORENZATO, 2006).

Sobre procedimentos e técnicas de produção de dados, Gil (2008), enfatiza que não é hábito costumeiro na pesquisa exploratória, aplicar as técnicas utilizadas na pesquisa quantitativa. Ainda segundo o autor, as entrevistas não precisam ser padronizadas e podem ser usados os mesmos procedimentos e técnicas aplicados ao estudo de caso: entrevistas, registros, documentos, observação e artefatos físicos. Nessa pesquisa, utilizamos o roteiro de atividades, o questionário, as entrevistas e as observações assistemáticas.

3.2 CENÁRIOS E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública dos anos finais do ensino fundamental II, mantida pela Prefeitura Municipal de Barra do Choça. A referida escola, está localizada em um bairro do distrito de Barra Nova. Ela atende alunos do distrito e de localidades da zona rural mais próximas da escola. No ano de 2019, atendia 17 (dezessete) turmas, divididas nos três turnos de funcionamento, totalizando aproximadamente 420 alunos. Na escola estudam alunos da EJA e da modalidade normal.

Essa instituição possui internamente 7 (sete) salas de aulas, em que frequentam discentes do 6º ao 9º no período diurno e da EJA no período noturno. Além das salas de aulas, dispõe ainda em seu espaço de uma sala de direção, uma secretaria, uma cozinha, um almoxarifado, uma sala de leitura utilizada em projetos de Xadrez e aulas de reforço do

Programa Mais Educação, sanitários, sala de vídeo e quadra poliesportiva. Há uma sala adaptada para o funcionamento do Laboratório de informática, que possui vários computadores disponibilizados por programas federais de informatização das escolas públicas, mas que por falta de manutenção acabaram apresentando defeitos e se tornando obsoletos, o que se tornou um obstáculo para o uso de novas tecnologias no ensino de modo geral no ambiente escolar.

A escola possui 27 docentes, atuantes das disciplinas de matemática, história, língua portuguesa, geografia, ciências, artes, língua inglesa e educação física. Apresenta ainda um diretor escolar, três coordenadores pedagógicos, quatro merendeiras, dois sensores, um porteiro e duas faxineiras.

A opção pela escola, foi em razão de já ter conhecimento sobre a realidade dentro do espaço escolar, uma vez que atuo na mesma há vários anos. A seguir falaremos um pouco sobre os sujeitos envolvidos na pesquisa.

Em contato com a direção da escola e com os alunos, destacamos a importância da pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, e, por conseguinte, constatamos que os celulares eram as tecnologias digitais mais acessíveis aos discentes, seja para comunicar, compartilhar informações ou acessar a *internet*. Vale destacar que essas tecnologias digitais vinham trazendo problemas de comportamentos dentro da sala de aula, com relação ao interesse pelo aprendizado, pois os alunos e professores não exploravam os celulares, como recursos pedagógicos no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem no ambiente da escola, utilizando apenas para fazer chamadas ou ter acesso as redes sociais.

Após o contato com os alunos em suas respectivas classes de estudo, houve a disponibilidade de 10 alunos dos anos finais do ensino fundamental, para a participação e colaboração no projeto da pesquisa.

Em seguida, elaboramos um documento para que os alunos que se dispuseram a contribuir com desenvolvimento da pesquisa, levasse para os pais e responsáveis a fim de esclarecimentos sobre as finalidades, objetivos, interesses e autorizações para participação efetiva.

3.3 PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE DADOS

De acordo com Rosa (2013), os instrumentos utilizados para os registros dos dados são as ferramentas que o pesquisador utiliza para a extrair informações e opiniões de determinados

indivíduos sobre um tema compartilhado com eles. Dentre os instrumentos mais utilizados na pesquisa em ensino, destacam-se questionários, entrevistas, filmagens e testes.

Optamos por escolher a técnica de trabalho com o grupo focal e como instrumentos de produção de dados, lançamos mão de questionários e entrevistas, uma vez que esses instrumentos permitem uma maior interatividade, o que facilita a participação e o compartilhamento de informações por parte dos indivíduos durante os trabalhos.

3.3.1 As oficinas

A escola pública, na qual foi realizada as oficinas, se localiza em um bairro bastante carente. Ela possui uma sala improvisada e adaptada ao funcionamento do laboratório de informática e para piorar a situação os computadores pararam de funcionar por desuso e falta de manutenção. Dessa forma, optamos pela utilização dos celulares *smartphones* dos próprios alunos, como ferramenta pedagógica nas oficinas. Escolhemos uma outra sala da escola como local para improvisado para os nossos trabalhos, nessa sala funcionava os projetos de leitura e de xadrez, os alunos já estavam ambientados com o espaço. A sala dispunha de diversas tomadas e se encontrava próxima ao local onde ficava o roteador de *internet*.

Paras as oficinas foram elaborados roteiros de atividades com orientações sequenciais, a respeito dos conceitos a serem estudados durante o projeto. Procuramos trabalhar conceitos de geometria e de matemática presentes no cronograma de conteúdos previstos nos programas escolares e livros didáticos. Foram escolhidos e estudados conceitos de ponto, reta, segmento de reta, semirreta, reflexão da reta, sequência de números quadrados perfeitos com potências de expoente 2, ângulos e triângulos. Para critério de trabalho, cada conteúdo trabalhado durante a oficina serve como conhecimento prévio para o aprendizado do conteúdo da oficina seguinte. Dessa forma, temos uma visão dos possíveis avanços dos estudantes ao longo do projeto.

Foram realizadas 05 (cinco) oficinas, visando estimular o desenvolvimento dos conceitos de matemática, selecionados para o trabalho em grupo. Os objetivos primordiais dessas oficinas foram propiciar vivencias, trocas de experiências e interação entre os participantes.

Durante o período de realização das oficinas, criamos um grupo de estudo no *WhatsApp*, com o nome “oficina de GeoGebra”, cujo objetivo era postar atividades prontas, esclarecer dúvidas sobre horários e dias das oficinas, interagir e opinar sobre as oficinas realizadas.

A seguir apresentaremos resumidamente, as estratégias utilizadas durante cada oficina, os conceitos trabalhados e as ações planejadas e executadas.

- **1º encontro**

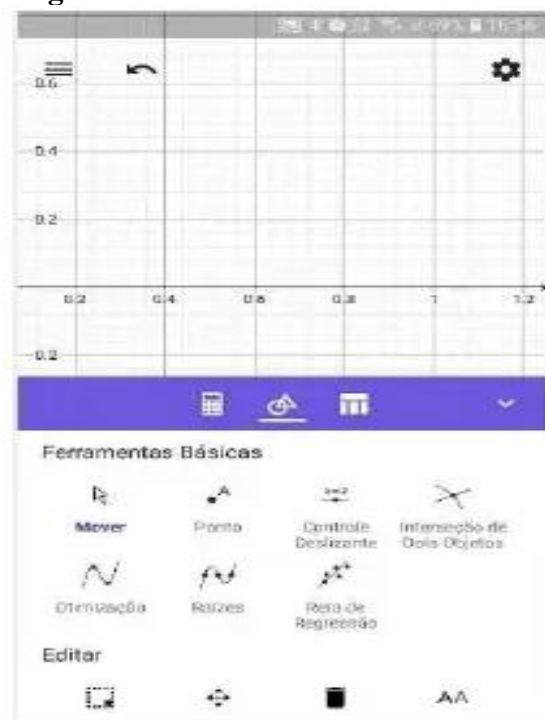
O primeiro encontro (oficina), foi destinado para instalar a senha de acesso à *internet* para que os alunos conectassem os seus respectivos aparelhos ao *Wi-fi* da escola. Em seguida, foi apresentado o aplicativo GeoGebra de forma que os estudantes instalassem em seus respectivos aparelhos, interagissem com a plataforma e tivessem os primeiros contatos (Figuras 1 e 2). Houve um momento de discussões e bate papos a respeito das primeiras impressões, perguntas e dúvidas sobre o aplicativo GeoGebra e sua plataforma. Assim, esse primeiro encontro teve a duração de 90 minutos, contou com a participação de 5 estudantes e serviu para familiarizar os educandos com o GeoGebra e apresentar as atividades a serem realizadas nas próximas oficinas.

Figura 1: Tela inicial



Fonte: Acervo do autor.

Figura 2: Ferramentas básicas




Fonte: Acervo do autor.




- **2º encontro**


No segundo encontro (oficina), foi apresentado um roteiro com atividades orientadas, sobre o conceito de segmento de reta. Esse roteiro foi discutido e executado junto com o aluno com o objetivo de interagir, comentar e compartilhar ideias relacionadas ao conceito. Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos observaram e identificaram os elementos e propriedades por trás do conceito de segmento de reta. Em casa passo dado, durante o roteiro

de atividades, o aluno trouxe consigo uma ação a ser executada. A duração do encontro foi de 90 minutos e teve a participação de 5 estudantes.

Figura 3: Trabalho com segmento de reta

1) Abra o geogebra, clique no ícone **ponto**  da barra de ferramentas e clique duas vezes em locais distintos na janela de visualização, criando assim dois pontos A e B qualquer.





2) Vá na ferramenta **Retas**  , clique no ícone **segmento**  , selecione os dois pontos A e B (primeiro o A e segundo o B) e construa o segmento AB. Retorne ao ícone  , clicando primeiro em B e depois em A. Alguma mudança na janela de visualização?

3) retorne ao ícone **ponto** da barra de ferramentas  e crie o ponto C entre os pontos A e B do segmento AB.

Quaisquer que sejam os pontos A, B e C, temos:

- Se C está entre A e B, então A, B e C são colineares. (estão alinhados em um mesmo segmento ou reta).
- Se C está entre A e B, então A, B e C são distintos
- Se C está entre A e B, então A não está entre B e C; e nem B está entre A e C
- Quaisquer que sejam os pontos A e B, se A é distinto de B, então existe um ponto C que está entre A e B.

Definição de segmento de reta: Dados dois pontos distintos A e B, a reunião dos conjuntos desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta.

    **Retas**

Reta Segmento Ponto Segmento


Fonte: Elaborado pelo autor.


•3º encontro


No terceiro encontro, os alunos receberam um roteiro de atividades para a formação do conceito de semirreta. Sendo o roteiro dividido em ações a serem discutidas e executadas pelos educandos no decorrer da oficina. Os educandos já se apresentavam cada vez mais familiarizado com as ferramentas tecnológicas e totalmente à vontade para executar as ações planejadas para a oficina. Os participantes demonstravam motivação, respeito pelas opiniões, compromisso e aumento na capacidade de interação e compartilhamento de ideias referentes ao trabalho. Esse


encontro durou 90 minutos e contou com a participação de 4 estudantes.





Figura 4: Trabalho com semirreta






1) Abra o geogebra, clique no ícone ponto  e crie dois pontos distintos A e B na janela de visualização do geogebra

2) Clique no ícone reta definida por dois pontos  e crie a reta AB


3) Clique no ícone segmento  e em seguida nos pontos A e B criando o segmento AB

4) Utilizando a ferramenta ponto , crie o ponto C sobre a reta, fora do segmento AB. De preferência a direita do segmento AB.

5) Clique no ícone com opção semirreta , em seguida clique primeiro no ponto A e depois no ponto B, criando a semirreta AB. Retorne à opção semirreta , clique no ponto A e em seguida em C. visualize nas duas janelas (, ) , se ocorreu alguma mudança? O ponto A é a origem da semirreta e o ponto B é a direção por onde passa a semirreta AB. O símbolo que se usa para identificar uma semirreta é uma seta sobre os pontos.

6) Como exercício, utilize a ferramenta ponto , crie o ponto D sobre a reta, a esquerda do segmento AB. Em seguida, clique no ícone , depois clique primeiro no ponto A e depois no ponto D, criando a semirreta AD. Repita o passo 4 criando o ponto E a esquerda do ponto D, retorne à opção semirreta , clique no ponto A e em seguida em E. visualize nas duas janelas (, ) , se ocorreu alguma mudança? Observe e escreva qual ponto é a origem, qual ponto é a direção e como se representa a semirreta AD.

Definição: Dados dois pontos distintos A e B, a reunião do segmento de reta AB com o conjunto dos pontos X (C no nosso exemplo), tais que B está entre A e X é a semirreta AB (indicada por \overrightarrow{AB})



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos encontros seguintes foram discutidos e apresentados novos conceitos, com seus respectivos roteiros orientados para o desenvolvimento das atividades programadas. Foram trabalhadas atividades com os conceitos de ângulos, triângulos e representação geométrica e aritmética dos números quadrados perfeitos. Durante a aplicação dessas novas atividades, os estudantes cada vez mais aperfeiçoavam o domínio sobre os conteúdos das oficinas anteriores e iam desenvolvendo outros conceitos. Dessa forma, tínhamos a compreensão e o retorno sobre o quanto esses estudantes haviam assimilados das atividades desenvolvidas até então.

Novamente, observamos a interação, os comentários e o compartilhamento de ideias a respeito do que estava sendo estudado.

3.3.2 Observação

Ao longo dos encontros, aproveitamos os momentos para fazer observações sobre o andamento dos trabalhos e o desempenho dos alunos no cumprimento das ações planejadas. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), a observação deve ser entendida como um estudo natural, pois é o instante em que o pesquisador frequenta os locais onde os fenômenos ocorrem naturalmente. O intuito da técnica de observação não está apenas em ver ou ouvir os sujeitos pesquisados, mas examinar minuciosamente os detalhes dos fatos, os documentos, os comportamentos, a ocorrência dos fenômenos e a realidade.

Segundo Gil (2002), a observação pode ser estruturada (planejada) ou não estruturada conforme os meios utilizados e participante ou não participante a depender do grau de participação do observador. Ainda de acordo com o autor, uma outra classificação pode ser feita, combinando os dois critérios mencionados acima, que seria a seguinte: pesquisa simples (não estruturada e sem participação do observador), pesquisa participante (não estruturada e com participação) e pesquisa sistemática (estruturada).

Optamos pelo modelo de observação simples, de maneira não estruturada, que ocorre de forma espontânea, assistemática e informal. De acordo com Gil (2002), na observação simples, o pesquisador deve ser cauteloso, pois atua mais como espectador, sem necessidade de agir ou intervir no meio, devendo ficar alheio ao grupo ou situação em que se pretende estudar.

Dando continuidade às discussões sobre a técnica da observação simples, Gil (2002), destaca que esse tipo de observação deve ser feito por pessoas que detém conhecimentos prévios acerca da cultura do grupo a que se pretende observar. Isso facilitará muito quando for interpretar e atribuir significados às situações observadas.

Outra questão de grande relevância, enfatizada por Gil (2002), reside no fato de não ser necessário utilizar caderno de anotações ou diários durante a observação, sob o risco de perder elementos significativos das discussões e provocar desconfiança nas pessoas observadas. Por isso, o essencial é que o pesquisador seja dotado de boa memória ou utilize outros meios de registros, como câmeras, gravadores ou filmadoras.

3.3.3 Questionário

Após as realizações das oficinas envolvendo diversos conceitos presentes no estudo da disciplina de matemática, passamos para a segunda etapa: aplicação do questionário. O questionário foi idealizado com perguntas abertas, que levasse o aluno a refletir sobre as atividades realizadas com o uso de tecnologias digitais, dando ênfase ao smartphone com o aplicativo GeoGebra Calculadora Gráfica.

Segundo Rosa (2013), o questionário faz parte dos instrumentos mais utilizados para a obtenção de dados em um projeto de pesquisa, representado por uma lista de perguntas a serem respondidas pelos participantes da pesquisa. Ainda sobre os questionários, Rosa (2013), destaca que eles podem ser classificados em dois grupos: questionários restritos ou fechados e questionários abertos.

Enfatizando as características de cada tipo de questionário, Rosa (2013), esclarece o que diferencia um tipo de questionário do outro. No questionário fechado, o pesquisador delimita as respostas dos pesquisados em apenas duas opções: sim ou não. Já o questionário aberto permite aos respondedores, que expressem suas opiniões e pensamentos mais profundos sobre um tópico específico.

Ainda de acordo com Rosa (2013), um ponto muito importante na confecção de um questionário, reside no fato de que as perguntas a serem respondidas constitui as categorias que se pretende analisar nos dados do projeto de pesquisa, uma categoria representa as informações que se pretende ouvir dos pesquisados a respeito da temática discutida na pesquisa.

3.3.4 As entrevistas

Para a realização das entrevistas, planejamos um roteiro com uma sequência de perguntas envolvendo o tema investigado na nossa pesquisa.

Buscando promover a participação efetiva de todos os alunos, bem como estimular a criatividade, a interação e o compartilhamento de opiniões de todos os envolvidos no grupo, simulamos um ambiente de uma roda de conversa parecido com um programa de rádio. O pesquisador atuou como moderador da entrevista e os demais como convidados do programa. Para gravação do áudio das conversas, utilizamos um aplicativo, que possibilita fazer diversas experimentações, reproduções e compartilhamento nas redes sociais através da transmissão via *internet*. Para cada convidado do programa foi utilizado um nome fictício, a fim de preservar as identidades de cada um.

Dessa forma, a nossa roda de conversa foi organizada em formato de *podcast* e transcrita depois em forma de texto. O *podcast* é a gravação de entrevistas para um arquivo de áudio, que pode ser mais tarde transcrito em forma de texto e compartilhado com outras pessoas através de um aplicativo via *internet*.

De acordo com Freire (2013), há uma distinção entre rádio e *podcast* do ponto de vista técnico, financeiro e educativo. Do ponto de vista técnico, o *podcast* consiste na produção e disseminação livre de programas focados na reprodução da oralidade, também podendo veicular músicas ou sons. Do ponto de vista financeiro, consiste numa tecnologia mais barata do que um programa de rádio, basta ao produtor possuir um computador, celular ou *tablet* e um aplicativo gratuito de gravação e edição de áudio, como o *Lexis Audio Editor* e uma conexão com a *internet* de velocidade baixa ou média. No campo educativo, podemos caracterizar o seu uso dentro do ambiente escolar para a produção de conteúdo de áudio na linguagem digital em sala de aula e mesmo em projetos desenvolvidos na escola, levando-se em conta a criatividade, os comentários e o compartilhamento de informações a respeito de determinados temas de interesse escolar.

Para Patton (2002), uma entrevista do tipo grupo focal é uma entrevista com um pequeno grupo de pessoas que participaram das discussões sobre os tópicos que fazem parte do tema da pesquisa em questão. Essa entrevista pode reunir as opiniões de 6 a 8 pessoas, com duração mínima de 30 minutos e duração máxima de 2 horas.

Dando continuidade as discussões a respeito das entrevistas feitas dentro da técnica de grupo focal, Flick (2009), destaca o papel do entrevistador como mediador do grupo a ser entrevistado, de modo a evitar que haja domínio da individualidade de algumas pessoas sobre as entrevistas, já que o objetivo do grupo focal está na interação, participação e compartilhamento de opiniões sobre os fatos estudados.

A seguir apresentamos a técnica de grupo focal, utilizada nessa pesquisa para facilitar as discussões envolvendo o tema explorado.

3.3.5 Grupo focal

De acordo com Gatti (2005), o grupo focal trata-se de uma técnica comumente utilizada dentro do âmbito das pesquisas qualitativas. Essa técnica é caracterizada por discussões, conversas e trabalhos em grupo. Os participantes do grupo são selecionados de acordo com alguns critérios pré-estabelecidos em conformidade com o problema de pesquisa. Os integrantes desse grupo precisam possuir características comuns, tais como idade, nível de conhecimento,

vivências e experiências cotidianas. No nosso caso, por exemplo, os nossos estudantes passaram por algumas atividades experimentais e práticas, por intermédio da realização de oficinas no ambiente da escola.

Dando prosseguimento as discussões sobre a definição de grupo focal, Cruz Neto, Moreira e Sucena (2002), a define como uma técnica de pesquisa, em que são reunidos em um mesmo local e mesmo horário, pessoas dispostas a participar de uma roda de conversas afim de discutir e debater entre eles, as informações obtidas a respeito de um tema específico.

Rosa (2013), nos chama a atenção para o que diz respeito ao grupo focal, no sentido de compreender que essa técnica não visa estabelecer contagens sobre os números de vezes, com que determinados comportamentos ou opiniões se repetem nas ações das pessoas. Uma vez que isso se trata de analisar a frequência, medida que é associada a pesquisa quantitativa. Na verdade, se trata de uma entrevista em grupo, na qual se faz algumas perguntas escolhidas a critério do pesquisador aos participantes e colhidas respostas sobre um determinado assunto ou tópico específico utilizado nas perguntas. Na pesquisa acadêmica, o ideal é que a equipe participante do grupo focal, seja composta por um moderador, um relator e os participantes. No caso em que as entrevistas forem gravadas em áudio ou vídeo, o relator pode ser dispensado.

Ainda de acordo com Rosa (2013), o grupo focal está centrado na interação entre os participantes para colher opiniões a respeito de perguntas, que são fornecidas pelo moderador (pesquisador). A riqueza das discussões se concentra na formação de opiniões e atitudes na interação com outros indivíduos. Cabe ao moderador, criar um ambiente favorável a diferentes percepções, de modo que as pessoas possam expressar seus pontos de vista livremente, sem nenhuma pressão. É importante que as pessoas possam ouvir e respeitar as opiniões alheias, antes de formar as suas próprias opiniões.

Os critérios definidos para a formação do grupo focal foram possuir disponibilidade de tempo no turno oposto ao que estudam e ter um aparelho de smartphone, já que a nossa temática envolve o uso de tecnologias digitais na aprendizagem de conceitos de matemática por alunos das séries finais do ensino fundamental.

Inicialmente, fomos a campo conversar com os alunos, professores e direção escolar sobre a importância de trabalhar com a integração de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Selecionamos 10 alunos interessados em participar da pesquisa, em virtude de algumas dificuldades encontradas com horários e indisponibilidade de smartphone, o grupo foi reduzido a 6 pessoas. E, com o decorrer dos trabalhos acabamos com 5 alunos.

3.4 ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS

Antes de iniciarmos as discussões a respeito do método utilizado para investigar e interpretar os dados produzidos durante o desenvolvimento da pesquisa, se faz necessário esclarecer que há métodos para levantamento de dados e métodos para analisar, discutir e inferir sobre os dados obtidos.

Segundo Câmara (2013), independente de se optar por uma metodologia qualitativa, quantitativa ou mista, é preciso escolher um método de análise que caminhe em conformidade com essas metodologias. Ainda de acordo com Câmara (2013), a escolha do método precisa levar em consideração os objetivos pretendidos pela pesquisa: descritivo, exploratório ou explicativo.

Para a análise dos dados obtidos em nossa pesquisa, utilizamos a técnica de análise de conteúdo de Laurence Bardin. De acordo com Silva e Fossá (2017), a análise de conteúdo de Bardin é uma técnica que visa interpretar e descrever as mensagens estabelecidas entre o emissor (sujeito da pesquisa) e o receptor (pesquisador). Essa técnica serve para analisar o que foi dito nos questionários, entrevistas, gravações e observações pelos sujeitos pesquisados.

Como a pesquisa se caracterizou por ser de natureza qualitativa e de abordagem exploratória, compreendemos que o método de Laurence Bardin se encaixaria melhor. Além do mais, por ser uma pesquisa voltada para o campo do ensino da matemática, percebemos que esse método citado acima por ser mais rigoroso, minucioso, detalhado e profundo, nos ajudaria a compreender melhor as mensagens transmitidas através dos dados produzidos. Também outro ponto interessante, reside no fato desse método se assemelhar com as ideias de conjuntos e agrupamentos de palavras em torno dos seus significados e das semânticas, possibilitando a criação de códigos e categorias na identificação dos dados e facilitando a compreensão.

Na análise de conteúdo, há a possibilidade de criar códigos e categorias emergindo dos dados, organizando de acordo com a frequência com que aparecem nas respostas dos sujeitos pesquisados sobre o tema estudado. Dessa forma, torna-se possível aprofundar mais na investigação sobre os dados produzidos.

No tratamento com os dados coletados numa pesquisa, deve-se enfatizar a necessidade do rigor da objetividade, da fecundidade da subjetividade, da disciplina, da dedicação, da intuição, da imaginação e da criatividade (BARDIN, 2011). Diante disso, a autora aponta para o tratamento dos dados, três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Sobre a pré-análise, Bardin (2011), a sintetiza como a fase em que se faz a leitura fluente dos documentos coletados, a escolha dos documentos a serem analisados, formulação de hipóteses e objetivos e a elaboração dos indicadores que auxiliarão na interpretação do material escolhido.

Já a fase da exploração do material, Bardin (2011), define como a fase da construção das operações de codificação, das unidades de registro, da definição das regras de contagem e da classificação em categorias simbólicas ou temáticas. A fase dos tratamentos dos resultados, inferências e interpretação, consiste em captar os conteúdos implícitos no material coletado (entrevistas, documentos e observações).

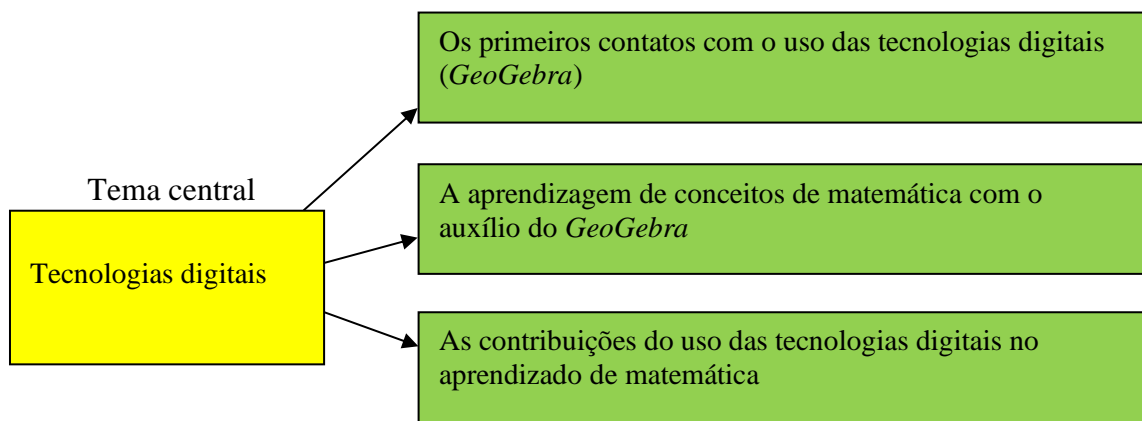
Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021), destacam que a categorização obedece a critérios que podem ser de ordem semântica (palavras que possuem o mesmo significado), sintática (palavras que são da mesma classe gramatical: adjetivo, substantivo, advérbio etc.), léxica (sentido) ou fundadas em critérios expressivos (mesmas reações). Convém enfatizar, que as categorias só podem utilizar apenas um desses critérios.

Nessa pesquisa, a definição das categorias de análise se baseou no tema proposto para ser trabalhado e no alcance dos objetivos planejados. Dessa forma, o conceito de tecnologias digitais foi escolhido para ocupar o tema central. Partindo desse tema central, foram escolhidas as demais, tratadas aqui como categorias iniciais, que buscam responder à questão e aos objetivos da pesquisa (Figura 5). Portanto, definimos três categorias de análise:

- 1- Os primeiros contatos com o uso de tecnologias digitais (*GeoGebra*);
- 2- A aprendizagem de conceitos de matemática com o auxílio do *GeoGebra*;
- 3-As contribuições do uso das tecnologias digitais no aprendizado de matemática.

Figura 5: Esquema com o tema central e as categorias iniciais

As categorias



Fonte: Elaborado pelo autor.

As próximas seções abordam de forma mais detalhada as categorias citadas acima. Vale ressaltar que essas categorias estão interconectadas entre si, por meio do tema, que é o mesmo discutido em cada uma delas e do aporte teórico utilizado para embasar toda a análise.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como mencionamos anteriormente, nossa análise compreender três categorias as quais serão discutidas. Na categoria 1, procurou-se averiguar como se deu os primeiros contatos dos estudantes com o app *GeoGebra* Calculadora Gráfica, bem como familiarizá-los com as opções disponíveis na plataforma do *software*, que foram utilizadas durante os trabalhos com o aprendizado dos conceitos de matemática. Dessa forma, essa categoria buscou compreender as percepções dos participantes das oficinas diante das tecnologias utilizadas. Dentro dessas percepções, descrevemos as reações e as atitudes tomadas pelos estudantes, perante a introdução ao uso das tecnologias digitais.

Na categoria 2, buscou-se descrever as ações executadas pelos educandos durante as diversas etapas previstas no roteiro de aprendizagem. Nessa categoria, foi analisado o desempenho dos estudantes durante o cumprimento das atividades propostas para serem executadas em cada dia das oficinas. Ela atende ao objetivo de compreender as estratégias de raciocínio utilizadas pelos estudantes, as habilidades e as competências desenvolvidas.

Na categoria 3, procurou-se verificar o posicionamento dos estudantes a respeito do uso de tecnologias digitais no aprimoramento de conceitos envolvendo o estudo da matemática. Destacando as principais contribuições mencionadas em suas falas e escritas sobre os trabalhos produzidos.

As próximas seções abordam de forma mais detalhada as categorias citadas acima. Vale ressaltar que essas categorias estão interconectadas entre si, por meio do tema, que é o mesmo discutido em cada uma delas e do aporte teórico utilizado para embasar toda a análise.

4.1 OS PRIMEIROS CONTATOS COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

(GEOGEBRA)

Nessa categoria, procurou-se averiguar como se deu os primeiros contatos dos estudantes com o app *GeoGebra* Calculadora Gráfica, bem como familiarizá-los com as opções disponíveis na plataforma do *software*, que foram utilizadas durante os trabalhos com o aprendizado dos conceitos de matemática. Dessa forma, essa categoria buscou compreender as percepções dos participantes das oficinas diante das tecnologias utilizadas. Dentro dessas percepções, descrevemos as reações e as atitudes tomadas pelos estudantes, perante a introdução ao uso das tecnologias digitais.

Ao verificar e analisar as entrevistas e os questionários respondidos pelos estudantes,

constatamos que nunca haviam tido contatos com o *app GeoGebra*. Dessa forma, se tratava de uma tecnologia nova, jamais utilizada por eles no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Nesses primeiros contatos, cada participante fez a descrição individual do objeto (GeoGebra), deixou sua opinião e impressão a partir das suas percepções (Quadro 2).

Quadro 2: Primeiros contatos com o GeoGebra

Palavras e expressões	Sintaxe	Subcategoria
“Legal” “bom” “gostei muito”	Motivação (entusiasmo e alegria)	Habilidades digitais
“bastante interessante” “muito interessante”	Interessante	
“super fácil de utilizar” “pouca dificuldade” “aprende rápido”	Facilidade	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Organizamos os dados produzidos em uma tabela e agrupamos as palavras e expressões em razão da semelhança e da frequência com que aparecem nas respostas. Percebeu-se a necessidade de criar uma subcategoria, cuja denominação dada foi Habilidades digitais.

As expressões mais utilizadas pelos jovens em seus relatos sobre os primeiros contatos com o *app GeoGebra*, denotam a tranquilidade de quem já domina essas tecnologias. Ficou evidente que pelo fato de usarem habitualmente essas tecnologias digitais, não apresentaram dificuldades no uso do *app* acoplado ao celular. Deixando bem nítido, uma relação de proximidade e de simpatia, características de pessoas bastante hábeis com essas ferramentas tecnológicas.

4.1.1 Habilidades digitais

Brasil (2017), traz como prioridade o foco no desenvolvimento de competências e o compromisso com a educação integral. Para isso, defende o acesso e a utilização consciente da informação e da tecnologia. Ademais, Brasil (2017), estabelece um conjunto de habilidades e unidades temáticas por área ou componente curricular, como a base de orientação para o êxito no desenvolvimento dessas competências. Dentre essas habilidades, destacam-se as que estão relacionadas ao uso das tecnologias digitais para o aprendizado de matemática.

É conveniente ressaltar que antes de começarmos as oficinas com o uso do GeoGebra e do celular no aprendizado da matemática, fizemos questionamentos aos estudantes se já conheciam o *software* ou se já haviam tido alguma experiência na escola com essas tecnologias

digitais. Diante desses questionamentos, todos os participantes foram unânimes em relatar que não (Quadro 3).

Quadro 3: Conhecimento sobre o GeoGebra

<p>VOÇES JÁ CONHECIAM OU JÁ HAVIAM OUVIDO FALAR SOBRE O GEOGEBRA? O QUE ACHOU DO APLICATIVO? TEVE DIFICULDADES? COMENTE.</p> <p><i>Não sabia da existência do app. Mas baixei ele e é bastante interessante e super fácil de utilizar.</i></p>
<p>VOÇES JÁ CONHECIAM OU JÁ HAVIAM OUVIDO FALAR SOBRE O GEOGEBRA? O QUE ACHOU DO APLICATIVO? TEVE DIFICULDADES? COMENTE.</p> <p><i>Eu não nunca tinha visto esse aplicativo. Eu gostei muito desse aplicativo. Tive um pouco de dificuldades, mas depois ficou muito bom esse aplicativo porque é como quem cria.</i></p>
<p>VOÇES JÁ CONHECIAM OU JÁ HAVIAM OUVIDO FALAR SOBRE O GEOGEBRA? O QUE ACHOU DO APLICATIVO? TEVE DIFICULDADES? COMENTE.</p> <p><i>Não, também não. É legal!</i></p>
<p>VOÇES JÁ CONHECIAM OU JÁ HAVIAM OUVIDO FALAR SOBRE O GEOGEBRA? O QUE ACHOU DO APLICATIVO? TEVE DIFICULDADES? COMENTE.</p> <p><i>Não, nunca ouvi falar. Muito interessante. Tive um pouco de dificuldades.</i></p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao uso do celular em alguma oficina envolvendo o aprendizado de algum conteúdo escolar, todos responderam que não. Observe o quadro 4.

Quadro 4: uso do celular no aprendizado de algum conteúdo escolar

<p>VOÇES JÁ HAVIAM PARTICIPADO DE ALGUMA OFICINA COM O USO DO CELULAR PARA O APRENDIZADO DE ALGUM CONTEUDO ESCOLAR? COMENTE.</p> <p><i>Não. A primeira vez que uso o celular para o aprendizado.</i></p>
<p>VOÇES JÁ HAVIAM PARTICIPADO DE ALGUMA OFICINA COM O USO DO CELULAR PARA O APRENDIZADO DE ALGUM CONTEUDO ESCOLAR? COMENTE.</p> <p><i>Não. Nunca tive em nenhuma ocasião. Mas eu não quero ficar mais sabido com esse aplicativo GeoGebra.</i></p>
<p>VOÇES JÁ HAVIAM PARTICIPADO DE ALGUMA OFICINA COM O USO DO CELULAR PARA O APRENDIZADO DE ALGUM CONTEUDO ESCOLAR? COMENTE.</p> <p><i>Não. Eu não gostei não!</i></p>
<p>VOÇES JÁ HAVIAM PARTICIPADO DE ALGUMA OFICINA COM O USO DO CELULAR PARA O APRENDIZADO DE ALGUM CONTEUDO ESCOLAR? COMENTE.</p> <p><i>Não. É a primeira vez que algum professor utiliza um app de celular com os alunos.</i></p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

De posse dessas informações, marcamos um dia para a instalação do aplicativo nos seus

respectivos celulares e apresentação da plataforma aos mesmos.

Os participantes foram orientados e instruídos sobre as principais funcionalidades existentes no ambiente GeoGebra (mover, criar, ampliar, dentre outras) e da importância dessas ferramentas para o desenvolvimento do aprendizado dos conceitos a serem trabalhados nas atividades. De acordo com o andamento dos trabalhos, sempre iam surgindo algumas dúvidas, questionamentos e indagações a respeito dos conceitos trabalhados, bem como sobre o uso do *software*.

Fizemos observações, entrevistas e colhemos respostas das impressões individuais dos participantes, durante a interação com as tecnologias digitais utilizadas no aprendizado da matemática. As nossas preocupações se voltaram sobre as reações dos discentes com relação a apropriação e o uso das ferramentas tecnológicas na execução das atividades previstas, a fim de atingir os objetivos propostos.

A maioria dos alunos, apesar de nunca terem tido contato com o aplicativo *GeoGebra*, demonstraram bastante agilidade ao manuseá-lo, o que facilitou a familiarização com o *app* de forma mais rápida. É surpreendente a facilidade com que conseguiram interagir com essas ferramentas tecnológicas de modo que aprenderam rapidamente os significados dos ícones presentes no ambiente do *app* e suas respectivas importâncias para as construções.

É bastante compreensível que essas habilidades digitais foram aprimoradas e aperfeiçoadas a cada dia durante as oficinas. Isso é resultado do hábito diário de utilizarem esse tipo de tecnologia, seja para comunicar, estudar, trabalhar e atender outras necessidades. Para Coutinho (2014), isso se explica pelo fato dessa geração ter substituído os computadores por aparelhos celulares em suas rotinas. Houve um aumento bastante significativo da apropriação desses aparelhos, tendo em vista que eles foram criados pensando na convergência de diversas funções em um mesmo aparelho ao mesmo tempo. Hoje é possível acessar diversas informações na *internet*, compartilhar e interagir de forma mais rápida, graças aos inúmeros avanços dessas tecnologias digitais.

Complementando as discussões, Pescado (2010), destaca que esses adolescentes são conhecidos como nativos digitais, pois nasceram em meio a criação e evolução dessas tecnologias. Utilizam com tanta frequência, que acabam chegando ao ponto de não conseguirem se afastar mais delas. Se transformou numa relação diária muito intensa e inseparável. Os aparelhos passaram a fazer parte do dia a dia, seja em casa, na escola, na roda de amigos ou mesmo na rua.

De acordo com Bairral (2013), as tecnologias digitais fascinam os jovens pela facilidade de uso em qualquer local, sem necessariamente se deslocar para ambientes convencionais, a

tecnologia *touchscreen* (sensível ao toque) presente nelas, faz com que o jovem com um simples toque na tela, consiga ter o mundo ao alcance das suas mãos.

Outra questão bastante plausível observada durante o trabalho com tecnologias digitais no aprendizado da matemática, foi a facilidade apresentada por parte desses jovens em identificar os símbolos e ícones presentes nas facetas dos aparelhos tecnológicos, bem como saber utilizar cada um deles para o desenvolvimento das tarefas propostas. Isso se deve de acordo com Veen e Vrakking (2009), ao fato dessa geração ao longo do tempo, aperfeiçoarem a prática e desenvolverem habilidades que lhes permitem utilizar com facilidade essas tecnologias digitais em diversas atividades diárias. Dentre as múltiplas habilidades apresentadas, destacamos a que o autor chama de “habilidades icônicas”, que é a de relacionar as imagens às funções existentes no ambiente das plataformas.

Ainda segundo Veen e Vrakking (2009), as habilidades icônicas dizem respeito a capacidade de interpretar e ler imagens que se apresentam em forma de ícones nas telas, o que proporciona rapidez no alcance das informações e no desenvolvimento das tarefas propostas. À medida que se familiarizavam com os recursos tecnológicos dos aparelhos celulares, os estudantes internalizavam e associavam rapidamente cada símbolo ao objeto a ser construído.

4.2 APRENDIZADO DE CONCEITOS DE MATEMÁTICA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS (*GEOGEBRA E SMARTPHONE*)

Nessa categoria, buscou-se descrever as ações executadas pelos educandos durante as diversas etapas previstas no roteiro de aprendizagem. Nessa categoria, foi analisado o desempenho dos estudantes durante o cumprimento das atividades propostas para serem executadas em cada dia das oficinas. Ela atende ao objetivo de compreender as estratégias de raciocínio utilizadas pelos estudantes, as habilidades e as competências desenvolvidas.

É importante frisar que quando indagados sobre a participação em alguma oficina com o uso dos celulares na aprendizagem de algum conteúdo escolar, os estudantes foram unânimes em relatar que não.

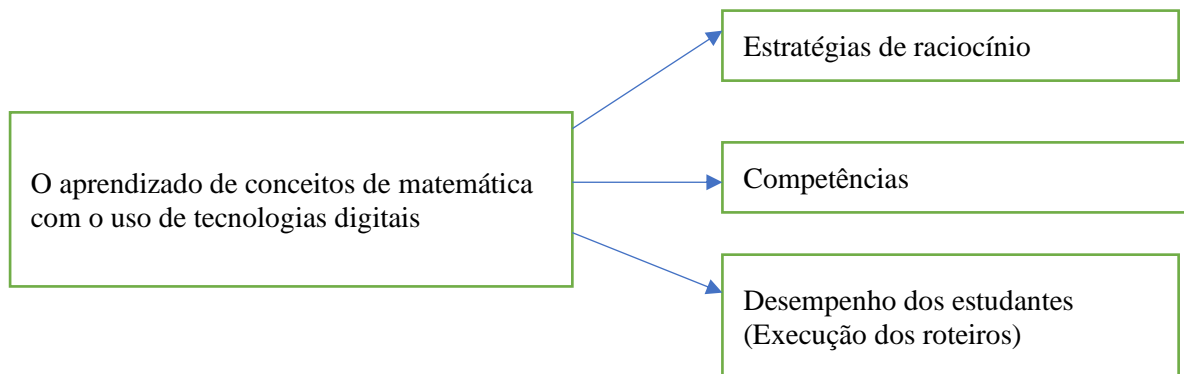
Por se tratar das primeiras experiências com o uso do celular no aprendizado de conteúdos escolares, já imaginávamos que a princípio causaria uma certa estranheza aos estudantes esse tipo de oficina com atividades pedagógicas, mas em nenhum momento essa situação desanimou a eles.

Essa categoria foi criada pensando em analisar e compreender de que forma se dá o aprendizado de conceitos de matemática com uso das tecnologias digitais. Uma vez que os

estudantes, ao se depararem com as sequências propostas para as atividades previstas, lançaram mão de diversas estratégias de raciocínio e desenvolveram habilidades, que os tornaram capazes de aperfeiçoar as competências necessárias ao domínio dos conceitos estudados, durante a realização das oficinas.

Após uma análise minuciosa de tudo que os estudantes escreveram nos roteiros durante a realização das atividades e das observações feitas no decorrer do dia a dia das oficinas, foi possível constatar as principais estratégias utilizadas no cumprimento do roteiro de atividades proposto a eles e as habilidades desenvolvidas durante o uso das tecnologias digitais. Dessa forma, verificamos a necessidade da criação de subcategorias, que nos ajudou bastante no detalhamento da nossa análise. Observe a figura 6.

Figura 6: Esquema da categoria 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.1 Estratégias de raciocínio


Constatadas as habilidades digitais dos estudantes no trato com o uso dos celulares nas análises preliminares das oficinas e a boa familiarização com o ambiente do *app* GeoGebra, percebemos o quanto que essas ferramentas tecnológicas utilizadas ajudaram no desenvolvimento de diversas estratégias de raciocínio.

De acordo com Duarte (2018), por ser uma ferramenta dinâmica que permite aos estudantes elaborar e manipular hipóteses, mover as figuras, fazer testes e verificar os resultados instantaneamente das construções feitas, facilitou bastante no desenvolvimento do raciocínio e no estímulo à produção de argumentos mais consistentes.


Na atividade proposta na figura 7, com o uso das tecnologias digitais, foi entregue um roteiro com algumas sequências didáticas e ao final foi pedido para o estudante fazer uma

relação entre o segmento construído e a área correspondente a ele. O estudante utilizou o recurso do controle deslizante para observar a variação das medidas dos lados e das áreas de cada polígono representado no *app* GeoGebra.


Figura 7: Atividade sobre números inteiros quadrados perfeitos


1) Abra o geogebra e clique na opção controle deslizante . Crie um controle deslizante com mínimo 1, máximo 10 e passo 1. Teste o controle deslizante e coloque a letra n no nome. Houve alguma mudança? descreva o que ocorreu.

Deixei o nome como n. Não houve mudança. A medida de n vai de 1 a 10.

2) Vá na opção segmento com comprimento fixo , clique na janela de visualização e quando abrir a janela de diálogo digite n. O que ocorreu? comente

Quando o n é igual a 1 e o controle deslizante vai ser 1.

3) Vá na barra de ferramentas e clique sobre a opção polígono regular , depois clique sobre os pontos A e B na janela e digite o número 4. O que ocorreu? faça uma pequena tabela e averigue.

4) Clique sobre a opção medições área  e depois clique sobre o quadrado desenhado. O que ocorreu? comente.

5) Qual é a relação entre o segmento de comprimento fixo criado (lado) e a área correspondente?

Faça um breve comentário sobre a oficina trabalhada hoje.

n	Pol.	Área
1	1	$1^2 = 1 \times 1 = 1$
2	4	$2^2 = 2 \times 2 = 4$
3	9	$3^2 = 3 \times 3 = 9$
4	16	$4^2 = 4 \times 4 = 16$
5	25	$5^2 = 5 \times 5 = 25$
6	36	$6^2 = 6 \times 6 = 36$
7	49	$7^2 = 7 \times 7 = 49$
8	64	$8^2 = 8 \times 8 = 64$
9	81	$9^2 = 9 \times 9 = 81$
10	100	$10^2 = 10 \times 10 = 100$

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que o estudante utilizou como estratégia para facilitar o raciocínio, a construção de uma tabela escrita com todos os valores obtidos durante a execução do controle deslizante. E, isso facilitou a compreensão das relações existentes entre as medidas dos lados do polígono construído na plataforma e a área correspondente, chegando à conclusão que ocorre uma variação de acordo com as potências de expoente de número inteiro positivo 2. Dessa forma, constatou-se o quanto que o uso dessas ferramentas tecnológicas possibilitou ao estudante representar e relacionar o pensamento aritmético (cálculo) e o algébrico (fórmula

geral). Acompanhe na figura 8, a mesma atividade anterior, aplicada com outro estudante e em seguida a apresentação do seu raciocínio e conclusão.

Figura 8: atividades sobre números inteiros quadrados perfeitos

OFICINA: números inteiros positivos quadrados perfeitos e a sequência de potências com o número inteiro 2 no expoente

$a = 2$

Controle Deslizante

1) Abra o geogebra e clique na opção controle deslizante . Crie um controle deslizante com mínimo 1, máximo 10 e passo 1. Teste o controle deslizante e coloque a letra n no nome. Houve alguma mudança? descreva o que ocorreu.

Ele tem um intervalo de 1 a 10 e varia de 1 em 1

Segmento com

2) Vá na opção segmento com comprimento fixo , clique na janela de visualização e quando abrir a janela de diálogo digite n. O que ocorreu? comente

O segmento com comprimento fixo tem seu comprimento alterado de acordo com o controle deslizante

Polígono Regular

3) Vá na barra de ferramentas e clique sobre a opção polígono regular , depois clique sobre os pontos A e B na janela e digite o número 4. O que ocorreu? faça uma pequena tabela e averigue.

O Polígono é um quadrado de segmento

Área

4) Clique sobre a opção medições área e depois clique sobre o quadrado desenhado. O que ocorreu? comente.

Área do polígono é quadrado do segmento

5) Qual é a relação entre o segmento de comprimento fixo criado (lado) e a área correspondente?

A área do polígono é o quadrado do segmento

Faça um breve comentário sobre a oficina trabalhada hoje.

Fonte: Dados da pesquisa.


Percebe-se que esse estudante, utilizando-se do mesmo roteiro do estudante anterior, raciocina-se de forma diferente. Apesar das limitações ao processo aritmético, nas suas falas, aparece a expressões “quadrado” e “área” que são tipicamente da representação geométrica da linguagem matemática. Ela conseguiu associar as imagens construídas (representação geométrica) no *app* para a linguagem aritmética (cálculos) representada na escrita. Esse estudante conseguiu associar o expoente 2 a ideia de “quadrado”, o que demonstrou avanços no raciocínio matemático. De forma aritmética conseguiu relacionar a medida do segmento que compõem a figura à área formada pela figura construída.

Na figura 9 apresentaremos um recorte dessa mesma atividade aplicada a outro estudante, utilizando um roteiro com os mesmos procedimentos feitos anteriormente.


Figura 9: Atividades sobre números quadrados perfeitos

OFICINA: números inteiros positivos quadrados perfeitos e a sequência de potências com o número inteiro 2 no expoente


$a=2$

1) Abra o geogebra e clique na opção controle deslizante . Crie um controle deslizante com mínimo 1, máximo 10 e passo 1. Teste o controle deslizante e coloque a letra n no nome. Houve alguma mudança? descreva o que ocorreu.


Ele tem um intervalo de 1 a 10 e varia de 1 sempre no mesmo intervalo

2) Vá na opção segmento com comprimento fixo , clique na janela de visualização e quando abrir a janela de diálogo digite n. O que ocorreu? comente

O segmento com comprimento fixo ficou com seu comprimento alterado de acordo o controle deslizante.

3) Vá na barra de ferramentas e clique sobre a opção polígono regular , depois clique sobre os pontos A e B na janela e digite o número 4. O que ocorreu? faça uma pequena tabela e averigue.

O polígono é o quadrado do segmento.

4) Clique sobre a opção medições área  e depois clique sobre o quadrado desenhado. O que ocorreu? comente.

5) Qual é a relação entre o segmento de comprimento fixo criado (lado) e a área correspondente?

Faça um breve comentário sobre a oficina trabalhada hoje.

A área do polígono é o quadrado do segmento. Sempre variando o quadrado

Fonte: Dados da pesquisa.

Convém ressaltar que as estratégias de raciocínio utilizadas pelos estudantes, são diferentes, ainda que tenha sido utilizado o mesmo roteiro de aprendizagem. Isso decorre das habilidades individuais, que acabam influenciando na elaboração das estratégias de aprendizagem. Diferentes habilidades digitais proporcionam diferentes estratégias de raciocínio.

4.2.2 As competências

Levando-se em conta, as habilidades digitais apresentadas e as estratégias de raciocínio utilizadas pelos estudantes na execução das atividades propostas pelas oficinas, voltamos nossas atenções para compreender de que forma elas contribuíram para o desenvolvimento de competências fundamentais para o aprendizado de matemática

De acordo com Brasil (2017), as competências consistem na capacidade de aglutinar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores com o objetivo de enfrentar os desafios e os obstáculos dentro e fora do contexto escolar. Dentre essas competências, temos as relacionadas ao uso das tecnologias digitais, que contribuem para que os indivíduos possam utilizar as linguagens multimodal, matemática, científica, simbólica e digital para expressar-se e

produzir sentidos e significados.

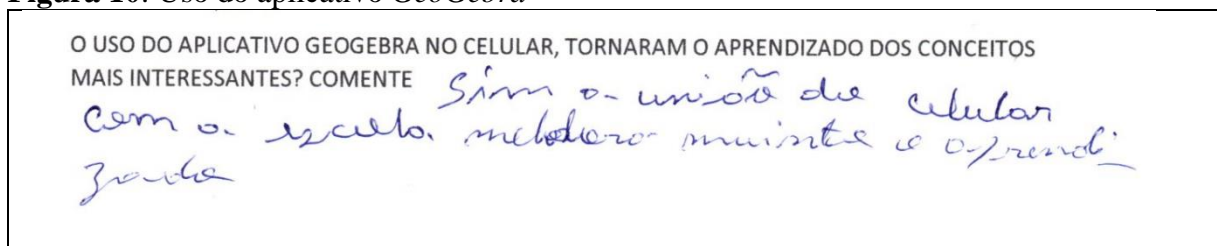
Com relação ao aprendizado de conceitos da matemática, Brasil (2017), destaca as habilidades, as estratégias de raciocínio (procedimentos) e a produção de conhecimento como princípios fundamentais para o desenvolvimento das competências necessárias.

Ainda segundo Brasil (2017), a Educação Básica deve proporcionar ao estudante ao longo do percurso, a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano, incluindo as escolares. Em si tratando do processo de ensino e aprendizagem da matemática, ela deixa bem claro que as tecnologias digitais são parte do dia a dia da disciplina em sala de aula, o professor deve incentivar o uso delas em atividades investigativas, modelagem e resolução de problemas, valorizando as estratégias e resultados.

Dando prosseguimento às discussões, para Brasil (2017), desenvolver competências significa deixar claro aos estudantes, os saberes (conhecimentos) a serem adquiridos e como utilizá-los perante cada situação. Em si tratando das tecnologias digitais, o aluno precisa conhecê-las e saber utilizá-las para o aprendizado da matemática.

Observe na figura 10, o trecho da resposta de um estudante, quando perguntado sobre o uso das tecnologias digitais (GeoGebra e Smartphone) no aprendizado de conceitos da matemática.

Figura 10: Uso do aplicativo *GeoGebra*

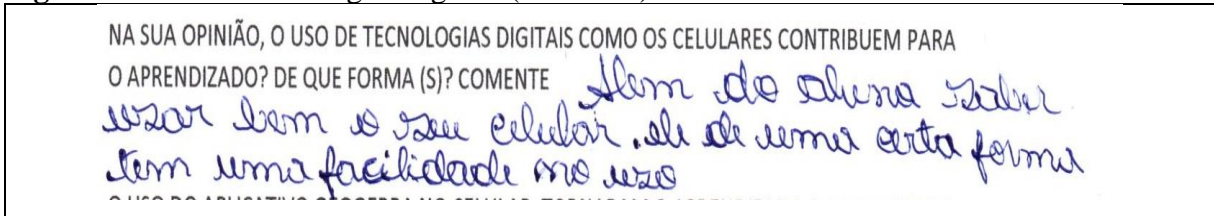


Fonte: Dados da pesquisa.

O estudante acima faz uma importante reflexão sobre relação entre a integração dos celulares no ambiente escolar e o desenvolvimento do aprendizado. Na visão dele o uso do celular contribuiu bastante para o aprendizado dos conceitos estudados durante as oficinas. Brasil (2017), orienta para a utilização das ferramentas digitais como parte integrante do cotidiano escolar. Dessa forma, o professor precisa propor atividades em que o aluno utilize a linguagem escrita e a linguagem digital. Lembrando que a linguagem digital possui diversos recursos que podem ser explorados no aprendizado em sala de aula, tais como áudios, vídeos, imagens e hipertextos.

A seguir na figura 11 apresentaremos uma imagem com um recorte de uma resposta dada por outro estudante.

Figura 11: Uso de tecnologias digitais (Celulares)



Fonte: Dados da pesquisa.

A opinião do estudante retrata bem o que Brasil (2017) orienta como competência a ser desenvolvida no ambiente da sala de aula, uso consciente e reflexivo das tecnologias digitais no cotidiano escolar. O simples fato de colocar as ferramentas tecnológicas a disposição do estudante não significa desenvolver o aprendizado. É preciso planejar e propor atividades que estimulem o uso dessas ferramentas.

4.2.3 O desempenho dos estudantes

Após investigar as habilidades digitais, as estratégias de raciocínio e as competências desenvolvidas, passamos para uma nova categoria com a intenção de dar continuidade as nossas investigações: o desempenho dos estudantes. Essa categoria levou em consideração a execução dos roteiros de aprendizagem propostos, bem como o domínio sobre os conceitos estudados durante as oficinas.

Dessa forma, criamos duas subcategorias com a utilização dos códigos fácil, difícil, satisfatório ou não satisfatório. Observe o quadro 5.

Quadro 5: Desempenho dos estudantes

Execução dos roteiros de atividades	Fácil – difícil
Domínio dos conteúdos	Satisfatório – Não satisfatório

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por si tratar de estudantes das séries finais do ensino fundamental, embasamos nossa análise sobre a execução dos roteiros em conformidade com o que foi descrito pelos estudantes nas respostas dadas.

Quanto ao domínio dos conteúdos, considera-se satisfatório, se estiver em conformidade com o domínio e as habilidades matemáticas especificadas e orientadas por Brasil (2017) para

o referido ano, enquanto o não satisfatório, consiste naquele que não consegue atender totalmente o que está estabelecido pelas normas do MEC (BRASIL, 2017) para o ano que está sob investigação.

Entretanto, é conveniente deixar claro, que Brasil (2017), estabelece que tanto as competências gerais destinadas a todas as áreas, tanto as competências específicas destinadas a cada área, devem ser desenvolvidas ao longo do percurso escolar da Educação Básica.

Sobre as atividades realizadas durante as oficinas, apresentamos abaixo os relatos dos estudantes ao final do projeto:

Eu gostei muito das aulas com o GeoGebra, aprendi a mexer no celular né, nesses aplicativos aí, é isso mesmo, queria ter mais aulas, só que não tem como. O ano já está acabando (Estudante A).

É tipo assim né, muito interessante e fácil de aprender os assuntos assim quando passava né, o uso do aplicativo fez resolver as questões mais fácil do que sem o aplicativo (Estudante B).

Eu achei incrível todas essas aulas (Estudante C).

Achei chato, mas é bom (Estudante D).

Diante das entrevistas dadas pelos estudantes, ficou visível que o desenvolvimento do roteiro foi facilmente assimilado pelos estudantes. Uso do GeoGebra favoreceu na autonomia, iniciativa, cooperação e tomada de decisões.






Com relação ao domínio dos conteúdos, selecionamos para fazer a nossa análise, uma atividade referente a construção do triângulo e a soma das medidas dos ângulos internos. A nossa investigação utilizou como parâmetro de comparação, as habilidades e os domínios orientados por Brasil (2017, p. 307). O documento publicado por Brasil (2017), estabelece que: construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto a medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos é 180° .

É preciso destacar que roteiro proposto para as atividades investigativas é direcionado por um passo a passo, que leva em consideração a passagem do método indutivo para o dedutivo. O estudante investiga primeiramente as partes (propriedades) que compõem o conceito para depois se chegar ao todo.

A seguir na figura 12 destacaremos o roteiro executado pelo estudante A e em seguida faremos a verificação da aprendizagem:

Figura 12: Construção do triângulo e soma dos ângulos internos

OFICINA : Trabalhando com a construção de triângulo

- 1) Abra o geogebra, clique em barra de ferramentas  e crie três pontos distintos e não colineares A , B e C na janela de visualização.
Retas
- 2) Utilize a opção  e depois clique sobre cada um dos três pontos A , B e C ligando-os dois a dois e assim criando os lados (segmentos de reta) para a construção do triângulo ABC. Quantos lados possuem o triângulo ABC?
Segmento
- 3) Selecione a opção , depois clique sobre os pontos A, B e C, de três em três no sentido horário, para fazer as medições dos ângulos. O ponto onde se localiza o ângulo é chamado de vértice. Os ângulos por dentro do triângulo são chamados de ângulos internos. Quantos ângulos internos possuem o triângulo ABC? Quantos vértices? Quais os nomes de cada ângulo? faça as suas observações e comente (escreva)
Angulo
Respostas: 3
ângulos internos e 3 vértices A-B-C e A-B-C e A-B-C
 $\alpha = (\angle A, B)$ $\beta = (\angle B, C, A)$ $\gamma = (\angle A, B, C)$
- 4) Feito isso, clique agora sobre a janela álgebra , o que você observou? comente.
- 5) Preste bastante atenção, que logo abaixo tem um espaço com o símbolo + e escrito entrada é o campo de entrada. Digite no campo de entrada utilizando as teclas do geogebra calculadora gráfica, a seguinte expressão: $S = \alpha + \beta + \gamma$ e dê enter. O que ocorreu? comente. *Os ângulos internos sempre somam 180° graus*
- 6) Selecione a barra de ferramentas , clique sobre o ícone **Mover**, vá até a janela de visualização clique sobre cada vértice, um de cada vez, depois arraste. O que ocorreu? comente o que você conseguiu observar.

Durante a atividade trabalhada foram construídos alguns elementos do triângulo ABC. Você saberia identificá-los e descrevê-los? Comente.

Durante a atividade trabalhada foram desenvolvidas algumas propriedades dos triângulo ABC. Você saberia identificá-las e descrevê-las? comente

Triângulos: Os triângulos são figuras geométricas poligonais que possuem três lados que não se cruzam, três ângulos e três vértices.






Fonte: Dados da pesquisa.

Esse estudante conseguiu um resultado satisfatório, tendo em vista a definição a que se chegou ao final do roteiro de atividades. Ficou evidente que o estudante executou indutivamente com êxito os passos do roteiro estabelecido, alcançando com grande convicção a compreensão das propriedades dos triângulos e conseqüentemente a definição do conceito.

Na figura 13, segue a execução do roteiro de atividade de outro estudante, participante da oficina:

Figura 13: Atividades sobre a construção de triângulos

OFICINA : Trabalhando com a construção de triângulo

- 1) Abra o geogebra, clique em barra de ferramentas  e crie três pontos distintos e não colineares A, B e C na janela de visualização.
Retas
- 2) Utilize a opção  e depois clique sobre cada um dos três pontos A, B e C ligando-os dois a dois e assim criando os lados (segmentos de reta) para a construção do triângulo ABC. Quantos lados possuem o triângulo ABC? **3**
- 3) Selecione a opção , depois clique sobre os pontos A, B e C, de três em três no sentido horário, para fazer as medições dos ângulos. O ponto onde se localiza o ângulo é chamado de vértice. Os ângulos por dentro do triângulo são chamados de ângulos internos. Quantos ângulos internos possuem o triângulo ABC? Quantos vértices? **3** **A, B, C**
Quais os nomes de cada ângulo? faça as suas observações e comente (escreva)
 $\alpha = a, b, c$ $\beta = b, c, a$ $\gamma = c, a, b$
- 4) Feito isso, clique agora sobre a janela álgebra , o que você observou? comente.
- 5) Preste bastante atenção, que logo abaixo tem um espaço com o símbolo + e escrito entrada é o campo de entrada. Digite no campo de entrada utilizando as teclas do geogebra calculadora gráfica, a seguinte expressão: $S = \alpha + \beta + \gamma$ e dê enter. O que ocorreu? comente. *Porque os ângulos internos por mais que muda sempre vai ser 180° graus*
- 6) Selecione a barra de ferramentas , clique sobre o ícone **Mover**, vá até a janela de visualização clique sobre cada vértice, um de cada vez, depois arraste. O que ocorreu? comente o que você conseguiu observar.

Durante a atividade trabalhada foram construídos alguns elementos do triângulo ABC. Você saberia identificá-los e descrevê-los? Comente.

Durante a atividade trabalhada foram desenvolvidas algumas propriedades dos triângulo ABC. Você saberia identificá-las e descrevê-las? comente

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebeu-se claramente que o estudante conseguiu executar as partes do roteiro, mas não especificou claramente a relação das partes como o todo. A parte final, que representa a conclusão do roteiro, por um motivo que não sabemos, ficou sem esclarecimentos. De acordo com o que está proposto por Brasil (2017), considera-se satisfatório.

Dando prosseguimento as nossas análises sobre o desempenho dos estudantes, mostraremos a seguir os comentários de dois estudantes a respeito de uma oficina, em que trabalhamos a proposta de ângulos e suas medidas.


Em si tratando das habilidades a serem desenvolvidas no trato com noção de ângulos e suas medidas, Brasil (2017, p. 301), enfatiza que o estudante deve:

Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.

Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

Utilizaremos a seguir na figura 14 trechos dos comentários de dois estudantes ao final da atividade.


Figura 14: ângulos e suas medidas

8) Agora clique na ferramenta , vá até a janela de visualização e clique respectivamente sobre os pontos B, C e D no sentido horário e depois clique D, C e B no sentido anti-horário. O que ocorreu? o ângulo por dentro das semirretas é chamado de ângulo interno e o ângulo fora da região formada pelas as duas semirretas é chamado de ângulo externo.

Apareceram os valores de dois ângulos, ângulo interno Beta e o ângulo externo Alfa.

Ângulo é a reunião de duas semirretas que partem de uma origem em comum, chamada vértice do ângulo. Um dos conceitos fundamentais da matemática e é objeto de estudo em geometria.

Medições

8) Agora clique na ferramenta , vá até a janela de visualização e clique respectivamente sobre os pontos B, C e D no sentido horário e depois clique D, C e B no sentido anti-horário. O que ocorreu? o ângulo por dentro das semirretas é chamado de ângulo interno e o ângulo fora da região formada pelas as duas semirretas é chamado de ângulo externo.

Apareceu valores de 2 ângulos o ângulo interno e o Beta e o ângulo externo e o Alfa.

Comentário?
Eu achei um pouco difícil mexer com ângulos mas não fiquei muito longe de mais.
Eu entendi graças Deus Deus e Professor Fátima

2.1

Fonte: Dados da pesquisa.

Na figura 14, procuramos comparar as execuções de dois estudantes sobre atividades com ângulos e medidas. O primeiro estudante não apresentou dificuldade na tarefa, isso retrata o quanto as habilidades e estratégias foram mais eficientes. Já o segundo estudante, não conseguiu executar com êxito todas as sequencias determinadas, deixando evidente as dificuldades apresentadas durante os trabalhos. Isso por sinal está dentro do esperado, uma vez que faz parte das primeiras experiências com o uso de tecnologias no aprendizado.

4.3 AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

Essa categoria foi criada no propósito de analisar as principais contribuições descritas pelos estudantes, quanto ao uso das tecnologias digitais no desenvolvimento do aprendizado de matemática durante as oficinas.

Após a criação dessa categoria temática, nos direcionamos para as respostas escritas nos questionários aplicados junto aos estudantes, nas falas e transcrições das entrevistas e nas observações realizadas. Organizamos e agrupamos os dados produzidos pelos participantes em

uma tabela para facilitar a verificação e a comparação das respostas dadas aos procedimentos utilizados. A partir do agrupamento das palavras e expressões encontradas na pesquisa, seja por semelhança, sintaxe ou significado, criamos subcategorias para sintetizar e aprofundar as nossas análises sobre as escritas e falas dos estudantes (Quadro 6).

Quadro 6: Subcategorias criadas

Palavras ou expressões	Sintaxe	Subcategorias
“ajudou muito com o aprendizado” “boa forma de aprender mais” “contribuiu muito” “união do celular com a escola melhorou muito o aprendizado”	Melhoria do aprendizado	Potencialização do aprendizado
“Além do aluno saber usar bem o seu celular” “facilidade no uso” “mais interessante” “bom incentivo”	Relação entre tecnologia e estudantes (estímulo, interação, diversidade e autonomia)	Protagonismo do educando

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após análise dos dados, percebemos que duas subcategorias emergiram deles e nos ajudaram a compreender de que forma as tecnologias contribuíram para o aprendizado da matemática, são elas: potencialização e protagonismo. E de uma certa forma, o protagonismo contribui positivamente para a potencialização da aprendizagem.

4.3.1 Protagonismo do educando

Diante das respostas dos estudantes aos questionamentos, percebemos o quanto que as propostas de atividades com uso das tecnologias digitais contribuíram significativamente para ampliar a participação, a interação e o interesse pelo estudo da matemática. Os Educandos se sentiram bastante motivados para aprender os conceitos de matemática apresentados a eles. Dessa forma, ficou evidente que o dinamismo presente no ambiente da plataforma despertou o protagonismo dos educandos para o aprendizado dos conceitos.

No quadro 6, segue as reflexões dos estudantes, quando questionados sobre as contribuições das tecnologias digitais utilizadas nas oficinas.

Quadro 7: contribuições das tecnologias digitais para o aprendizado da matemática

<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE <i>Além de ajudar a saber usar bem o seu celular, ele de certa forma tem uma facilidade no uso</i></p> <p>O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR, TORNARAM O APRENDIZADO DOS CONCEITOS MAIS INTERESSANTES? COMENTE <i>Sim, porque é mais interessante e mais fácil.</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE <i>No sentido de não ser abstrato muito com a profundidade de seu fornecimento, como em aplicativos e uma boa forma de aprender mais</i></p> <p>O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR, TORNARAM O APRENDIZADO DOS CONCEITOS MAIS INTERESSANTES? COMENTE <i>Sim, vai ajudar a aprender mais com o aplicativo. Ele fica mais embuto</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE <i>Sim, não me lembro mas contribui muito.</i></p> <p>O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR, TORNARAM O APRENDIZADO DOS CONCEITOS MAIS INTERESSANTES? COMENTE <i>Sim, é muito bom</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE <i>Sim ele do. um bom incentivo</i></p> <p>O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR, TORNARAM O APRENDIZADO DOS CONCEITOS MAIS INTERESSANTES? COMENTE <i>Sim a união de celular com o tablet melhora muito o aprendi-mento</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi constatado que a proposta da utilização de uma sequência de atividades dando suporte ao uso das tecnologias, proporcionou uma maior efetividade por parte dos alunos nas discussões, tendo em vista que não é apenas seguir uma sequência de etapas, mas refletir, discutir e propor alternativas mais eficazes para se alcançar os objetivos planejados. Sendo assim, o educando assume o protagonismo no desenvolvimento da aprendizagem e o professor apresenta-se como o direcionador do processo.

Sobre o protagonismo, Bacich e Moran (2018), enfatiza que o ensino centrado na figura do professor não consegue mais atingir um aprendizado significativo, é preciso propor alternativas de atividades que estimulem a criatividade, interação e a participação dos alunos nas construções da aprendizagem. Ao manusear os seus aparelhos celulares, os estudantes expuseram os seus conhecimentos e as suas habilidades digitais, como também a capacidade de aprender com novas tecnologias.

Ainda de acordo com Bacich e Moran (2018), para que o ensino estimule o protagonismo do aluno, precisa ser planejado e pensado de forma que torne a aprendizagem ativa e o papel do professor seja mais do que transmitir conhecimentos. O professor tem que

saber não somente ensinar a matéria, mas também saber orientar e direcionar os seus estudantes de modo que possam ampliar as suas percepções, os seus conhecimentos e os horizontes.

Bacich e Moran (2018), enfatiza que a combinação de roteiros de aprendizagem estruturados e abertos, que leva em consideração as relações entre os conteúdos previstos no currículo e a vida, interesses e necessidades dos estudantes são primordiais para o sucesso na Educação. No nosso caso, o roteiro foi pensado em discutir os conceitos de matemática previstos na programação da escola articulado com a necessidade do estudante aprender a utilizar as tecnologias digitais para o desenvolvimento do aprendizado.

Enfim, os estudantes demonstraram ser possuidores de muitas habilidades, que foram adquiridas com as experiências de uso diário dessas tecnologias, e o efeito disso veio com a criação de diferentes argumentos e estratégias, testadas e validadas durante todo o período do aprendizado com as oficinas e que conseqüentemente contribuíram para o desenvolvimento de competências importantes para o contexto social.

Outro fato observado nos relatos dos alunos e que cabe ser destacado na nossa pesquisa, reside na demonstração por parte dos estudantes do quanto o uso das ferramentas tecnológicas proporcionaram uma mudança significativa na imagem negativa que havia sobre a disciplina de matemática. Destacamos abaixo, algumas falas a respeito que apareceram nas respostas aos questionários.

Ah, mudou minha opinião sobre matemática. Era um pouquinho difícil, mas ficou mais fácil agora (Entrevistado A).

Na verdade, sempre tive a mesma opinião sobre a disciplina mesmo antes do aplicativo (Entrevistado B).

Sim, o aplicativo além de facilitar muito a vida de todo mundo melhorou muito a minha opinião sobre matemática (Entrevistado C).

A minha não mudou nada, tá a mesma coisa (Entrevistado D).

A tecnologia criou um ambiente favorável ao estudo de conceitos da matemática, que trouxe ganhos ao protagonismo e, este por sua vez é um elemento importante para a ampliação do aprendizado. E, nessa relação entre o que o estudante já sabe e o que potencialmente aprendeu com o uso das ferramentas tecnológicas, o professor se tornou o responsável pela condução.

4.3.2 Potencialização da aprendizagem

Antes de mais nada, acreditamos que cada um de nós carrega dentro de si um potencial que precisa ser despertado, através de incentivos, estímulos ou motivações. E, isso só se torna possível através de atitudes, crenças, valores e reflexões das nossas práticas de ensino. Por isso, compreendemos a necessidade de investir e acreditar em pesquisas com inovações tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

No quadro 8, apresentaremos uma tabela com as principais respostas dos estudantes, quando perguntados sobre as contribuições das tecnologias digitais para o aprendizado.

Quadro 8: as contribuições das tecnologias digitais

<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE</p> <p><i>no mundo atual sem a ajuda de que fornecem. Como em aplicativos e uma boa forma de aprender mais</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE</p> <p><i>Sim, não me lembro mas contribui muito.</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE</p> <p><i>Sim ele dá uma boa incentivo</i></p>
<p>NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE</p> <p><i>Além de ajudar a saber usar bem o seu celular, ele dá uma certa forma com uma facilidade no uso</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas falas dos alunos ficaram as constatações de que as atividades de matemática, envolvendo tecnologias digitais contribuíram bastante para o desenvolvimento das potencialidades de cada um dos envolvidos. Isso ficou bem visível no empenho, na dedicação, nos esforços e na motivação para aprender os conceitos estudados durante as oficinas.

Segundo Henrique e Bairral (2021), os telefones celulares possibilitam uma diversidade de transformações nas formas como interagimos e aprendemos, tendo em vista que esses aparelhos tecnológicos ajudam o indivíduo a aprender de diferentes modos (textos, imagens, vídeos, áudios, etc.), enriquecendo cada vez mais o ambiente de sala de aula.

Em relação ao desempenho dos estudantes, ficou constatado que o uso de tecnologias digitais, aliado ao roteiro direcionado possibilitou a melhoria do aprendizado dos conceitos estudados nas oficinas. Segundo relatos dos participantes, as tecnologias proporcionaram aumento da interação, dinamismo e iniciativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ciência se encontra envolvida por alguma problemática, que se desenrola em torno de perguntas e questionamentos a respeito de um determinado tema. O estudo científico não é de natureza conclusiva, no sentido de se findar ou esgotar todas as possibilidades de investigação. Sempre surgirão novos questionamentos e perguntas que necessitam ser revisados, explorados e investigados. Dessa forma, destacaremos as nossas considerações finais sobre a nossa pesquisa, como também os direcionamentos para novos rumos a serem seguidos.

Sobre as tecnologias digitais, em especial os móveis, como celulares e o *app* GeoGebra investigados na nossa pesquisa, destacamos o quanto que essas ferramentas tecnológicas rompem a barreira acomodada e confortável da sala de aula tradicional e geram novas perspectivas de aprendizado da matemática, uma vez que o estudante não precisa necessariamente se deslocar para um ambiente específico de um laboratório para aprender. Na própria sala de aula, com uso dessas tecnologias integradas aos conteúdos de matemática é que se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem.

O uso de um roteiro de aprendizagem para cada atividade realizadas durante os trabalhos se mostrou uma estratégia bastante eficaz para o desempenho dos alunos, tendo em vista que esse roteiro direciona os estudantes e orienta para a produção de informações a respeito do conceito investigado. O aluno consegue por intermédio da indução lógica e do passo a passo, executar as sequencias didáticas e manter o foco no cumprimento dos objetivos pretendidos. É importante ressaltar que o simples fato de colocar o estudante diante de alguma tecnologia não proporciona aprendizado e o roteiro

Os caminhos percorridos no decorrer do desenvolvimento dessa pesquisa nos proporcionaram momentos de reflexão, de convivência, de aprendizagens, de inquietações, de dúvidas e sobretudo que demos um bom passo para novas discussões a respeito do aprendizado com o uso de ferramentas digitais.

Pensar a escola integrada com o uso de tecnologias digitais é pensar a escola como híbrida, ou seja, uma mistura de atividades pedagógicas específicas orientadas pelo professor e acompanhada de algum recurso tecnológico permanente. Na sala de aula, os estudantes não podem ser comparados a robôs, mas como pessoas cheias de diversidades, que possuem ritmos e tempos de aprendizagem diferentes. Necessitando ter uma maior compreensão das suas características individuais e sociais.

Nas nossas análises, nos concentramos em torno das habilidades digitais apresentadas pelos estudantes, das estratégias de raciocínio criadas por eles, das competências (capacidade

de utilizar as habilidades e estratégias na produção de conhecimento) e no desempenho dos estudantes (execução dos roteiros).

O propósito da nossa pesquisa foi de responder a seguinte pergunta: de que modo o uso do aplicativo GeoGebra em *Smartphones*, auxiliado por um roteiro de atividades orientadas para o ensino, pode contribuir para a aprendizagem e melhor compreensão de conceitos em atividades investigativas de matemática nos anos finais do ensino fundamental?

Dentro da nossa pesquisa constatamos o quanto que o *app* GeoGebra, apesar de ser traduzido para diversas línguas e conhecido em vários países pelo mundo afora, ainda se encontra pouco explorado nas atividades pedagógicas de diversas escolas públicas do Brasil. No entanto, isso não criou obstáculos que dificultasse ou limitasse o seu uso no desenvolvimento das atividades aplicadas durante as oficinas. É notório, o quanto que os jovens atuais já desenvolveram o hábito de utilizar as tecnologias digitais em diversas ações do cotidiano de vida, seja para se comunicarem, trabalharem ou acessarem informações. Dessa forma, esses estudantes ao longo do tempo, já aperfeiçoaram diversas habilidades, que lhes capacitaram para utilizar as tecnologias digitais com grande êxito.

Segundo Hoffmann (2011), o convívio constante com as tecnologias de informação e comunicação em detrimento das necessidades diárias dos estudantes da era digital, que estão sempre procurando aprender algo novo, fizeram com que essa geração esteja sempre em atividade, adquirindo e aperfeiçoando as suas habilidades digitais.

Sendo assim, percebemos ao longo dos trabalhos realizados durante as oficinas, que o uso das tecnologias digitais se perpassa diretamente nas relações entre as ações mentais (mentes que leem, interpretam e pensam) e mãos que executam essas ações (habilidades digitais) traduzindo-as em ideias concretas (imagens, expressões e representações aritméticas, geométricas e algébricas).

Dentre as habilidades digitais utilizadas pelos estudantes em nossa pesquisa, destacamos a capacidade de reconhecer e utilizar ícones no auxílio a construção de figuras geométricas, associar os ícones às imagens presentes nas plataformas digitais dos celulares e do *app* GeoGebra, realizar múltiplas tarefas, como construir, ampliar ou compartilhar imagens.

Dentro das nossas análises, constatamos que com o uso das tecnologias digitais na aprendizagem, os estudantes se tornaram protagonistas de um aprendizado, centrado na criação de estratégias de raciocínio eficazes para construção de conhecimento e ampliação do aprendizado. Mas, que necessitam sempre estar em contato com novas experiências para aprimorar.

Encerramos nossas considerações, compartilhando os pensamentos de Santos (2017),

que enfatiza o quanto ensinar com tecnologia é um grande desafio, pois é preciso muita criatividade para manter o foco do estudante durante toda a aula. É necessário propor atividades desafiadoras e didáticas, que estimule e direcione o estudante no sentido de desenvolver um conteúdo com o emprego de tecnologia.

5.1 LIMITAÇÕES

No que compete ao desenvolvimento desse projeto de pesquisa, passamos por algumas dificuldades que acabaram por ocasionar limitações aos nossos trabalhos. Dentre essas dificuldades, podemos citar a pandemia do novo coronavírus que ocasionou uma série de obstáculos que contribuíram para as restrições e isolamentos sociais.

A princípio as etapas planejadas para a produção de dados tiveram que ser reduzidas, tendo em vista que estavam previstas oficinas com outras turmas do ensino básico.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública que não possuía uma sala de informática a disposição dos estudantes para aplicação das atividades investigativas de matemática. Na falta de uma sala ao menos adequada ao funcionamento do projeto, foi necessário improvisar uma sala de tamanho reduzido, que era destinada ao uso do projeto de xadrez.

Os computadores da escola, pela falta de uso e assistência técnica, acabaram parando de funcionar. Nos restando optar por uma tecnologia mais acessível aos estudantes. Por intermédio de conversas com as turmas de estudantes e com a direção da escolar, entramos em um consenso e optamos pela escolha de celulares.

Dessa forma, programamos as oficinas com as tecnologias ao nosso alcance, *Datashow*, *internet* via *wi-fi*, *notebooks* e os celulares, estipulamos os aparelhos celulares como primeiro critério para a participação no projeto das oficinas.

Alguns estudantes que estavam inscritos nas oficinas acabaram desistindo em detrimento da dificuldade de deslocamento e ter acesso aos celulares somente em casa, não podendo levar para o ambiente escolar.

Criamos um grupo no *WhatsApp* para informações e postagens de trabalhos realizados durante as oficinas e fizemos um cronograma com dias e horários determinados para os encontros. Inicialmente, estava previsto a realização dos encontros em turno oposto ao horário de estudo, mas por uma série de dificuldades encontradas nas datas programadas, fomos obrigados a realizar as oficinas sempre nos horários em que os estudantes já se encontravam nas escolas e muitas das vezes em horários vagos na instituição escolar, houve uma flexibilização da agenda para se adaptar a disponibilidade dos estudantes em período escolar.

Infelizmente, o celular em que estava as postagens das atividades realizadas durante as oficinas, teve um problema técnico e precisou ser formatado. Todo o material acabou perdido.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Uma proposta muito interessante e que não foi possível trabalhar nesse projeto, em razão da pandemia, foi a possibilidade de capacitar estudantes para o auxílio aos professores em sala de aula, exercendo a função de monitores tecnológicos, uma espécie de monitor pedagógico que ajuda tanto professores, quanto os outros alunos nas tarefas com o uso de tecnologias móveis, como *smartphones* e *tablets* por exemplo.

Levando-se em conta, a facilidade com que os jovens e as crianças possuem para desenvolver a criatividade e a inteligência por intermédio das tecnologias, faz se importante o aproveitamento desses estudantes desde os anos iniciais do ensino fundamental. É preciso incentivar e dar continuidade as pesquisas ao longo de todos os níveis e modalidades da Educação Básica.

Há uma variedade de aplicativos que foram criados para serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem, os professores precisam de estímulo e de tempo para trabalhar em leituras e pesquisas de matérias envolvendo essas tecnologias de modo que se tornem cada vez mais eficientes para o aproveitamento dentro da sala de aula. Uma vez que depende de planejamento e organização para execução.

É necessário repensar a formação de professores no sentido de capacitá-los para o desenvolvimento de propostas didáticas que contribuem com o melhor aproveitamento das tecnologias, uma vez que o simples fato de colocarmos alunos de frente a um computador, *tablets* ou *smartphone*, não constituem viabilidade de aprendizado.

Diante das necessidades de aprendizagem e de segurança sanitária as escolas públicas precisam de melhorias para a reabertura ao público, tendo em vista as adaptações pedagógicas e higiênicas ocasionadas pela pandemia.

REFERENCIAS

ARAUJO, J. R. D. S. **O uso de Smartphones e Tablets como ferramenta do ensino de matemática: o software Geogebra.** 2015. 51 p. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2015.

ARAÚJO, T. D. O. R. **Formação de conceitos de Geometria Plana na Eja com o software GeoGebra.** 2018. 183p. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da conquista, 2018.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metologias ativas para um educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISSANI, F. D. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.

BAIRRAL, M. A. Do clique ao *touchscreen* : novas formas de interação e do aprendizado matemático. **Reunião anual da anped**, Goiania, set./out. 2013.

BAIRRAL, M. A.; , M. P. H. **SMARTPHONES COM TOQUES DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: mãos que pensam , inovam , ensinam , aprendem e pesquisam.** Curitiba: CRV, 2021. 238 p. ISBN 978 - 65 - 5578 - 721 - 4.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto, 1994.

BORBA, M. D. C. D.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autentica, 2019.

BORBA, M. D. C.; ARAÚJO, J. D. L. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática.** 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BORBA, M. D. C.; SCUCUGLIA, R. R. D. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnológicas digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.** 1. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2015.

BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B. Do computador ao Tablet : Vantagens pedagógicas na utilização de dispositivos móveis na Educação. **Revista Educa online**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 125-149, jan./abr. 2012. ISSN 19832664.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC; Secretária de Educação Básica, 2017.

- CÂMARA, R. H. **Análise de Conteúdo : da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações.** *Revista Interinstitucional de Psicologia*, Belo Horizonte, v. 2, n. 6, p. 179-191, jul./dez. 2013.
- CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S. D.; GHELLI, K. G. M. **Análise de Conteúdo : uma metodologia qualitativa.** *Cadernos da Fucamp*, Monte Carmelo, v. 20, n. 43, p. 98-111, 2021.
- CARVALHO, C. R. D. **As tecnologias móveis na escola e o trabalho docente:** as contribuições de uma pesquisa - intervenção na formação continuada de professores da Educação Básica. 2017. 337 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.
- COUTINHO, G. L. **A Era dos smartphones:** um estudo exploratório sobre o uso dos *smartphones* no Brasil. Brasília: Universidade de Brasília, 2014. 67p.
- CRUZ NETO, O. C.; MOREIRA, M. R.; SUCENA, L. F. M. **Grupos focais e Pesquisa Social Qualitativa: o debate orientado como técnica de investigação.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002. *Anais [...]* Ouro Preto, 4 a 8 de novembro 2002. 1-26.
- CRUZ, R. P. D. **Integrando tablets na disciplina de matemática:** percepções dos alunos da Educação básica. Lajeado: Centro Universitário Univates, 2016. 154p.
- DUARTE, R. C. B. C. **Utilização do GeoGebra de smartphone e de reflexões escritas na construção de conceitos relacionados a retas paralelas cortadas por uma transversal.** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2018. 123p.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Tradução: Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2009.
- FREIRE, E. P. A. **Podcast na Educação Brasileira:** natureza, potencialidades e implicações de uma tecnologia da comunicação. 2013. 338p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.
- FREITAS, M. T. D. A. **Computador/internet como instrumentos de aprendizagem : uma reflexão a partir da abordagem psicológica Histórico - Cultural.** In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2., 2008. *Anais [...]* Recife, 2008. 1-13.
- FREITAS, R. D. O.; CARVALHO, M. **Tecnologias móveis: tablets e smartphones no ensino de matemática.** *Laplage em Revista*, Sorocaba, v. 3, n. 2, p. 47-61, maio/ago. 2017. ISSN 24466220.

- GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. D. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- GATTI, A. B. **Grupo focal na pesquisa em ciencias sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro, 2005.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HENRIQUE, M. P. **GeoGebra no clique e na palma das mãos: contribuições de uma dinamica de aula para a construção de conceitos geométricos com alunos do ensino fundamental**. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro. 2017. 122p.
- BAIRRAL, M. A.; , M. P. H. **SMARTPHONES COM TOQUES DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: mãos que pensam , inovam , ensinam , aprendem e pesquisam**. Curitiba: CRV, 2021. 238 p. ISBN 978 - 65 - 5578 - 721 - 4.
- HOFFMANN, D. S. **Modalidade 1:1: tecnologia individual possibilitando redes de fluencia digital**. 2011. 149p. Tese (Doutorado em Informatica na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas tecnologias na Educação, Porto Alegre, 2011.
- HOFFMANN, D. S.; FAGUNDES, L. C. Cultura Digital na Escola ou Escola na Cultura Digital ? **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação** , v. 6, n. 1, 2008.
- KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Dialogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, set./dez. 2003.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- LEMOS, A. Comunicação e práticas sociais no espaço urbano : as características dos Dispositivos Híbridos Móveis de Conexão Multirredes (DHMCM). **Comunicação, Mídia e Consumo**, São Paulo, v. 4, n. 10, p. 25-40, jul. 2007.
- LEMOS, A. Cultura da Mobilidade. **Revista Famecos**, Porto alegre, v. 16, n. 40, p. 28-35, dez. 2009. ISSN 1415-0549.
- LUDKE, M. E.; ANDRÉ, D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- LYRA, A. B. **O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2017.

MACHADO, M. J.; KAMPPFF, A. J. C. Cultura digital na Educação Básica: Investigação sobre Concepções, práticas e necessidades formativas. **Educere**, Curitiba, p. 1341-1356, 2017. ISSN 21761396.

MAGALHÃES, F. N. **O ensino de geometria com o oGeoGebra e a metodologia ativa de aprendizagem do ensino híbrido** - sala de aula invertida. 2019. 168p. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2019.

MAIA, M. D. C. **O uso da tecnologia de informação para a Educação a distância no ensino superior**. São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2003. 294 p.

MILANI, R.; SILVA, E. S. Atividades Investigativas na formação inicial de Professores de matemática sob a perspectiva da Educação Matemática crítica. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 26, p. 455-476, 2016. ISSN 23592842.

MINAYO, M. C. D. S. **Pesquisa social**. Teoria, método e criatividade. 18. ed. Petropolis: Vozes, 2001.

MORÁN, J. M. Mudando a educação com metologias ativas. In: **Convergencias midiaticas, educação e cidadania: aproximação jovens**. 2015. v. II.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com o apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHREN, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papyrus, 2017. Cap. 1, p. 176.

MOURA, A. M. C. **Apropriação do Telemóvel como ferramenta de mediação em Mobile Learning. Estudos de caso em contexto Educativo**. Braga: Universidade do Minho, 2010. 630p.

PATTON, M. Q. **Qualitative research and evaluation methods**. Thousand Oaks: CA : Sage Publications, 2002.

PEREIRA, C. L.; (org.). **Educação matemática escolar: múltiplos contextos e abordagens de ensino**. 1. ed. Curitiba: Bagai, 2021.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução: Patricia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PESCADOR, C. M. Tecnologias digitais e ações de aprendizagem dos nativos digitais. In: CINFÉ - Congresso Internacional de Filosofia e Educação, 5., 2010. **Anais [...]** Caxias do sul, maio 2010.

PONTE, J. P. D.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas em Sala de Aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. 160 p.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROSA, P. R. D. S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Campo Grande: Universidade federal do Mato Grosso do Sul, 2013.

ROSA, C. D. D. **Tecnologia Móveis na formação inicial de Professores : Possibilidades no ensino da tabuada**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Santa Maria , p. 102. 2019.

ROSA, R. F.; AZENHA, G. S. **Aprendizagem móvel no Brasil: gestão e implementação das políticas atuais e perspectivas futuras**. São Paulo: Zinnerama, 2015.

SANTOS, A. M. D. Novas tecnologias no ensino de matemática – possibilidades e desafios. **facos**, 2017. Disponível em: www.facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2011/pdf/novas_tecnologias_no_ensino_de_matematica_-_possibilidades_e_desafios.pdf. Acesso em: 23 jan. 2020.

SANTOS, P. M. C. **Mediação, interação, protagonismo: uma vivência de sala aula invertida na educação básica**. 2020. 210p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2020.

SANTOS, T. T. B. **Contribuições de *software* GeoGebra para a formação de conceitos geométricos de acadêmicos ingressos na licenciatura em matemática**. 2018. 143p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2018.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de Conteúdo : Exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2017. ISSN 16774280.

SILVA, E. R. P. D. **A utilização do aplicativo GeoGebra para smartphone como recurso didático nas aulas de matemática do ensino fundamental**. 2018. 77p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Maranhão. São Luis, 2018a.

SILVA, J. E. R. **Obsolescência tecnológica na escola de educação básica**. 2018. 104p. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da conquista, 2018b.

SILVA, J. L. D. **Tecnologias móveis nos processos de ensino e de aprendizagem de Física : reflexões e possibilidades de um ambiente educacional interativo**. 2018. 117p. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2018c.

SILVA, M. D. F. D. Ressignificando o Teorema de Pitágoras com o uso do GeoGebra: uma articulação entre a história da matemática e o uso dos recursos computacionais. **Instituto GeoGebra de São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 35-46, 2014. ISSN 22379657.





UNESCO. **Diretrizes de políticas para aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 12 jan. 2020.

VENN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zapienns**: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZUIN, V. G.; ZUIN, A. A. S. Professores, Tecnologias digitais e a distração concentrada. **Educar em revista**, Curitiba, n. 42, p. 213-228, out./dez. 2011.







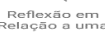
APÊNDICES

APÊNDICE A - Oficina: Números inteiros positivos quadrados perfeitos e a sequência com o número inteiro 2 no expoente






- 1) Abra o geogebra e clique na opção controle deslizante . Crie um controle deslizante com mínimo 1 , máximo 10 e passo 1. Teste o controle deslizante e coloque a letra n no nome. Houve alguma mudança? descreva o que ocorreu.
- 2) Vá na opção segmento com comprimento fixo , clique na janela de visualização e quando abrir a janela de diálogo digite n. O que ocorreu? comente
- 3) Vá na barra de ferramentas e clique sobre a opção polígono regular , depois clique sobre os pontos A e B na janela e digite o número 4. O que ocorreu? faça uma pequena tabela e averigue.
- 4) Clique sobre a opção medições área  e depois clique sobre o quadrado desenhado. O que ocorreu? comente.
- 5) Qual é a relação entre o segmento de comprimento fixo criado (lado) e a área correspondente?

Faça um breve comentário sobre a oficina trabalhada hoje.

APÊNDICE B - Reflexão de um objeto (reta) em relação a outra reta

- 1) Abra o geogebra, clique na opção ponto  na barra de ferramentas  e crie dois pontos distintos A e B na janela de visualização.
- 2) Clique na opção reta definida por dois pontos , depois clique sobre os pontos A e B. Está criada a reta de reflexão.
- 3) Clique novamente na opção  e crie dois novos pontos distintos C e D na janela de visualização.
- 4) Clique sobre a opção , depois clique sobre os pontos C e D na janela de visualização. Está criada a reta a ser refletida.
- 5) Utilize a opção reflexão em relação a uma reta  , selecione primeiro o objeto a ser refletido (reta) e depois a reta de reflexão. O que ocorreu? Pense e crie outro objeto a ser refletido em relação a reta.









APÊNDICE C - Trabalhando com a construção de triângulo

- 1) Abra o geogebra, clique em barra de ferramentas  e crie três pontos distintos e não colineares A, B e C na janela de visualização.
- 2) Utilize a opção  e depois clique sobre cada um dos três pontos A, B e C ligando-os dois a dois e assim criando os lados (segmentos de reta) para a construção do triângulo ABC. Quantos lados possuem o triângulo ABC?
- 3) Selecione a opção , depois clique sobre os pontos A, B e C, de três em três no sentido horário, para fazer as medições dos ângulos. O ponto onde se localiza o ângulo é chamado de vértice. Os ângulos por dentro do triângulo são chamados de ângulos internos. Quantos ângulos internos possuem o triângulo ABC? Quantos vértices? Quais os nomes de cada ângulo? faça as suas observações e comente (escreva)
- 4) Feito isso, clique agora sobre a janela álgebra , o que você observou? comente.
- 5) Preste bastante atenção, que logo abaixo tem um espaço com o símbolo + e escrito entrada é o campo de entrada. Digite no campo de entrada utilizando as teclas do GeoGebra calculadora gráfica, a seguinte expressão: $S = \alpha + \beta + \gamma$ e dê enter. O que ocorreu? comente.
- 6) Selecione a barra de ferramentas , clique sobre o ícone **Mover**, vá até a janela de visualização clique sobre cada vértice, um de cada vez, depois arraste. O que ocorreu? comente o que você conseguiu observar.


Durante a atividade trabalhada foram construídos alguns elementos do triângulo ABC. Você saberia identificá-los e descrevê-los? Comente.

Durante a atividade trabalhada foram desenvolvidas algumas propriedades dos triângulo ABC. Você saberia identificá-las e descrevê-las? comente




APÊNDICE D - Trabalhando com ângulos


- 1) Abra o geogebra, clique na opção  e crie dois pontos distintos A e B na janela de visualização.
- 2) Clique na opção  e depois na janela de visualização clique sobre os pontos A e B, criando a reta AB.
- 3) Clique na opção semirreta , depois crie a semirreta AB, clicando primeiro no ponto A e em segundo no ponto B. Identifique a origem e a direção da semirreta AB, depois represente-a.
- 4) Retorne na opção  e crie dois novos pontos distintos C e D na janela de visualização.
- 5) Clique na opção  e depois na janela de visualização clique sobre os pontos C e D, criando a reta CD.
- 6) Clique novamente na opção semirreta , depois crie a semirreta CD, clicando primeiro no ponto C e em segundo no ponto D. Identifique a origem e a direção da semirreta CD, depois represente-a.
- 7) Clique na ferramenta mover , vá até a janela de visualização mova as origens das duas semirretas (pontos A e C), de forma que as duas origens se coincidam (tornem uma só).
- 8) Agora clique na ferramenta  , vá até a janela de visualização e clique respectivamente sobre os pontos B, C e D no sentido horário e depois clique D, C e B no sentido anti-horário. O que ocorreu? o ângulo por dentro das semirretas é chamado de ângulo interno e o ângulo fora da região formada pelas duas semirretas é chamado de ângulo externo.

APÊNDICE E - Trabalhando com segmentos de reta

1) Abra o geogebra, clique no ícone ponto  da barra de ferramentas e clique duas vezes em locais distintos na janela de visualização, criando assim dois pontos A e B qualquer.

Retas

2) Vá na ferramenta Retas , clique no ícone segmento , selecione os dois pontos A e B (primeiro o A e segundo o B) e construa o segmento AB. Retorne ao ícone , clicando primeiro em B e depois em A. Alguma mudança na janela de visualização?

3) retorne ao ícone ponto da barra de ferramentas  e crie o ponto C entre os pontos A e B do segmento AB.

Quaisquer que sejam os pontos A, B e C, temos:


- Se C está entre A e B, então A, B e C são colineares (estão alinhados em um mesmo segmento ou reta).
- Se C está entre A e B, então A, B e C são distintos
- Se C está entre A e B, então A não está entre B e C; e nem B está entre A e C
- Quaisquer que sejam os pontos A e B, se A é distinto de B, então existe um ponto C que está entre A e B.


Definição de segmento de reta: Dados dois pontos distintos A e B, a reunião dos conjuntos desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta.





APÊNDICE F - Trabalhando com semirretas




1) Abra o geogebra, clique no ícone ponto  e crie dois pontos distintos A e B na janela de visualização do geogebra

2) Clique no ícone reta definida por dois pontos  e crie a reta AB


3) Clique no ícone segmento  e em seguida nos pontos A e B criando o segmento AB

4) Utilizando a ferramenta ponto  , crie o ponto C sobre a reta, fora do segmento AB. De preferência a direita do segmento AB.



5) Clique no ícone com opção semirreta  , em seguida clique primeiro no ponto A e

depois no ponto B, criando a semirreta AB. Retorne a opção semirreta  , clique no ponto A e em seguida em C. visualize nas duas janelas ( , ), se ocorreu alguma mudança ? O ponto A é a origem da semirreta e o ponto B é a direção por onde passa a semirreta AB. O símbolo que se usa para identificar uma semirreta é uma seta sobre os pontos.

6) Como exercício, utilize a ferramenta ponto  , crie o ponto D sobre a reta, a esquerda

do segmento AB. Em seguida, clique no ícone  , depois clique primeiro no ponto A e depois no ponto D, criando a semirreta AD. Repita o passo 4 criando o ponto E a esquerda

do ponto D, Retorne a opção semirreta  , clique no ponto A e em seguida em E.

visualize nas duas janelas ( , ), se ocorreu alguma mudança? Observe e escreva qual ponto é a origem, qual ponto é a direção e como se representa a semirreta AD.

Definição: Dados dois pontos distintos A e B, a reunião do segmento de reta AB com o conjunto dos pontos X (C no nosso exemplo), tais que B está entre A e X é a semirreta AB (indicada por AB



APÊNDICE G - Roteiro do *podcast*

OLÁ AMIGOS OUVINTES, BOA TARDE. ESTÁ NO AR, RÁDIO CEBN.

NO NOSSO PROGRAMA DE HOJE ESTAREMOS DISCUTINDO SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS.

E PARA ISSO, O NOSSO TEMA SERÁ: TECNOLOGIAS DIGITAIS: AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO GEOGEBRA COM O USO DO CELULAR SMARTPHONE.

É CADA VEZ MAIS FREQUENTE, A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS, COMO SMARTPHONES, TABLETS, NOTEBOOKS, DENTRE OUTROS NO ESPAÇO ESCOLAR. JÁ NÃO CONSTITUI MAIS UM SIMPLES APARATO, MAS UMA FERRAMENTA IMPRESCINDIVEL, PARTE INTEGRANTE DO DIA A DIA. SEJA COMO FONTE DE PESQUISA, MEIO DE COMUNICAÇÃO OU TROCA DE INFORMAÇÕES.

O PROPOSITO PRINCIPAL DAS OFICINAS REALIZADAS FOI DE INVESTIGAR, DISCUTIR OU REFLETIR SOBRE DE QUAIS FORMAS O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR SMARTPHONE PODE CONTRIBUIR PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS IMPORTANTES PRESENTES NO ESTUDO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA. PARA FACILITAR O APRENDIZADO DE CADA CONCEITO FOI ELABORADO UM ROTEIRO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS ORGANIZADO EM ETAPAS A SEREM SEGUIDAS POR CADA PARTICIPANTE DURANTE O TRABALHO.

FORAM TRABALHADOS DURANTE OS DIAS DAS OFICINAS, CONCEITOS COMO SEGMENTO DE RETA, SEMIRRETA, ÂNGULOS, REFLEXÃO, TRIÂNGULOS etc.

SÃO NOSSOS CONVIDADOS NESSA RODA DE CONVERSA, OS ESTUDANTES ANDRE, JOÃO PAULO, KÁTIA, JÉSSICA E LAURA.

LANCAMOS MÃOS DE ALGUMAS PERGUNTAS RELACIONADAS AO TRABALHO DE HOJE.

VOCES JÁ CONHECIAM OU JÁ HAVIAM OUVIDO FAÇAR SOBRE O GEOGEBRA? O QUE ACHOU DO APLICATIVO? TEVE DIFICULDADES? COMENTE.

VOÇES JÁ HAVIAM PARTICIPADO DE ALGUMA OFICINA COM O USO DO CELULAR PARA O APRENDIZADO DE ALGUM CONTEUDO ESCOLAR? COMENTE

QUAL A SUA OPINIÃO A RESPEITO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA? COMENTE

NA SUA OPINIÃO, O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OS CELULARES CONTRIBUEM PARA O APRENDIZADO? DE QUE FORMA (S)? COMENTE

O USO DO APLICATIVO GEOGEBRA NO CELULAR, TORNARAM O APRENDIZADO DOS CONCEITOS MAIS INTERESSANTES? COMENTE

AS OFICINAS MUDARAM A IMAGEM OU A SUA OPINIÃO QUE VOCE TINHA SOBRE A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA? COMENTE

FAÇA UMA AVALIAÇÃO SOBRE AS OFICINAS REALIZADAS COM O GEOGEBRA NO CELULAR. COMENTE