

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

PATRÍCIA RIBEIRO CANUTO

**O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA
MATEMÁTICA**

UBERLÂNDIA - MG

2020

PATRÍCIA RIBEIRO CANUTO

**O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa
Mestrado Profissional em Educação:
Formação Docente para a Educação
Básica, da Universidade de Uberaba.
Orientador: Prof. Dr. Eloy Alves Filho

UBERLÂNDIA - MG

2020

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

C169g Canuto, Patrícia Ribeiro.
O GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da matemática /
Patrícia Ribeiro Canuto. – Uberlândia, 2020.
98 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-
Graduação Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a
Educação Básica. Linha de pesquisa: Educação Básica: Fundamentos e
Planejamento.

Orientador: Prof. Dr. Eloy Alves Filho.

1. Educação. 2. GeoGebra (Software). 3. Geometria – Estudo e
ensino. 4. Matemática – Ensino fundamental. I. Alves Filho, Eloy. II.
Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado
Profissional em Educação. III. Título.

CDD 371.3

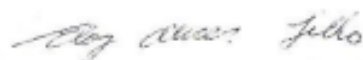
PATRÍCIA RIBEIRO CANUTO

O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA
MATEMÁTICA

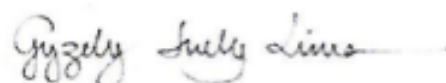
Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Educação da Universidade
de Uberaba, como requisito final para a
obtenção do título de Mestre em
Educação.

Aprovada em 25/02/2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Eloy Alves Filho (Orientador)
Universidade de Uberaba – UNIUBE



Prof.^a Dr.^a Gyzely Suely Lima -
Instituto Federal Educação, Ciência e
Tecnologia do Triângulo Mineiro -
IFTM



Prof. Dr. Osvaldo Freitas de Jesus
Universidade de Uberaba – UNIUBE

Dedico este trabalho ao meu esposo Leonardo, aos meus filhos Hugo Leonardo e Cauã Lucas, que estiveram ao meu lado durante esta longa caminhada. Dedico à minha querida tia Nilce (*in memoriam*) que se foi durante este processo, mas que se faz presente em todos os dias da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonhos e outras ainda porque nos desafiam a construí-los.

Douglas Henrique Mascarin

Agradeço a **Deus** a dádiva da vida, a força e sustento, a certeza de que este momento chegaria! Agradeço por sempre colocar, em meu caminho, pessoas maravilhosas, que me fazem acreditar em um mundo melhor e me encorajam a prosseguir.

Aos meus pais, **Antonio e Nilva**, agradeço a vida, o amor, e por acreditar sempre em mim.

Ao meu esposo, **Leonardo**, agradeço o amor, o companheirismo, o incentivo e o abraço aconchegante nos momentos de aflição.

Aos meus filhos, **Hugo Leonardo e Cauã Lucas**, agradeço o amor, o carinho e a compreensão da ausência. Vocês são meu combustível e eu sou forte por vocês.

Aos meus irmãos, **Rosana, Thais e Júnior**, agradeço o afago, a união e a motivação.

Aos amigos, agradeço o estímulo nos momentos de desânimo e a palavra acolhedora.

Ao meu orientador, Professor Dr. **Eloy Alves Filho**, agradeço o apoio, o carinho e o encorajamento nos momentos felizes e principalmente naqueles em que eu quis desistir! Minha gratidão eterna, Mestre querido!

Aos colegas, agradeço a partilha, a colaboração, a troca de experiências.

Aos Professores, que, com alegria transmitiram as melhores lições, meu respeito e consideração.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada! Que Deus os abençoe sempre!

O poder nasce do querer. Sempre que o homem aplicar a veemência e perseverante energia de sua alma a um fim, ele vencerá os obstáculos, e, se não atingir o alvo fará, pelo menos, coisas admiráveis.

José de Alencar

RESUMO

As inovações tecnológicas promoveram rápidas mudanças em muitos aspectos cotidianos da vida em sociedade. As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDCIs) trazem várias possibilidades e oportunidades de aperfeiçoamento e desenvolvimento, principalmente na área educacional, quando utilizadas como ferramentas pedagógicas na construção do conhecimento. Nesse sentido, este estudo teve por objetivo investigar as possibilidades de trabalho com o GeoGebra para ensinar e aprender Geometria no Ensino Fundamental. Para corroborar essa intenção, o trabalho se embasa em autores como BACICH (2018) BOGDAN (1994), D'AMBRÓSIO (2020), KENSKI (2003, 2011), LEVY (1999), MORAN (2012), VALENTE (1999). Desse modo, optou-se por uma pesquisa de caráter qualitativo exploratória, desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico, de investigação e análise de documentos públicos como: Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais, Projeto Político Pedagógico da unidade escolar, planejamento de ensino do professor. Após a análise, verificou-se que existe uma necessidade de intervenção junto aos alunos do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII. Com o intuito de oportunizar uma educação de qualidade, elaborou-se como produto final de conclusão do Mestrado Profissional em Educação: formação docente para a Educação Básica, na linha de pesquisa - Educação Básica: fundamentos e planejamento, promovido pela Universidade de Uberaba – UNIUBE – Campus de Uberlândia, um Curso de Formação para professores de Matemática da Rede Municipal de Araguari, utilizando o *software* GeoGebra, com o objetivo de colaborar com desenvolvimento do trabalho docente na busca por um processo de ensino e aprendizagem efetivo e de qualidade.

Palavras-chave: Geogebra. Ensino de Geometria. Matemática no Ensino Fundamental. Educação.

ABSTRACT

Technological innovations have promoted rapid changes in many everyday aspects of life in society. Digital information and communication technologies (TDCIs) bring several possibilities and opportunities for improvement and development, especially in the educational area, being used as pedagogical tools in the construction of knowledge. In this sense, this study aimed to investigate the possibilities of working with GeoGebra to teach and learn geometry in elementary school. To corroborate this intention, the work is based on authors such as BACICH (2018) BOGDAN (1994), D'AMBRÓSIO (2020), KENSKI (2003, 2011), LEVY (1999), MORAN (2012), VALENTE (1999). We opted for exploratory qualitative research, developed through a bibliographic survey, investigation and analysis of public documents such as: Curriculum Proposal of the State of Minas Gerais, Political Pedagogical Project of the school unit, teacher teaching planning. After the analysis, it was found that there is a need for intervention with the students of the Papa João XXIII Municipal Educational Center. With the intention of contributing to the opportunity for a quality education, it was elaborated as the final product of completion of the Professional Master's in Education: teacher training for Basic Education, in the line of research - Basic Education: fundamentals and planning, promoted by the University de Uberaba – UNIUBE – Campus de Uberlândia, a Training Course for Mathematics teachers from the Municipal Network of Araguari, using the GeoGebra Software, with the objective of collaborating with the development of teaching work in the search for an effective and effective teaching and learning process quality.

Keywords: Geogebra. Geometry teaching. Mathematics in Elementary School. Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Tipo de Escola	38
Figura 02 - Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência - 5º ano.....	44
Figura 03 - - Nível de Proficiência - 5º ano.....	45
Figura 04 - Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência - 9º ano.....	50
Figura 05 - Comparativo de desempenho por níveis	51
Figura 06 - Ideb - 5º ano.....	56
Figura 07 - Ideb - 9º ano.....	50
Figura 08 - Área de trabalho do GeoGebra.....	72
Figura 09 - Tela Inicial Curso Formação de Professores - Home.....	83
Figura 10 - Tela inicial – Home, apresentando as três possibilidades de navegar e pesquisar sobre o <i>software</i>	83
Figura 11 - Tela inicial - O que é o GeoGebra, apresenta uma síntese sobre o aplicativo.....	84
Figura 12 - Tela inicial - Home - Considerações sobre o GeoGebra, traz observações interessantes acerca do <i>software</i>	84
Figura 13 - Tela inicial - Home - Prêmios conquistados pelo GeoGebra; descreve as condecorações em uma linha do tempo.....	85
Figura 14 - Tela inicial - Curso, tela exibida após a escolha deste link.....	85
Figura 15 - Tela inicial - Curso - Descreve o propósito do curso.....	86
Figura 16 - Tela inicial - Curso - Exibe os tópicos abordados no curso, por módulos, neste caso apresentando os módulos 1 e 2.....	86
Figura 17 - Tela inicial - Curso - Apresenta os módulos 3 e 4.....	87
Figura 18 - Tela inicial - Apresenta os módulos 6 e 7.....	87
Figura 19 - Tela inicial - Curso - Descreve informações sobre downloads.....	88
Figura 20 - Tela inicial - Manual - Disponibiliza o manual do GeoGebra, de acordo com o site oficial.....	88
Figura 21 - Tela inicial - Manual - Apresenta o manual disponível.....	89
Figura 22 - Tela inicial - Manual - Exibe a possibilidade de o usuário fazer o download de duas apostilas que abrangem a utilização do GeoGebra no Ensino Fundamental.....	89

Figura 23 - Tela inicial - Sobre - Dispõe informações sobre a autora.....	90
Figura 24 - Tela inicial - Sobre - Dados da autora.....	90
Figura 25 - Tela inicial - Sobre - Apresenta as motivações da construção deste curso de formação.....	91
Figura 26 - Tela inicial - Sobre - Mostra a opção de acesso pelo QR Code, e a opção de contato via E-mail.....	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Matrículas por etapa.....	35
Gráfico 02 - Número de matrículas por série.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidade Temática Geometria, objetos de conhecimento e habilidades.....	42
Quadro 02 - Descrição de níveis do 5º ano.....	45
Quadro 03 - Descrição de níveis do 9º ano.....	51

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABED	Associação Brasileira de Educação à Distância
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEaD	Coordenação de Educação à Distância
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCFP	Diretrizes Curriculares para Formação de Professores
EaD	Educação à Distância
EMEad	Equipe Multidisciplinar
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IMEPAC	Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de diretrizes e bases da educação nacional.
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIGEAD	Planejamento, Implementação, Gestão e Educação à Distância
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PPP	Projeto Político Pedagógico
PEBs	Professores de Educação Básica
PROFEPT	Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica
QI	Quociente de Inteligência
TDaH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TDICs	Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UNITRI	Centro Universitário do Triângulo
UNIUBE	Universidade de Uberaba
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1 MEMORIAL	15
2 INTRODUÇÃO	24
2.1 Objetivos	29
2.1.1 Objetivo Geral:	29
2.1.2 Objetivos específicos:	29
2.2 Organização da dissertação	30
3 METODOLOGIA	32
3.1 Percurso Metodológico	34
3.1.1 A Escola em análise	34
3.1.2 Avaliações e conteúdos/componentes de Matemática	36
3.1.3 O Currículo Referência De Minas Gerais	39
3.1.4 Sintetizando os dados	56
4 REFERENCIAL TEÓRICO	60
4.1 Educação e Tecnologias	60
4.1.1 Concepções sobre tecnologias	60
4.1.2 A informática no contexto da Educação Brasileira	62
4.1.3 TDICs na Educação Matemática	65
4.1.4 Geometria Dinâmica e a utilização das TDICs: o uso do GeoGebra como ferramenta de ensino e aprendizagem	68
4.2 Formação de professores para o ensino de Matemática	75
4.2.1 A formação do professor de Matemática: aspectos gerais	76
4.2.2 A formação de Professores para utilização de TDICs na Matemática	78
5 PRODUTO - CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES UTILIZANDO GEOGEBRA	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	94

1 MEMORIAL

Sou uma pessoa feliz,
Amo muito a vida...
E dela sou aprendiz;
Tenho várias paixões,
Mas, como qualquer um,
Possuo imperfeições;
Se os caminhos desta vida,
Ainda não sei de cor,
Pelo menos busco,
A cada dia,
Tornar-me alguém melhor.

Dennys Távora

Sou a primeira filha, de quatro irmãos. Nasci no dia 27 de setembro de 1977, no Hospital Santa Catarina, em Araguari-MG. Sou filha de Antônio Adão Ribeiro e Nilva Mendes da Silva Ribeiro. Quando nasci, meus pais eram muito novos, com 20 e 19 anos de idade, respectivamente. Eles sempre me contavam de sua felicidade com a minha chegada. Cresci em um lar muito feliz, simples e sem espaço para tristeza, composto por quatro crianças que enchiam a casa e brincavam o tempo todo. Meus três irmãos: Rosana, Thais e Júnior são parte de mim. Entendemo-nos muito bem e nos ajudamos sempre. Cada um de nós já formou sua família e ampliou a linhagem com genros, nora e filhos maravilhosos.

Meu pai sempre foi um ferrenho defensor da educação. Desde sempre, dizia que não poderíamos chegar a nenhum lugar sem ela, e eu me agarrei com muita força a esse conselho. Como ele perdeu meu avô ainda criança, logo se tornou o responsável pela casa e precisou fazer a dura escolha entre o trabalho e a escola. Evidentemente, necessitou optar pelo trabalho, mas eu sentia nas suas palavras a tristeza por não ter tido condições de continuar seus estudos. Grande mestre de obras que é, tenho certeza de que teria chegado mais longe, caso sua opção pudesse ter sido outra.

Já minha mãe era costureira desde a adolescência, ofício que aprendeu observando aquelas costureiras mais velhas, naqueles momentos em que o trabalho

de ajudante lhe dava folga. Ela concluiu o 6º ano do Ensino Fundamental e sempre foi uma leitora assídua, principalmente de romances, por isso foi uma ótima professora para nós, enquanto conseguiu nos auxiliar.

Quando penso em educação, lembro-me da primeira lição que ela me deixou. Aos 6 anos, após concluir o pré-escolar, fui a única aluna da classe a não receber o diploma de conclusão. A professora explicou para minha mãe que eu era muito nova e assim não teria condições de ser matriculada na 1ª série do Ensino Fundamental. Durante muito tempo, não entendia por que todos em casa possuíam aquele diploma infantil, ao lado da sua professora querida e eu não.

Para dar continuidade aos meus estudos, foi necessário fazer uma prova avaliativa para o ingresso na educação fundamental da Escola Estadual Dona Eleonora Pieruccetti. Fui classificada em primeiro lugar e recebi até a 4ª série, vários “Boletins Estímulos” - um certificado, na época, conquistado pelos melhores alunos da turma. Ao longo dos anos, eu pensava que ainda conquistaria muitos diplomas, mas, sem dúvida, aquele que não recebi marcou minha meninice. Completei o Ensino Fundamental nessa escola pela qual tenho muito afeto e lá, durante aqueles 8 anos, fiz amigos e conheci professores dos quais ainda me lembro com muito carinho. Nessa época, dentre tantas brincadeiras, destacava-se a minha escolinha. Com um giz na mão e usando um portão de cor vinho, eu era a professora dos meus irmãos, de alguns primos e de amigos. Adorava ensinar as tarefas, passar a lição de casa e corrigir todos os cadernos com caneta colorida.

O Ensino Médio foi cursado na Escola Estadual Professor Antônio Marques, conhecido como “Estadual”. E quem não gostaria de estudar ali? Uma grande escola, de ótima referência e com a melhor banda da cidade. Porém, ao me encontrar com a Química e a Física, percebi que não tinha tanta intimidade com essas matérias e optei por cursar o ensino Técnico em Contabilidade, na escola de 1º e 2º graus Machado de Assis, a “Escola de Comércio”. Foi amor à primeira aula! Identifiquei-me imediatamente com o curso e, pouco depois conquistei o meu primeiro trabalho, que era o de Auxiliar Administrativo, em uma farmácia conhecida no meu bairro. Finalizei o curso e me matriculei em um cursinho, pois parar de estudar não era uma opção.

Em meio às aulas e com tantos colegas com opções diferentes, eu já sofria com muitas indagações. Que faculdade cursar? Será que quero ser contadora? Ou professora? Mas gosto tanto de exatas, quem sabe escolha Engenharia. Talvez eu

faça Direito. Rodeada de dúvidas, acabei fazendo o primeiro vestibular para Odontologia. Não fui aprovada. Então optei por fazer novamente um outro vestibular, para um curso novo, que eu jamais tinha pensado: Ciência da Computação, que o Centro Universitário do Triângulo (UNITRI) oferecia na minha cidade. Para mim foi uma surpresa, mas desta vez fui aprovada! Aos 17 anos, eu era aluna universitária, cheia de sonhos e pronta para conquistar o mundo. Essa sempre foi minha certeza, ser o que eu quisesse ser.

Em julho de 1995, comecei o curso que mudaria minha vida. Ao iniciar as aulas, fiquei extremamente fascinada por um conteúdo jamais imaginado! Pensava que aprenderia a dominar todos os programas de computação possíveis; quando, na verdade, eu estudaria como construí-los! E eu já gostava daquilo tudo, apesar das dificuldades. Dentre elas, além de disciplinas específicas que exigiam muito estudo, havia também a falta da ferramenta mais importante naquele momento: um computador. Sim, eu fui discente de um curso voltado para informática e devido ao custo alto de um computador naquela época, eu não tinha o meu próprio e precisava ir ao laboratório da faculdade, praticamente todos os dias para estudar. Era difícil, pois nesta época eu trabalhava o dia todo para ajudar meu pai a bancar o meu curso e, à noite, durante as janelas ou aos sábados, eu precisava ser ágil e usar o tempo da melhor forma.

Tudo corria bem, quando no mês de setembro, após uma longa caminhada, comecei a sentir muita dor no joelho direito. Era difícil subir a grande escada para assistir às aulas, mas estava fazendo o tratamento e acreditava que tudo ficaria bem. No mês de novembro, as coisas foram piorando, precisei fazer uma punção para retirar o líquido acumulado. Deveria ter ficado de repouso, mas fui bem taxativa e me recusei a ficar em casa, pois não queria perder minhas aulas! E assim precisava dos meus amigos para me ajudar a subir e/ou descer aquela longa escada, com a perna engessada da virilha até o tornozelo. Muitas vezes, fui carregada e este período me proporcionou grandes amizades com pessoas singulares, que guardo com carinho no meu coração.

As coisas pioraram e acabei acometida de uma infecção generalizada. Fui internada às pressas no Hospital Santa Catarina, em Uberlândia. Neste dia, mal conseguia movimentar minhas mãos, cotovelos, boca e todas as partes de articulações doíam terrivelmente, era impossível escrever ou digitar. Fui

diagnosticada com Artrite Reumatoide Juvenil, tive problemas no coração, no baço e dores horríveis. Após alta médica, fiquei em casa 15 dias e precisei ser hospitalizada novamente no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) por mais uma semana. Eu estava muito mal. Foi um período difícil, pois eu precisava das minhas irmãs para pentear meu cabelo, trazer minha comida e me ajudar a levantar. Mas achava que ficaria bem, tinha fé em Deus e a certeza de que tudo de ruim passaria. E realmente passou!

No ano seguinte, mesmo contra as recomendações médicas, voltei à faculdade. A decisão de não trabalhar e me dedicar somente aos estudos foi acertada. Repeti o semestre e continuei meu tratamento por anos, afinal como dizia Cora Coralina, “havia muito mais esperança nos meus passos do que tristeza nos meus ombros”.

Três anos depois, durante uma festa na rua, conheci aquele que há vinte anos é meu esposo, Leonardo Canuto. Eu ganhei um grande companheiro e incentivador. Com esse meu jeito de ensinar o que aprendi, influenciei-o a querer mais da vida do que aquele Ensino Médio que ele cursava no momento. Logo, ele começava a cursar o Técnico em Mecânica no Senai e mal sabia ele que em 2019 estaria graduado em Engenharia de Produção! Casamo-nos no ano 2000 e no penúltimo ano da faculdade, eu estava grávida. Assim, eu caminhava, formando minha família e buscando meu diploma. Tive uma gravidez muito tranquila e consegui terminar o ano com apenas uma pendência: um trabalho de Engenharia Econômica! Lembro-me que a data prevista para o meu parto era 25/12/2000 e fui tranquilamente às aulas no Jardim Karaíba até 10/12, já que naquele ano meu curso fora transferido para a faculdade da unidade de Uberlândia.

Meu primogênito, Hugo Leonardo, nasceu em 07 de janeiro de 2001, saudável e esperto. Ele foi meu companheiro no último ano de curso. Ia comigo de ônibus de Araguari para Uberlândia e quando chegava à faculdade, minhas amigas babás, cuidavam dele enquanto assistia uma aula ou falava com minha orientadora. Novamente me via em dificuldade, mas outra vez só enxergava a luz no fim do túnel. Hoje, aos 20 anos, aquele que foi meu acompanhante, também já é um universitário do 4º período de Medicina, o que, sem dúvidas, me enche de orgulho.

Em 2001, enfim eu concluiria o curso. E como foi difícil chegar a esse final! Foram tantas viagens para tratamento médico, tantas faltas, tantas dores. Eu mal

acreditava que havia conseguido. E ainda estava feliz porque meu estágio em uma escola de informática foi tão bom, que optaram por me contratar após o seu fim. Minha felicidade foi plena quando peguei aquele diploma. Lembrei-me daquele triste episódio da minha infância, em que fui privada da alegria de celebrar a minha primeira conquista. E contemplei Aristóteles dizendo: “A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces”.

Após terminar a faculdade, segui trabalhando na área de informática. Em 2004, fui aprovada no concurso da Prefeitura Municipal de Araguari para o cargo de Analista de Sistemas, onde ainda atuo. Logo em seguida, deixei o trabalho na escola de informática, mas exerci por um período, na Prefeitura, a função de professora de informática, nos cursos de capacitação dos funcionários e assim eu tomava cada vez mais gosto pelo ensino. Ainda no mesmo ano, comecei uma Pós-graduação em Banco de Dados, na UNITRI, e a concluí em 2005.

Em 2008, eu esperava meu caçula. Foi uma gravidez difícil, e, aos 7 meses, me afastei do trabalho. Cauã Lucas nasceu em 21 de abril de 2009, sadio e perfeito. Aproveitei bem o tempo da licença maternidade, mas não é fácil deixar o bebê e voltar ao trabalho. Pouco tempo após meu retorno, em julho de 2010, fui convidada pela coordenadora do Polo UAB em Araguari a compor o corpo docente do Curso Técnico de Informática ofertado pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). A partir daí, meu amor pela educação ganhou maior proporção. E assim, encontrei-me nas palavras do grande mestre Paulo Freire, “eu nunca poderia pensar em educação sem amor. É por isso que me considero um educador: acima de tudo porque sinto amor”.

Eu realmente amava aquelas aulas, até porque elas me proporcionaram uma experiência incrível. Ali pude compartilhar muitas experiências com os alunos, pois algumas disciplinas estavam diretamente ligadas ao trabalho de analista de sistemas desenvolvido na Prefeitura. Em junho de 2011, recebi novo convite para ser tutora presencial do curso de Especialização em Gestão Pública, também oferecido no Polo Araguari pela UFU. Agora, eu estava presente todas as noites no Polo, alternando entre as aulas do Curso Técnico e a Tutoria Presencial e isso ocorreu até julho de 2012, quando a Especialização foi concluída. Atuar como tutora foi uma novidade muito interessante para mim. Fluente em informática, consegui desenvolver muito bem minhas atividades a esse respeito e comecei a me interessar muito pela educação à distância, mas quanto à modalidade do curso à distância, tratava-se de

um novo universo a ser explorado. E já que a vida é feita de desafios, senti-me novamente convidada a superá-los.

Enquanto uma etapa se encerrava, novas surgiam. Em agosto de 2012, fui selecionada para a vaga de Professora Universitária na Faculdade Una (na época Politécnica), em Uberlândia, onde meu esposo era discente. Então, agora, dividia minha vida profissional entre Prefeitura de Araguari, Polo UAB e Faculdade Politécnica, confesso que não foi nada fácil. A tarefa docente é muito gratificante, porém muito trabalhosa e pouco reconhecida. Cada vez mais imersa no mundo docente, agora do ensino superior, o desejo de cursar um mestrado aumentava cada vez mais. Mas faltava tempo para me dedicar a este ofício. Assim me permiti aproveitar essa época, que, com certeza, foi de muita aprendizagem e optei por adiar um pouco mais esse sonho. Fui capaz de conduzir bem essas funções até setembro de 2013, quando eu optei por estar na Prefeitura e na tutoria do IFTM e me desligar da Faculdade Politécnica, assim poderia me dedicar mais à Educação a Distância.

No início de 2014, o Polo UAB oferecera um novo curso de especialização à distância: PIGEAD - Planejamento, Implementação e Gestão de Educação a Distância, através da Universidade Federal Fluminense (UFF), assim fui admitida no processo seletivo e tive a chance de mergulhar no mundo da educação à distância, agora eu conheceria os dois lados da moeda: o de tutora e de aluna EaD. Meu trabalho final focava na importância da atuação do tutor nos cursos à distância, o que foi muito conveniente para o meu exercício de tutoria. Concentrei meus esforços no objetivo de absorver o máximo de conhecimento para aproveitar bem a próxima oportunidade, concordando com Gabriel Garcia Marquez, quando ele diz “a vida é uma sucessão contínua de oportunidades”.

Em dezembro de 2016, minha turma de Licenciatura se formou e fui aprovada no processo seletivo para atuar novamente como tutora na segunda turma do mesmo curso. Comecei o ano de 2017 mediando a nova turma e conquistando o título de especialista em PIGEAD e, é claro, me sentia muito bem-preparada para futuros trabalhos na EaD. Porém, minha impetuosidade não me permitiu ficar longe dos estudos por muito tempo. Tão logo o Polo UAB viabilizou um novo curso de especialização, lá fui eu novamente aprovada! Desta vez em Gestão Pública, oferecido pela UFU. Isto mesmo, aquele curso em que eu já havia atuado como tutora, era bem pertinente ao cargo público, sempre exercido com muito gosto; e era agora

minha segunda experiência como aluna EaD. Esse curso, na verdade, trouxe-me um aprendizado ímpar quando meu grupo resolveu abordar o tema sobre o impacto do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (Fundeb) na educação municipal em Araguari. Nele pude imergir no mundo da Educação Básica e conhecê-lo mais.

Antes de concluí-lo, recebi o convite da coordenadora da EaD do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC) para uma entrevista. Foi um momento de extrema alegria! Eu havia terminado uma especialização em educação à distância e contava com uma experiência de 8 anos na tutoria. Então sabia que podia contribuir com minha experiência técnica e pessoal. Aquela oportunidade esperada chegara: em julho de 2018, ser Coordenadora de tutores e membro da Equipe Multidisciplinar (EMeD) do Centro de Educação a Distância do IMEPAC. E, e naquele momento, comorei, me lembrando das palavras de Oscar Niemeyer quando disse “a gente tem é que sonhar, senão as coisas não acontecem”. Com apenas três meses de trabalho, representei, juntamente a duas grandes professoras, o IMEPAC, no primeiro grande evento que participaria: Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, em Florianópolis, o que para mim foi um acontecimento enriquecedor e marcante.

Em janeiro de 2019, concluí o curso de Gestão Pública e adquiri uma visão muito diferente acerca da Educação Básica e do Fundeb, sobre sua importância para a educação e tive o desejo de aprofundar mais neste universo. Contudo, meus esforços estavam voltados para o CEaD. Era uma época de mudanças. Com a conclusão do primeiro semestre, foram necessários ajustes, mudanças de processos e muita capacitação profissional. E assim, trabalhamos muito para oferecer uma educação de qualidade, o que me leva a admirar, cada dia mais, a instituição e os colaboradores que compartilham comigo esta tarefa. No segundo semestre de 2019, após novas mudanças no CEaD, minha função de Coordenadora de tutores foi extinta e passei a exercer, a partir daí, apenas os trabalhos com a EMeD.

Com o tempo de trabalho um pouco reduzido, inscrevi-me no processo seletivo para cursar uma disciplina especial do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica do IFTM, em Uberaba. Cursei a disciplina Educação e Trabalho de agosto a dezembro/2019, junto a 11 colegas que me ensinaram muito, durante todas as sextas-feiras. Essa disciplina na verdade foi um divisor de águas em minha vida.

Conheci assuntos nunca abordados sobre educação, trabalho e a sua relação com as mulheres. A vontade que senti era de mergulhar naquele mar de conhecimento. Se comecei a disciplina com a intenção de conhecer mais sobre o mundo da pesquisa, terminei com o sentimento de nunca mais deixá-lo.

Nesta mesma época, fui contemplada com uma legislação municipal que me dispensava do trabalho no dia das aulas do mestrado e pude estudar tranquilamente no semestre. Minha intenção era fazer a prova para ingressar no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (PROFEPT), Uberaba - Parque Tecnológico, mas ficaria difícil deslocar de cidade e ficar fora dois dias da semana, pois meu esposo trabalhava fora e uma criança dependente dos meus cuidados.

Então, conversando com alguns colegas no IMEPAC, fui informada que um edital com vagas remanescentes estava aberto na UNIUBE e assim resolvi me inscrever. Confesso que fiquei um pouco ansiosa no dia da prova, mas sempre tive a fé de que tudo que contribuir para me fazer alguém melhor, vai dar certo. E assim foi feito. Fui aprovada no processo seletivo da UNIUBE, entrevistada por professores muito simpáticos e acolhedores, um deles, o professor Eloy Alves Filho, que seria meu orientador. No começo, fiquei um tanto assustada! Meu projeto foi baseado na experiência que tive com meu filho caçula, hoje com 12 anos, inteligentíssimo, com um QI bem elevado, diagnosticado com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), após problemas de concentração, agitação e muita dificuldade na disciplina de Matemática. Desse modo, fiz uma intervenção utilizando tecnologias, que funcionou bem e o ajudou com seus bloqueios. Na verdade, sou aquele tipo de mãe que gosta de estudar com os filhos e depois faz uma “prova”, para testar o conhecimento deles e ainda faz a correção e escreve “Parabéns!”. Eu gosto disso e meus filhos também.

Assim, o processo para o ingresso foi tão rápido que, quando percebi, estava realizando mais um sonho, aluna do Mestrado! E melhor ainda, unindo duas temáticas dentro de um projeto importante: educação e tecnologia. Porém, assistimos apenas a uma aula presencial e logo veio a pandemia provocada pela COVID-19. Apesar dessa distância física, tivemos momentos riquíssimos de aprendizado, reflexões e compartilhamento de experiências entre colegas e professores.

Este curso foi totalmente atípico e não estou me referindo à necessidade de aulas à distância, refiro-me aos outros males do momento: pandemia, dor do luto, crise econômica e política, negacionismo, desvalorização da ciência, evidência da desigualdade social, incontestável necessidade de investimento na educação e tecnologia e nos seus profissionais. Tudo isso é gritante! Contudo, como outras fases da minha vida foram marcadas por acontecimentos singulares, nesse momento venci a depressão e o transtorno de ansiedade e conquistei o mestrado nesse contexto. A certeza do que carrego dentro de mim, fica cada dia mais óbvia: a educação transforma e liberta pessoas. Freire já dizia que “a escola não transforma a realidade, mas pode ajudar a formar os sujeitos capazes de fazer a transformação, da sociedade, do mundo, de si mesmos”.

Quando paro para refletir até onde a educação me trouxe, fico feliz. E mais afortunada ainda em pensar na experiência que esse momento me oportunizou com tantas leituras, indagações e reflexões. Quantas aulas interessantes e experiências compartilhadas por colegas queridos e por mestres incansáveis que carregam a bandeira da Educação!

Todavia, não me dou por satisfeita! Quero fazer o curso de Doutorado, pós-doutorado e o que mais puder. Pensando em quem sou, vejo uma mulher forte, persistente, otimista, sonhadora, e até influente. Sempre que tenho oportunidade apresento as facetas da educação. Exercer tantos papéis de uma só vez e ser esposa, mãe, filha, irmã, tia, estudante, professora, analista, orientadora, tutora, amiga, é trabalhoso atuar em tantas frentes diferentes! É necessário muito equilíbrio e força de vontade. Mas penso em todos os momentos difíceis que superei, na pessoa de sucesso que sou hoje e contemplo o quanto tudo valeu a pena! As palavras de Chico Science resumem: “Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar”.

2 INTRODUÇÃO

A tecnologia tem que servir para potencializar as nossas possibilidades e as nossas competências.

Francisco Tupy

Atualmente, é considerável a discussão que envolve a utilização de tecnologias digitais como ferramentas úteis no processo de ensino e aprendizagem, e é perceptível que esta questão ainda precisa ser amadurecida entre os profissionais da educação, especialmente entre os professores do ensino público. Muitas vezes, etapas são atropeladas neste processo de maturidade, seja pela imposição do poder público, seja pela ausência de diretrizes nos trabalhos a serem desenvolvidos.

Observando tais questões, verifica-se que o ensino de Matemática no Brasil vem passando por dificuldades, necessitando assim que os profissionais dessa área repensem suas estratégias. Contudo, essas posições exigem uma colocação crítica e reflexiva sobre assuntos que envolvem, por exemplo, a opinião dos professores de Matemática do Ensino Fundamental sobre a utilização de ferramentas tecnológicas em sala de aula. A preparação desses educadores para ensinar essa disciplina por meio de tais recursos e o apresto das escolas para a formação continuada e o apoio pedagógico de todo processo de qualificação para a utilização efetiva das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs) ainda podem ser considerados insuficientes.

Para analisar de fato esses quesitos, é imprescindível que haja um engajamento entre os todos os envolvidos nesse processo, além de análises do cenário atual, de estudos acerca dele, de compreensão em relação aos desafios a serem transpostos e das intervenções qualificadas a ser implementadas, acompanhadas por avaliações permanentes de cada etapa concluída e dos efeitos produzidos.

É pensando neste contexto que se coloca este trabalho de pesquisa, iniciado da minha experiência como profissional da educação, sabendo que é necessário buscar transformação e contribuir para a solução de problemas reais que nos rodeiam, captando dificuldades e equívocos no uso de mecanismos tecnológicos. Por

tudo isso, percebe-se a relevância de um estudo do tema a partir de uma escola pública, situada em zona urbana, optando pelo Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, escola localizada em Araguari-MG. Nessa escola, apurou-se o baixo desempenho dos alunos do 6º ano, na disciplina de Matemática do Ensino Fundamental, dando propósito a esta dissertação.

Este trabalho justifica-se, na medida em que se verifica que vários alunos apresentam performances insuficientes e algumas reprovações nessa disciplina, comprovadas por meio de avaliações externas como Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Assim, é possível verificar que o índice estabelecido pelo IDEB, nota seis, consiste em um valor correspondente a um sistema educacional de qualidade comparável ao dos países desenvolvidos, para medir a qualidade do aprendizado. Esse índice não foi atingido nem no estado de Minas Gerais, nem pelo Centro Educacional Papa João XXIII. Quanto ao PISA, esses alunos compõem o grupo de estudantes brasileiros que ocupa a 70ª posição. A média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi 489, enquanto o Brasil atingiu 384, apresentando, portanto, um alto número de estudantes com aprendizado abaixo do nível básico.

Diante de números tão expressivos, é necessário que haja uma intervenção, pois estes representam alunos que não estão aprendendo o suficiente. Após leituras e reflexões sobre o tema, é possível concluir que a motivação e a criatividade podem mudar a postura dos estudantes. Desta forma, é necessário, dentre outras táticas, que os professores reformulem suas práticas e redesenhem suas estratégias, incluindo novas ferramentas de ensino, incluindo, portanto, as TDICs como ferramentas de estratégia para superação das dificuldades do ensino e aprendizagem da Matemática. Exploradas de forma correta, são recursos que contribuem com o desenvolvimento das aulas de maneira interessante e trabalhar conteúdos matemáticos de um modo atrativo.

Assim, entende-se que as TDICs são recursos tecnológicos em metodologias de ensino associados à utilização de processos eficientes de ensino e aprendizagem.

As novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e de adquirirmos novos conhecimentos.

Criam uma cultura e um novo modelo de sociedade. (KENSKI, 2003, p. 23).

Logo, a inovação na área educacional é uma premência, uma vez que o ensino e a aprendizagem ultrapassam as barreiras tradicionais. O ambiente escolar precisa se atualizar cada vez mais, porque os estudantes já têm uma interação diferenciada com o conhecimento. Nesta perspectiva, espera-se que os impactos da tecnologia na Educação possam gerar qualidade, modernidade e igualdade, além de aprimorar a gestão escolar. Sendo necessária, portanto, de qualificação profissional para o máximo proveito de suas vantagens.

[...] O crescimento do ciberespaço resulta de um movimento internacional de jovens ávidos para experimentar, coletivamente, formas de comunicação diferentes daquelas que as mídias clássicas nos propõem. [...] Estamos vivendo a abertura de um novo espaço de comunicação, e cabe apenas a nós explorar as potencialidades mais positivas deste espaço nos planos econômico, político, cultural e humano. (LEVY, 1999, p. 16).

De acordo com Moran (2007, p. 11), as aulas tradicionais já estão obsoletas, isto é, os ensinamentos baseados no método expositivo, em que o professor é aquele que possui o conhecimento e o aluno aquele que o recebe, com uma postura passiva e menos protagonista. Moran (2007, p. 12) também reconhece que “se ensinar dependesse só de tecnologias, já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo. Elas são importantes, mas não resolvem as questões de fundo”. Entende-se, portanto, que a tecnologia precisa ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem, com foco educacional e profissionais que estejam bem-preparados para esta finalidade.

Dessa forma, é importante e necessária a reflexão de que essa é uma mudança de estrutura, a qual não se vincula apenas ao acesso às TDICs ou ao fornecimento de equipamentos à escola. Essas ações serão efetivas e apresentarão resultados positivos se forem atreladas a práticas pedagógicas inovadoras na sala de aula e se houver políticas públicas capazes de resguardar sua implantação e sustentabilidade, visando aos avanços de recursos tecnológicos desenvolvidos para a educação, incluindo desenvolvimento de *softwares*, utilização de jogos e de recursos digitais e objetos de aprendizagem, buscando compreender como eles podem contribuir ou não para o ensino.

O tema discorrido na pesquisa, o uso das TDICs no ensino da Matemática, especificamente em Geometria, está relacionado ao trajeto da autora, a qual apoia suas inquietações em torno do ensino e da aprendizagem ao longo de seu percurso profissional. Aliado a isso, o fato de experimentar as dificuldades enfrentadas pelo filho nesta disciplina, delineando assim, o seu envolvimento com a Educação Matemática.

A graduação em Ciência da Computação permitiu-me a atuação como professora na Educação Técnica Profissional e Educação Superior, bem como tutora do curso de licenciatura em Computação. Oportunizou também experiências vividas que explicitaram a dificuldade dos alunos nas disciplinas relacionadas à Educação Matemática, surgindo, a partir daí, um interesse por leituras e pela busca por ferramentas que contribuíssem para o seu ensino e aprendizagem, já que algumas vezes não era possível atingir os objetivos propostos.

O incômodo gerado pelas experiências, sobretudo a familiar, contribuiu para perceber que somente seu envolvimento com a área de Tecnologia e sua facilidade com a matemática não seriam suficientes para desempenhar bem o papel de educadora. Decidi assim pesquisar mais aprofundadamente a causa de tais dificuldades e almejando contribuir para a minimização do problema, uma vez que vai ao encontro aos argumentos de Fonseca (2005, p. 95) que diz:

(...)Torna-se cada vez mais evidente a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido ou construído, não apenas inserindo-o numa situação problema, ou numa abordagem dita “concreta”, mas buscando suas origens, acompanhando sua evolução, explicitando sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade para a qual o aluno se depara e/ou de suas formas de vê-la e participar dela.

Discorrer, portanto, sobre as relações que envolvem a Educação Matemática, perpassa por analisar ainda momentos importantes que foram experimentados na fase de pesquisa sobre o assunto. Percebeu-se que a Geometria, desde o Ensino Fundamental, é uma das áreas mais difíceis de serem aprendidas, cabendo, portanto, a utilização de tecnologias que motivem os alunos e transformem o momento do ensino e aprendizagem numa prática prazerosa e motivadora.

Desta forma, objetivou-se investigar os resultados alcançados pelos alunos na disciplina de Matemática, sempre lembrando que as TDICs podem agregar

(acrescentar muito aprendido) ao papel transformador que o educador representa na vida dos educandos, pois como diz Freire:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a de ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 1996, p. 52).

As TDICs fazem parte da vida da autora desde sua graduação, pois sempre buscou alguma ferramenta para auxiliar nas dificuldades que surgiam em sua vida nas mais diversas atuações. O contato efetivo com o GeoGebra, porém, só se deu quando buscava uma solução para ajudar o filho a transpor o obstáculo, surgindo no 5º ano do Ensino Fundamental. A partir daí, começou um novo liame com esta ferramenta, aprofundando seus conhecimentos e encontrando uma luz que parecia contribuir para sanar as inquietações que a aprendizagem da Matemática trazia há tempos.

A partir de toda essa experimentação, na forma de trabalhar com a TDICs e a Educação Matemática e observando os resultados ruins dos estudantes brasileiros, evidenciados pelo PISA, nota-se que:

68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras. Apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do PISA apresentou nível máximo de proficiência na área. Em termos de escolarização, os estudantes brasileiros estão três anos e meio atrás dos países da OCDE (489) quando o assunto é proficiência em Matemática (PISA, 2018).

O resultado de uma série de pesquisas e de atividades com o *software* GeoGebra foi concentrado em um site com a finalidade de dar suporte às necessidades do professor que deseja utilizar esta tecnologia para transmutar suas aulas, pois corrobora com Ladislau Dowbor, quando diz:

A educação, e os sistemas de gestão do conhecimento que se desenvolvem em torno dela, têm de aprender a utilizar as novas

tecnologias para transformar a educação, na mesma proporção em que estas tecnologias estão transformando o mundo que nos cerca. (DOWBOR, 2013. pag.9).

Com base no exposto, apresenta-se, a seguir, o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa.

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo Geral:

O intuito geral deste trabalho é investigar as possibilidades de uso do GeoGebra para ensinar e aprender Geometria no Ensino Fundamental e apresentar uma proposta de formação continuada para professores de Matemática da rede municipal de Araguari-MG.

2.1.2 Objetivos específicos:

Para que o objetivo geral fosse alcançado, foi fundamental refletir sobre a construção de objetivos específicos, que se apoiaram em:

- Compreender o currículo de Matemática, especificamente a unidade temática Geometria do 6º ano;
- Investigar e compreender as potencialidades do *software* GeoGebra;
- Analisar o Projeto Político Pedagógico (PPP), regimento interno e outros documentos públicos da escola.
- Propor um curso de formação continuada para professores de Matemática da rede municipal de Araguari-MG.

2.2 Organização da dissertação

O que foi apresentado neste percurso teve por alvo situar a escolha da presente pesquisa em que se almeja atingir aos objetivos apresentados. Ao longo do texto, pretende-se desenvolver estratégias sobre o assunto abordado com a expectativa de gerar mudanças significativas e facilitadoras das práticas pedagógicas que auxiliam o professor, despertando seu interesse e motivando os alunos a participarem de forma mais efetiva nas aulas de Matemática.

A dissertação está dividida em cinco capítulos, sendo que o capítulo 1 traz o Memorial com pontos marcantes da vida acadêmica, educacional e pessoal desta autora.

O Capítulo 2 discorre sobre a introdução ao contexto do trabalho, seus objetivos e a sua organização.

O Capítulo 3 traz o caminho percorrido durante o processo investigativo, iniciando com a natureza e apresentando o percurso metodológico da pesquisa, caracterizando dados importantes e procedimentos de coleta e consolidação de informações.

O Capítulo 4 discorre sobre a Educação, as Tecnologias e suas concepções no contexto da Educação Brasileira, especialmente na Educação Matemática. Também trata da Geometria, apresenta o *software* GeoGebra e sua prática como ferramenta de ensino e aprendizagem, e finaliza sobre a formação do professor de Matemática e de TDICs e seus desafios.

O produto deste trabalho é apresentado no Capítulo 5 e se trata de um Curso de Formação Continuada para trabalhar com o GeoGebra no ensino e aprendizagem de Geometria, no 6º ano do Ensino Fundamental, para professores de Matemática da rede municipal de Araguari-MG.

As considerações finais trazem respostas sintéticas às indagações que esta introdução traz. O desapontamento com o cenário educacional só não é maior do que a esperança de vê-lo transformado.

A seguir, apresentam-se as Referências dispostas para o estudo. Espera-se que estudos futuros possam incrementar o debate e contribuir com as situações do

cotidiano escolar e as dificuldades do Letramento em Matemática, estimulando pesquisadores a dispor de novas ferramentas e metodologias que promovam alternativas para superar as dificuldades no ensino e na aprendizagem da Matemática. Posto isso, transcorre-se à apresentação das etapas aqui expostas.

3 METODOLOGIA

Pesquisa é curiosidade formalizada. Estar mexendo e estar procurando com um propósito.

Zora Neale Hurston

O cenário da pandemia provocada pela COVID-19 impossibilitou a realização de pesquisas presenciais. Assim, este trabalho utiliza uma pesquisa com abordagem qualitativa, já que esta é interpretativa e emprega uma estrutura que se aproxima dos objetivos educacionais atuais. São usados métodos que toleram as desigualdades culturais e não têm a pretensão de uniformizá-las.

Bogdan e Biklen (1994) asseguram que a investigação qualitativa se originou de um campo que, a princípio, era dominado por práticas de mensuração, de elaboração de testes de hipóteses variáveis etc., da qual “[...] estendeu-se para contemplar uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (1994, p. 11). Essa metodologia admite várias formas de aplicação na educação, com a intenção de abordar temas, dificuldades, indivíduos e situações diversas e de compreender a eventualidade e a probabilidade de determinadas ocorrências e suas questões educacionais tão profundas.

Dessa forma, a investigação parte de uma pesquisa bibliográfica acerca das TDICs no contexto educacional; sobre o ensino e aprendizagem de Geometria e, ainda, a respeito do *software* GeoGebra e suas potencialidades para o ensino da Matemática, examinando os meios, os procedimentos e sua utilização como recurso didático na sala de aula. De acordo com Silveira (2009), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de webs.

Analisando a problemática e as dificuldades ocorridas no ensino e na aprendizagem da Matemática, em especial na Geometria, buscaram-se materiais que pudessem ser enfatizados neste trabalho. Com isso, foi possível identificar quais os pontos importantes a serem trabalhados no decorrer da pesquisa, assim como a estrutura que o curso deveria ter ao ser desenvolvido. Isso possibilitou a investigação,

um aporte teórico, a fim de embasar este trabalho, pois certifica-se com Bogdan e Biklen (1994) quando afirmam que:

os levantamentos sociais têm uma importância particular para a compreensão da história da investigação qualitativa em educação, dada a sua relação imediata com os problemas sociais e a sua posição particular a meio caminho entre a narrativa e o estudo científico (1994, p. 23).

Isso posto, partiu-se para a pesquisa teórica, com a intenção de atender aos objetivos propostos. Buscou-se produções existentes em acervos públicos e privados de bibliotecas das universidades brasileiras, na literatura e nos bancos de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e de universidades brasileiras, trabalhos que envolvessem as temáticas, a partir das seguintes palavras-chave: “geometria usando tecnologias”, “ensino de geometria TDICs ensino fundamental”, “geogebra no ensino fundamental”, que contemplassem as peculiaridades da utilização das TDICs no Ensino Fundamental.

O resultado foi expressivo, sendo necessário refino da pesquisa ao banco de teses e dissertações da CAPES e fez-se, a princípio, o *download* de vinte trabalhos sobre a utilização de TDICs na Geometria para o Ensino Fundamental. Quanto à metodologia de análise desses trabalhos, inicialmente, foi realizada uma leitura apenas dos sumários e dos resumos. Depois, foram selecionados seis entre esses, que foram lidos na íntegra e utilizados como referencial teórico.

O aporte teórico de estudo foi bem diverso e contou com a contribuição de importantes estudiosos de diferentes áreas, uma vez que foi necessário conhecer as características da utilização das TDICs como recurso educacional. Além disso, investigar sobre os fundamentos que envolvem o ensino e a aprendizagem de Matemática, mais especificamente de Geometria e sobre as circunstâncias relacionadas à formação de professores.

Foram realizadas inúmeras leituras e muitas delas serviram como suporte para citações, apontamentos, reflexões e escolhas de abordagens metodológicas de pesquisa. Todos os autores citados nesta obra possuem grande importância e envergadura, como BACICH (2018) BOGDAN (1994), D'AMBRÓSIO (2020), KENSKI (2003, 2011), LEVY (1999), MORAN (2012), VALENTE (1999), dentre outros. Cada

um, a seu modo, possibilitou inúmeras contribuições, debates silenciosos e infindáveis reflexões.

Foi realizada ainda uma análise sobre os documentos disponibilizados pelas gestoras escolares, como os PPPs, Regimentos, arquivos, Currículos Escolares e o importante estudo feito no site QEDU, acerca dos resultados do IDEB 2019, que será disposto a seguir.

3.1 Percurso Metodológico

3.1.1 A Escola em análise

Contribuíram com esta pesquisa, a direção e demais colaboradores do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, que apresentam as etapas e modalidades de ensino ofertadas pela escola, sendo: Ensino Fundamental em nove anos, 1º ao 9º ano, e educação infantil, o pré-escolar. A entidade mantenedora é a Prefeitura Municipal de Araguari, que criou o CEM Papa João XXII, por meio da Lei Municipal 08/73. Publicado em 08 de maio de 1973, portaria: 07/80. A diretora atual é a professora Adriana Corsino Resende Nunes e a Vice-diretora, a Professora Maria Luiza de Borba Alves.

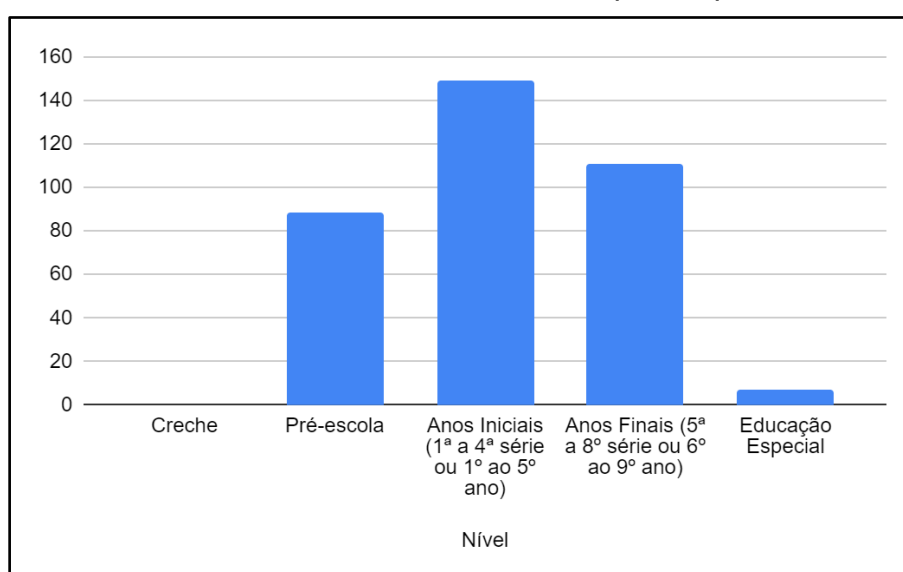
A escola apresenta o número total de matrículas de 321 alunos. No Ensino Fundamental I são 211 estudantes; e no Ensino Fundamental II constam 110 alunos. A distribuição dos estudantes por sexo contempla 60% meninas e 40% meninos; e a distribuição dos estudantes por cor/raça apresenta 50% de brancos, 30% de negros e 20% de pardos. A escola conta com o total de 26 docentes, dos quais 17 atuam no Ensino Fundamental I e 09 colaboram no Ensino Fundamental II. Observando entre esses, apenas 01 professor para a disciplina de Matemática.

Além dessas informações, a direção do Centro Educacional informou que o número total de funcionários soma 35 pessoas, e ainda que a escola fornece alimentação aos alunos e dispõe de água filtrada. Possui também acessibilidade adequada às pessoas com necessidades especiais com dependências e sanitários da instituição acessíveis. Conta ainda com cozinha, biblioteca, sala de leitura, quadra de esportes, sala para diretoria, sala para professores e sala para atendimento

especial e um laboratório de informática com 11 computadores em funcionamento. O saneamento básico é certo, com abastecimento de água e energia, além de destinação de esgoto e coleta periódica de lixo. Acerca de equipamentos, a escola possui aparelho de DVD, impressora, copiadora, retroprojeter, televisão e quatro computadores com *Internet* Banda Larga para uso administrativo.

O Gráfico 1 apresenta o número de matrículas que o Centro Educacional Municipal Papa João XXIII possui, por etapa:

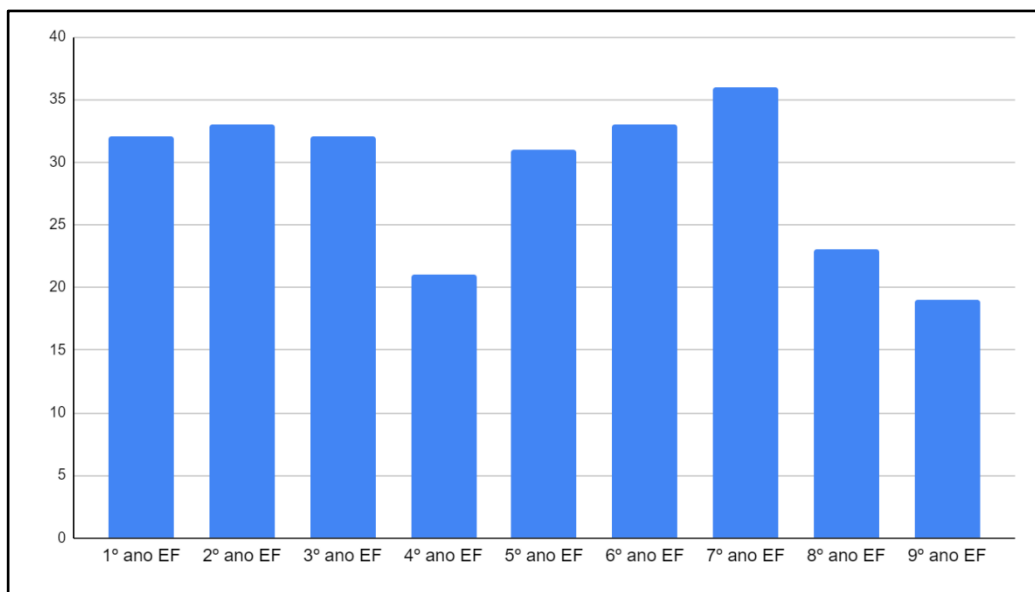
Gráfico 01 - Matrículas por etapa



Fonte: Elaboração da autora.

Percebe-se no Gráfico 1 que não há alunos matriculados na Educação Infantil – Creche, que há poucos estudantes inscritos na Educação Especial e que entre os matriculados no Ensino Fundamental, a maioria dos alunos está nos anos iniciais.

O Gráfico 2 expõe o número de alunos matriculados por série, onde percebe-se o menor número no 4º ano e a maior quantidade de estudantes no 7º ano do Ensino Fundamental II.

Gráfico 02 - Número de matrículas por série

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante dos dados exibidos, é possível apurar as informações básicas sobre o Centro Educacional Municipal Papa João XXIII.

3.1.2 Avaliações e conteúdos/componentes de Matemática

Após conhecer os dados estruturais e administrativos da escola, parte-se para outro ponto importante. Em consonância com o PISA, é apresentado o IDEB deste Centro Educacional Municipal para análise e verificação das dificuldades que os alunos e professores enfrentam em disciplinas padrões da aprendizagem.

O IDEB criado em 2007 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino. Funciona como um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação pela população, por meio de dados concretos e com o qual a sociedade pode se mobilizar em busca de melhorias.

Para tanto, o IDEB é calculado a partir de dois componentes: a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo INEP. Os índices de aprovação são obtidos a partir do censo escolar, realizado anualmente. As médias de desempenho utilizadas são as da Prova Brasil, para escolas e municípios, e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), para os estados e o país, realizados a cada dois anos. As metas estabelecidas pelo IDEB são diferenciadas para cada escola e rede de ensino, com o objetivo único de alcançar seis pontos até 2022, média correspondente ao sistema educacional dos países desenvolvidos (BRASIL, 2021).

O IDEB 2019, nos anos finais da rede municipal, não atingiu a meta, teve queda e não alcançou 6,0. É necessário, portanto, uma evolução nesta circunstância para garantir maior aprendizagem dos alunos e um fluxo escolar adequado.

Reafirmando essa situação, verifica-se os resultados do PISA, que é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela OCDE, que apresenta as informações sobre o desempenho dos alunos na faixa etária dos 15 anos, idade média, em que geralmente os estudantes encerram o ensino básico (BRASIL, 2018).

De acordo com o PISA, esses resultados permitem que cada país avalie os conhecimentos e as habilidades de seus alunos em comparação com os de outros países, que aprendam com as políticas e práticas aplicadas em outros lugares e formule suas políticas e programas educacionais visando à melhora da qualidade e da equidade dos resultados de aprendizagem. No Brasil, o INEP é o órgão encarregado de planejar e operacionalizar esta avaliação, desde a coordenação dos instrumentos até a análise dos resultados e produção dos relatórios, representando assim o país na OCDE.

O PISA avalia três domínios: Letramento em Leitura, Letramento em Matemática e Letramento em Ciências, em todas as edições. A cada edição, é avaliado um domínio principal, centrando a coleta de informações relacionadas à

aprendizagem neste domínio. A pesquisa também avalia domínios chamados inovadores, como Resolução de Problemas, Letramento Financeiro e Competência Global (BRASIL,2018), a saber:

Letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a Matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (PISA, 2018, p.100).

O Brasil contou com a participação de 597 escolas públicas e privadas, cerca de sete mil professores e quase 11 mil alunos, selecionados por amostragem e a avaliação foi feita eletronicamente pelo INEP. Segundo o seu diretor, Alexandre Lopes, "o Brasil está andando de lado, não está evoluindo. É difícil piorar, pois já estamos no final da tabela". (BRASIL, 2021).

Pode-se, portanto, avaliar os resultados desta avaliação e verificar o desempenho dos estudantes brasileiros de vários ângulos e, a partir daí, apurar fatos e fazer intervenções.

Para se obter a garantia de dados autênticos, foi realizada a análise do desempenho por tipo de escola, conforme mostra a Figura 1.

Figura 01 - Tipo de Escola

DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS	N	%	MÉDIA	EP ¹	IC ²
Brasil	10.691	100,0	384	2,0	380-388
Particular	1.381	15,6	473	5,4	463-484
Federal	279	2,5	469	12,5	444-494
Estadual	7.732	68,3	374	2,0	370-378
Municipal	1.299	13,7	314	3,2	308-321

Fonte: PISA (2018).

A Figura 01 apresenta a comparação por tipo de escolas, onde a média das escolas municipais expressa o menor número. Neste contexto, é necessário observar

a causa deste apuramento e os fatores que contribuem para este efeito, considerando, desta forma, a infraestrutura das escolas municipais, os computadores, o acesso à *internet* e a formação continuada de professores. Além disso, as condições gerais para o atendimento dos alunos devem ser garantidas, inclusive àqueles com necessidades especiais, uma vez que a mesma tabela mostra que as escolas que investem mais em educação têm os melhores resultados.

Diante dessas informações, verifica-se que o PISA expõe o Brasil, especialmente o letramento matemático no cenário internacional, como um dos lugares em que a insuficiência de aprendizagem na Educação Básica se faz evidente. Assim, abre-se um parêntese, para indagar sobre o currículo utilizado na aprendizagem dos estudantes.

3.1.3 O Currículo Referência De Minas Gerais

O Currículo Referência de Minas Gerais é o resultado da revisão de currículos pré-existentes nas redes públicas mineiras para o ensino infantil e fundamental e apresenta:

Os princípios orientadores para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo. Nessa perspectiva, contempla algumas das principais características da sociedade do conhecimento e propõe princípios orientadores para a prática educativa, a fim de que, as escolas mineiras possam preparar seus estudantes em consonância com esta contemporaneidade. (CRMG,2020).

Salienta-se que, de acordo com os resultados do PISA 2018, sete em cada dez brasileiros não têm o domínio mínimo da matemática, e ainda que a habilidade com os números não é para todos.

O Currículo Referência do Componente de Matemática, contudo, traz a concepção de que a Matemática é para todos. Desse modo, as práticas de ensino exercerão papel de extrema relevância no encorajamento de todos os estudantes,

preparando-os para a vida, qualificando-os para o aprendizado permanente e para o exercício da cidadania.

Em acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o campo da Matemática e o seu componente curricular devem assegurar ao aluno a construção de competências típicas. O CRMG traz as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, que expressam os direitos de aprendizagem que devem ser assegurados aos alunos, durante a Educação Básica, conforme (CRMG, 2020):

1. Concordar que a Matemática deve ser reconhecida como uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos;

2. Ampliar o raciocínio lógico, a essência da investigação e a habilidade de produzir argumentos convincentes;

3. Entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática e de outras áreas do conhecimento, garantindo segurança, desenvolvimento da autoestima e perseverança na busca de soluções;

4. Analisar aspectos quantitativos e qualitativos das práticas sociais e culturais, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente;

5. Empregar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais, para modelar e resolver problemas, comprovando estratégias e resultados;

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, por meio de diferentes registros e linguagens;

7. Aprimorar projetos que abordam questões de urgência social, valorizando a diversidade de opiniões, sem qualquer tipo de preconceito;

8. Cooperar com seus colegas no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e rastrear soluções, na busca de aspectos pacíficos e o modo de pensar dos envolvidos.

O currículo de Matemática para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental foi elaborado visando à formação plena do aluno, buscando sua autonomia e o desenvolvimento do pensamento matemático. As competências do componente

curricular de Matemática estão em consonância com as competências gerais da BNCC, sendo que algumas dessas competências gerais aparecem com mais ênfase em outros componentes curriculares.

Assim, compreende-se como as competências gerais são desdobradas em Matemática, sendo que as habilidades que vão trabalhar a investigação estão desenvolvendo a competência 2: Curiosidade intelectual, as habilidades que lidam a resolução de problemas desenvolvem a competência 7: Argumentação, as habilidades que abordam a oralidade e as tecnologias digitais desenvolvem a competência 4: Comunicação. Já as competências 1: Conhecimentos históricos, 5: Tecnologias digitais e 6: Diversidade de saberes, são muito apreciadas no Componente Curricular de Matemática (CRMG, 2020, p.652).

As unidades temáticas estão de acordo com a proposta da BNCC e as particularidades apresentadas no Currículo Referência do Estado de Minas Gerais (CRMG), sendo:

1. Números; 2. Álgebra; 3. Geometria; 4. Grandezas e Medidas e 5. Probabilidade e Estatística.

Especificamente, de encontro ao assunto abordado neste trabalho:

A Unidade Temática Geometria envolve o estudo de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, construindo o pensamento geométrico que é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (CRMG, p. 663).

O CRMG traz ainda, na seção Organizador Curricular, os objetos de conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas de acordo com as Unidades temáticas. A seguir, o Quadro 1 contendo a Unidade Geometria apresenta essas características.

Quadro 01 - Unidade Temática Geometria, objetos de conhecimento e habilidades

Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidades
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	(EF06MA16X) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono, com ou sem o uso de tecnologias digitais.
Geometria	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
Geometria	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.
Geometria	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos
Geometria	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
Geometria	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
Geometria	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e software	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.
	Construção de retas paralelas	(EF06MA23) Construir algoritmos

Geometria	e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares	para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).
-----------	---	---

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de CRMG.

É conveniente enfatizar que, apesar da ordem apresentada, o professor pode fazer a reorganização de acordo com as competências previstas e alcançadas em cada ano, instituindo o relacionamento entre as habilidades das distintas unidades temáticas do componente curricular.

A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (BNCC, 2017, p. 276).

Após a verificação dos resultados do PISA e da concepção do Currículo Referência de Minas Gerais, parte-se para uma etapa mais minuciosa, verificando assim os dados do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, nos contextos considerados.

Inicia-se, por conseguinte, a conferência pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), por meio de testes e questionários, empregados a cada dois anos na rede pública e em uma porção da rede privada, o Saeb retrata os níveis de aprendizagem evidenciados pelos estudantes avaliados, demonstrando os resultados por meio de informações contextuais.

O Saeb permite que as escolas e as redes municipais e estaduais de ensino avaliem a qualidade da educação oferecida aos estudantes. O resultado da avaliação é um indicativo da qualidade do ensino brasileiro e oferece subsídios para a elaboração, o monitoramento e o aprimoramento de políticas educacionais com base em evidências. As médias de desempenho dos estudantes, apuradas no Saeb, juntamente com as taxas de aprovação, reprovação e abandono, apuradas no Censo Escolar, compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). (BRASIL, 2019).

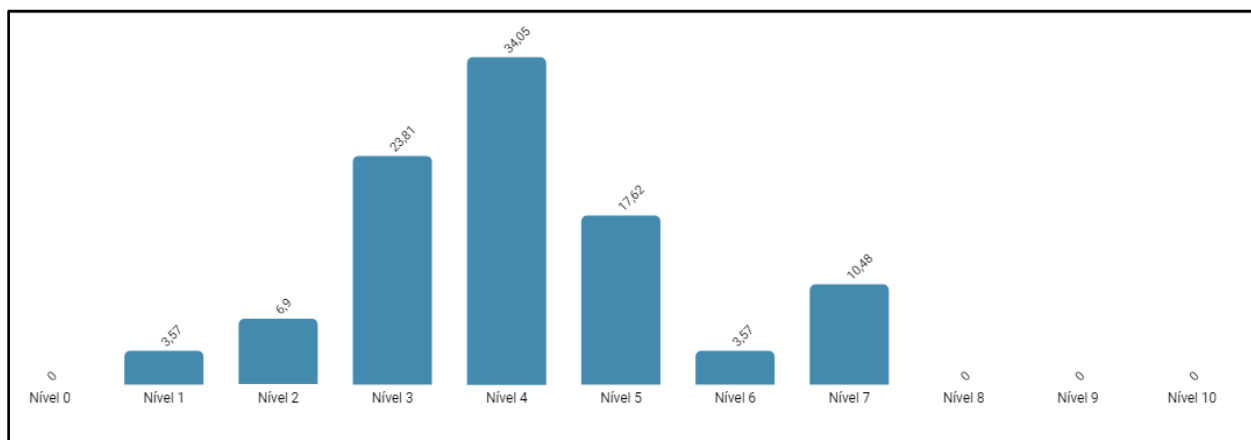
Portanto, constata-se o desempenho do CEM Papa João XXIII no Saeb por meio de seus resultados pelos exames aplicados na disciplina de Matemática aos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, por meio dos dados, apresentados na Figura 02:

Figura 02 - Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência - 5º ano



Fonte: BRASIL, 2019

É possível perceber, pela análise da Figura 01, a média do desempenho dos alunos do 5º ano da escola em questão, na disciplina de Matemática, em relação às médias de outras escolas municipais, estaduais ou de toda esfera brasileira. Verifica-se também o comportamento dos alunos nas últimas cinco edições do Saeb, percebendo ligeiro aumento na edição 2019, conforme Figura 03.

Figura 03 - Nível de Proficiência - 5º ano

Fonte: BRASIL, 2019.

O gráfico demonstra que o maior número de alunos está concentrado no Nível 4, e ainda, que o Nível 10, aquele mais desejado, não exprime alunos capacitados. Ressaltando que é possível verificar todas as capacidades que os estudantes possuem no Quadro 02 de descrição a seguir.

Quadro 02 - Descrição de níveis do 5º ano

Nível 0 - Desempenho menor que 125	O Saeb não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes do 5º ano com desempenho menor que 125 requerem atenção especial, pois ainda não demonstram habilidades muito elementares que deveriam apresentar nessa etapa escolar.
Nível 1 - Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150	Os estudantes provavelmente são capazes de: Grandezas e medidas: Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.
Nível 2 - Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175	operações; álgebra e funções: Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. Tratamento de informações: Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.
Nível 3 - Desempenho	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. Reconhecer

<p>maior ou igual a 175 e menor que 200</p>	<p>dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes. Grandezas e medidas: Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. Números e operações; álgebra e funções: Associar a fração $\frac{1}{4}$ a uma de suas representações gráficas. Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário. Tratamento de informações: Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.</p>
<p>Nível 4 - Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros. Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações. Grandezas e medidas: Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa. Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada. Converter uma hora em minutos. Converter mais de uma semana inteira em dias. Interpretar horas em relógios de ponteiros. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens e posterior adição. Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco. Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens. Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar. Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva. Determinar a divisão exata por números de um algarismo. Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras. Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem. Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles. Tratamento de informações: Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens. Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.</p>
	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura</p>

<p>Nível 5 - Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250</p>	<p>composta por vários outros pontos. Reconhecer a planificação de um cubo dentre um conjunto de planificações apresentadas. Grandezas e medidas: Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada. Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior a uma hora. Converter mais de uma hora inteira em minutos. Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real. Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar. Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário. Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento. Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais. Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas. Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles. Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles. Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais. Associar um número natural às suas ordens e vice-versa.</p>
<p>Nível 6 - Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas. Grandezas e medidas: Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início, informado em horas e minutos, e de término, também informado em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados. Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos. Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro). Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região. Reconhecer o m² como unidade de medida de área. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal. Determinar o resultado da multiplicação de um número</p>

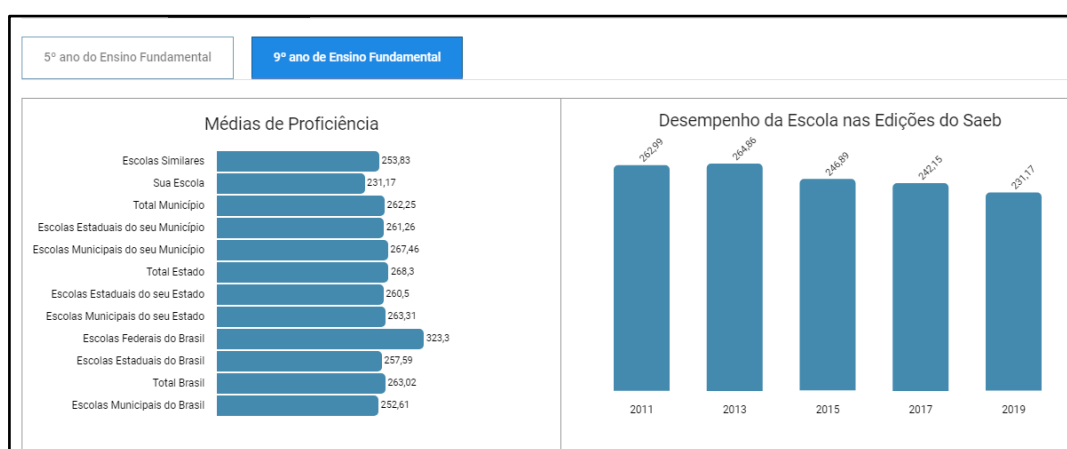
	<p>natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade. Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor até quatro, e dividendo com até quatro ordens. Determinar 50% de um número natural com até três ordens. Determinar porcentagens simples (25%, 50%). Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1000. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras. Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles. Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros). Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários. Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens. Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade. Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado. Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1. Tratamento de informações: Interpretar dados em uma tabela simples. Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.</p>
<p>Nível 7 - Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada. Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitadas. Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas. Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos. Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida. Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama. Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro. Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia noite. Números e operações; álgebra e funções: Determinar 25% de um número múltiplo de quatro. Determinar a quantidade de dezenas presentes em um número de quatro ordens. Resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos menos usuais, como 300 dezenas. Tratamento de informações: Interpretar dados em gráficos de setores.</p>
	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes</p>

<p>Nível 8 - Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325</p>	<p>provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer uma linha paralela a outra dada como referência em um mapa. Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas. Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano. Grandezas e medidas: Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões. Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada. Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada. Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles. Converter medidas lineares de comprimento (m/cm). Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa. Números e operações; álgebra e funções: Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação. Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto. Associar a fração $\frac{1}{2}$ à sua representação na forma decimal. Associar 50% à sua representação na forma de fração. Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial. Tratamento de informações: Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.</p>
<p>Nível 9 - Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica. Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada. Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos). Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros). Números e operações; álgebra e funções: Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença. Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva. Reconhecer frações equivalentes. Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória. Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais. Tratamento de informações: Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).</p>
<p>Nível 10 - Desempenho maior ou igual a 350</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida. Grandezas e medidas: Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.</p>

Fonte: BRASIL (2019).

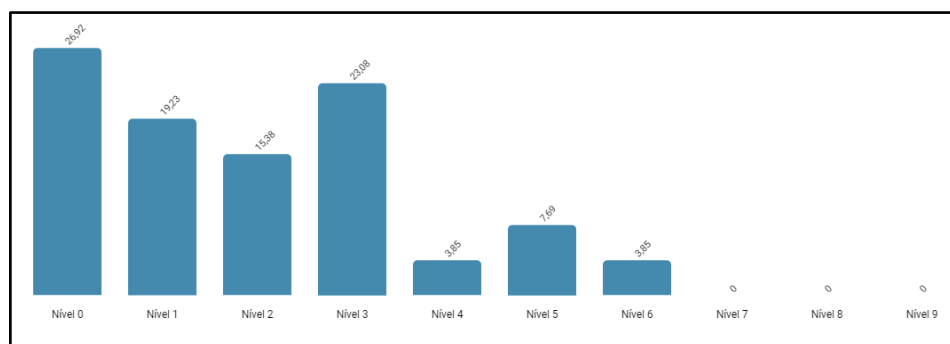
Na tabela de descrição de níveis do 5º, verifica o percentual de alunos que já desenvolveram as habilidades e competências para cada ano, quantos ainda estão desenvolvendo e quantos estão abaixo do nível desejado para a série. Além disso, é possível verificar também quem está acima do nível esperado, possibilitando assim que sejam feitas intervenções a favor do ensino e aprendizagem do estudante, conforme a Figura 04.

Figura 04 - Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência - 9º ano



Fonte: BRASIL (2019).

A Figura 03 apresenta o desempenho dos alunos do 9º ano do CEM Papa João XXIII, na disciplina de Matemática, considerando outras escolas municipais, estaduais e do âmbito brasileiro. Convalida-se também a atuação dos estudantes nas últimas avaliações do Saeb, percebendo uma queda linear, desde a edição de 2011 até a de 2019. A seguir, Na Figura 5, apresenta-se a comparação entre os níveis de classificação.

Figura 5 - Comparativo de desempenho por níveis

Fonte: BRASIL (2019).

Compreende-se, por meio da Figura 5 que o maior nível alcançado é exatamente aquele em que o Saeb não avalia as habilidades, justamente porque, com esse índice, os estudantes não expressam a capacidade que já deveriam dominar no 9º ano. Isso realça ainda, que os três últimos níveis não foram sequer alcançados pelos estudantes, o que corrobora com as demais informações de que os alunos do CEM Papa João XXIII carecem de atenção especial no processo de aprendizagem de Matemática, principalmente nos últimos anos do Ensino Fundamental. É possível verificar esses elementos no Quadro 03:

Quadro 03 - Descrição de níveis do 9º ano

Nível 0 - Desempenho menor que 200	O Saeb não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes do 9º ano com desempenho menor que 200 requerem atenção especial, pois ainda não demonstram habilidades muito elementares que deveriam apresentar nessa etapa escolar.
Nível 1 - Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225	Os estudantes provavelmente são capazes de: Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal. Tratamento de informações: Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.
Nível 2 - Desempenho maior ou igual a 225 e menor que	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso,

250	à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três. Tratamento de informações: Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.
Nível 3 - Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos; reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva. Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro. Números e operações; álgebra e funções: Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete; determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica. Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros. Tratamento de informações: Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela simples. Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.
Nível 4 - Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada. Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. Grandezas e medidas: Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade. Números e operações; álgebra e funções: Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. Localizar números inteiros negativos na reta numérica. Localizar números racionais em sua representação decimal. Tratamento de informações: Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.
Nível 5 - Desempenho maior ou igual a 300 e menor que	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução. Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas. Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema. Determinar o volume através da contagem de blocos.

325	<p>Números e operações; álgebra e funções: Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares. Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros. Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros. Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal.</p>
<p>Nível 6 - Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais. Reconhecer as coordenadas de pontos representados no primeiro quadrante de um plano cartesiano. Reconhecer a relação entre as medidas de raio e diâmetro de uma circunferência, com o apoio de figura. Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações. Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos. Grandezas e medidas: Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação-problema. Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos. Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer frações equivalentes. Associar um número racional, escrito por extenso, à sua representação decimal, e vice-versa. Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com constante de proporcionalidade não inteira. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais. Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual. Determinar o valor de uma expressão numérica, com números irracionais, fazendo uso de uma aproximação racional fornecida. Tratamento de informações: Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.</p>
<p>Nível 7 - Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus. Reconhecer as coordenadas de pontos representados num plano cartesiano localizados em quadrantes diferentes do primeiro. Determinar a posição final de um objeto, após a realização de rotações em torno de um ponto, de diferentes ângulos, em sentido horário e anti-horário. Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo. Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da</p>

	<p>medida de um dos catetos, dadas as medidas da hipotenusa e de um de seus catetos. Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras. Determinar a área de um retângulo em situações-problema. Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura. Converter unidades de medida de volume, de m^3 para litro, em situações-problema. Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o quociente entre números racionais, representados na forma decimal ou fracionária, em situações-problema. Determinar a soma de números racionais dados na forma fracionária e com denominadores diferentes. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau, com coeficientes naturais, envolvendo números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos. Determinar o valor de uma expressão numérica com números racionais. Comparar números racionais com diferentes números de casas decimais, usando arredondamento. Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria. Associar uma fração à sua representação na forma decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau. Associar a representação gráfica de duas retas no plano cartesiano a um sistema de duas equações lineares e vice-versa. Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau. Tratamento de informações: Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. Estimar quantidades em gráficos de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas. Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano. Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores.</p>
<p>Nível 8 - Desempenho maior ou igual a 375 e menor que 400</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura. Grandezas e medidas: Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações-problema. Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram. Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/decomposição. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 1º grau, com coeficientes racionais, representados na forma decimal. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal. Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.</p>
<p>Nível 9 -</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes</p>

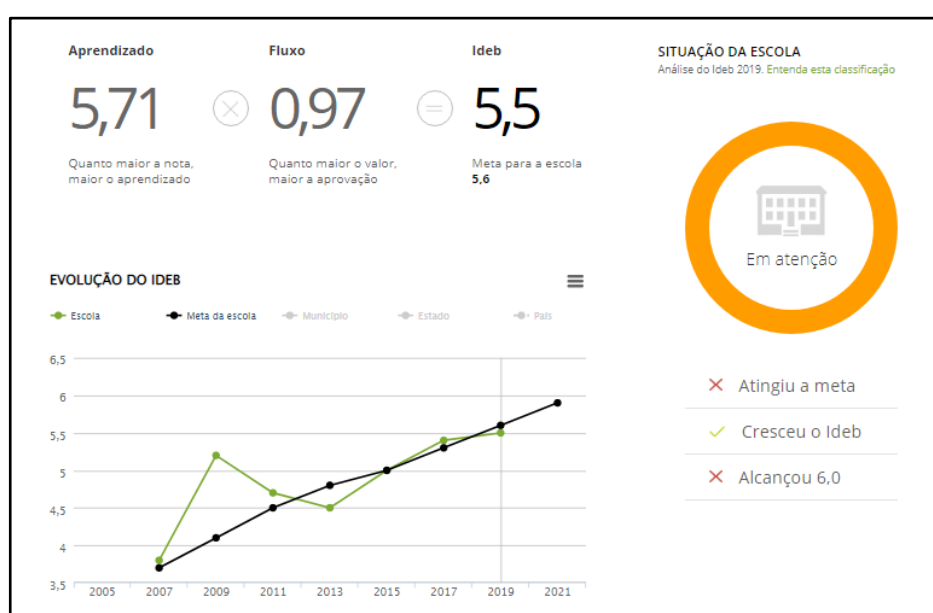
Desempenho maior ou igual a 400	provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono. Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.
---------------------------------	---

Fonte: BRASIL (2019).

A quadro de descrição de níveis do 9º ano proporciona a verificação do percentual de alunos que já desenvolveram as habilidades e as competências para cada ano, quantos ainda estão desenvolvendo, além de propiciar a apuração dos alunos que estão acima ou abaixo do nível desejado, possibilitando assim que sejam realizadas ações a favor do ensino e aprendizagem do estudante.

Seguidamente, exibem-se informações sobre o Ideb do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII. O Ideb é calculado com base no aprendizado dos alunos em Português e Matemática, por meio da Prova Brasil. A Figura 06 evidencia que nos anos iniciais da rede municipal, o Ideb 2019 apresentou leve crescimento, mas não atingiu a meta prevista, demandando atenção e o desafio de garantir mais aprendizado aos estudantes e com um fluxo escolar adequado.

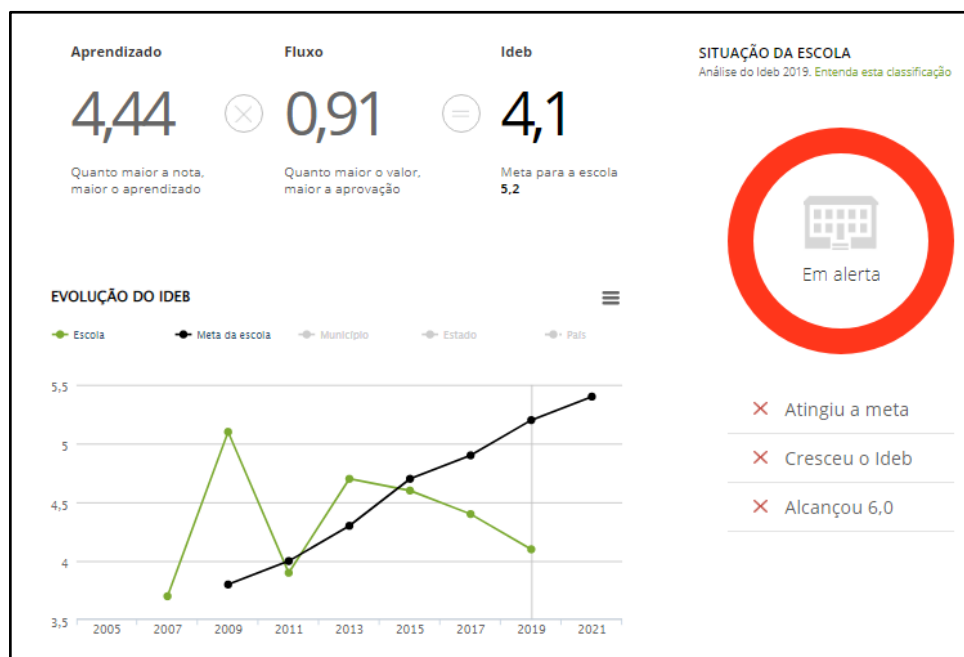
Figura 06 - Ideb - 5º ano



Fonte: Ideb/Inep (2019).

A Figura 07 aponta que, nos anos finais, os alunos não alcançaram a meta do Ideb 2019, não houve crescimento do mesmo e sua nota está abaixo de 6,0. A situação do CEM Papa João XXIII está em alerta e tem que enfrentar o desafio de crescer para atingir as metas planejadas.

Figura 07 - Ideb - 9º ano



Fonte: Ideb/Inep (2019).

3.1.4 Sintetizando os dados

De acordo com os vários relatórios disponibilizados desde a inserção do PISA até a última edição em 2018, percebe-se que o Brasil está mal colocado e carece de intervenções para melhorar sua posição, ou seja, melhorar a aprendizagem dos estudantes no letramento de Matemática, onde 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência e não possuem nível básico, o mínimo que deveriam saber, para o exercício pleno da cidadania. Percebe-se ainda que mais de 40% dos alunos do nível básico não têm capacidade de resolver questões simples e rotineiras, e apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do PISA apresentou nível máximo de

proficiência na área. No caso da escolarização da disciplina de Matemática, os estudantes brasileiros estão três anos e meio atrás dos países da OCDE (489). Por fim, quando se compara às instituições de ensino, as instituições particulares (473) e as federais (469) têm rendimentos acima da média nacional (384), ao contrário das instituições de ensino públicas estaduais (374) e municipais (314), que estão abaixo da média do Brasil.

Quando a análise se restringe ao município de Araguari, constata-se que outros Centros Educacionais Municipais também tiveram um resultado insuficiente em Matemática (BRASIL, 2019). No caso do Centro Educacional Municipal Dr. Arcino Santos Laureano, Centro Educacional Municipal João Pedreiro, Centro Educacional Municipal José Inácio, Centro Educacional Municipal Justino Rodrigues da Cunha e Centro Educacional Municipal Ondina Moutinho Vieira que oferecem Ensino Fundamental I, houve uma queda em relação ao desempenho da escola nas outras edições do Saeb.

Contudo, nos centros de Ensino Fundamental I: Centro Educacional Municipal Maria de Fátima Oliveira Moraes, Centro Educacional Municipal Mário Pereira da Silva (Ensino Fundamental I e II), Centro Educacional Municipal Realino Elias Carrijo, Centro Educacional Municipal Rosângela de Fátima Cardoso Rodrigues e o Centro Educacional Municipal Tenente Vilagran Cabrita ocorreu ganho em relação à penúltima edição Saeb no Ensino Fundamental I. O Centro Educacional Municipal Professor Hermenegildo Marques Veloso e Centro Educacional Municipal Rosa Mameri Rade apresentaram queda no resultado do Ensino Fundamental I, porém mostraram um ganho no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental II, em relação à última edição do Saeb.

Quando se analisa os dados do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, percebe-se que a escola está em consonância com o país. O Ideb 2019, nos anos iniciais, teve um pequeno crescimento, mas não atingiu a meta, deixando de chegar aos 6,0. Nos anos finais, o desempenho foi ainda pior, apresentando queda e se

distanciando dos 6,0 almejados, evidenciando que a escola carece de algum tipo de intervenção no processo de ensino e aprendizagem, provocando uma construção de conhecimento eficaz, trazendo motivação e fazendo com que realmente ocorra o letramento matemático na vida dos estudantes.

Assim, após a constatação de tantas dificuldades e certificando a lacuna existente entre a utilização das TDICs e sua aplicação efetiva nas aulas de Matemática do Centro Educacional Papa João XXIII, esta pesquisa enfatizou a inclusão das tecnologias, como um instrumento facilitador do processo de ensino e aprendizagem nesta disciplina, por meio do *software* GeoGebra. Apesar de entender que a estrutura educacional pode ser limitante, envolvendo a formação docente em tempos de convergência digital, sabe-se que é possível desenvolver as competências necessárias e promover a equidade na educação.

Diante dessas observações, surgem ainda muitas interrogações: Por que, apesar de ter disponível na escola, vários recursos tecnológicos, ainda existem problemas com a disciplina de Matemática, conforme mostra os dados do Ideb? Qual a melhor forma de inserir as TDICs nas práticas de ensino? E como inserir as TDICs nas práticas pedagógicas? Qual a visão dos professores acerca das TDICs no ensino? Quais são os impedimentos para um plano de ensino de qualidade que utilize as TDICs?

Algumas suposições são apresentadas a respeito destas indagações: o professor pode ter dificuldade com as transformações tecnológicas e a exigência constante com a atualização profissional; o professor pode não dominar correta e plena a tecnologia aplicada; os recursos, meio ou ferramentas disponíveis, podem não ser aqueles mais adequados; escola pode ter um sinal de *internet* de qualidade ruim; a dificuldade de desenvolvimento dos alunos que não têm ferramenta de acesso ou *internet*.

Há necessidade, portanto, de se atentar aos recursos tecnológicos utilizados como meios que veiculam conteúdos pedagógicos e propondo que passem a ser concebidos como instrumentos dialógicos de interação e mediação de saberes que conferem significado à comunicação. Abrem-se, assim, novos processos de aprendizagem que oferecem possibilidades de renovar ou mesmo de romper com a práxis do modelo tradicional da educação. (MORAES, 2020, p. 2).

Dessa maneira, considera-se a pesquisa científica, como uma atividade de resolução de problemas, busca e averiguação da realidade, a qual permite por meio da ciência, a produção de conhecimento, trazendo orientação e sentido às nossas ações (PÁDUA, 1996, p. 29), que produzirão respostas corretas para as indagações expostas. Outrossim, entendo que a pesquisa científica pode ser tomada como uma atividade vinculada ao contexto profissional, a fim de responder aos questionamentos levantados.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Educação e Tecnologias

"...ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção"

(FREIRE, 1996 p. 26).

Este capítulo aborda a visão de alguns educadores a respeito do uso das TDICs, em especial à Educação Matemática, e traz ainda uma reflexão sobre a definição dada às tecnologias.

As TDICs fazem parte do cotidiano das pessoas em suas mais diversas tarefas. A partir dos anos 80, houve uma grande popularização na utilização de computadores pessoais e da propagação da *internet*, tornando possível às pessoas o acesso a diversas atividades e serviços. Hoje, é legítimo dizer que esse processo é irreversível e seu crescimento é contínuo, cabendo aos seus usuários apenas a abertura para atualizações e inovações tecnológicas.

Porém, é preciso refletir como está o processo em torno do ensino e da aprendizagem, saber se o professor está preparado para as mudanças e transformações em suas práticas docentes e verificar se a estrutura escolar acompanha o desenvolvimento das tecnologias para a educação, uma vez que a presença das TDICs na sala de aula é algo importante, mas não é tão simples. Kenski (2011, p. 45) salienta que "a escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes". Assim, é necessário ponderar sobre as pesquisas e compreender as perspectivas envolvidas nesse contexto, para percorrer dentro dos apontamentos.

4.1.1 Concepções sobre tecnologias

As definições de tecnologias adotadas no desenvolvimento neste capítulo trazem a visão de autores como Kenski (2011), Levy (1999), Moran (2007) e Valente (2013).

As TDICs fazem parte do cotidiano das pessoas em suas mais diversas tarefas. Segundo VALENTE (2013), o termo TDICs se dá a partir da afluência de várias tecnologias digitais como vídeos, *softwares*, aplicativos, smartphones, imagens, console, ou jogos virtuais, que se juntam para compor novas tecnologias, referindo-se assim a qualquer equipamento eletrônico que se conecte à *internet*, ampliando as possibilidades de comunicabilidade de seus usuários.

De acordo com Kenski (2011), essas tecnologias digitais influenciam sobremaneira a organização tradicional da sociedade, uma vez que envolvem o cotidiano das pessoas, estendem suas memórias e permitem novas oportunidades.

Na atualidade, o surgimento de um novo tipo de sociedade tecnológica é determinado principalmente pelos avanços das tecnologias digitais de comunicação e informação e pela microeletrônica. Essas novas tecnologias – assim consideradas em relação às tecnologias anteriormente existentes – quando disseminadas socialmente, alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo. (KENSKI, 2011, p.22).

Assim, entende-se que o desenvolvimento ocasionado pelas TDICs vai além da utilização de máquinas ou produtos. Ele traz mudanças comportamentais individuais e coletivas, porque modifica sentimentos, pensamentos e atitudes.

Diante disso, a evolução na área educacional é uma premência, pois os estudantes já têm uma interação diferenciada com o conhecimento, reforçando a ideia de que a educação ultrapassa as barreiras tradicionais. Kenski (2011, p.41) afirma que essas alterações implicam a maneira de pensar e fazer educação. O desafio está então em desdobrar novas formas de educação, que devem retratar mudanças estruturais no ensino e na aprendizagem, por meio de metodologias de aprendizagem efetivas, modelos de aprendizagem que compreendem a sociedade contemporânea em uma concepção colaborativa e que possam gerar práticas educacionais transformadoras.

Nessa perspectiva, sabe-se que os impactos da tecnologia podem gerar qualidade, modernidade e igualdade na educação, além de aprimorar a gestão escolar. Portanto, é imprescindível que haja qualificação para aproveitar o máximo de suas vantagens. Mas como afirma Kenski,

Este é também um duplo desafio para a educação: adaptar-se aos avanços tecnológicos e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios. [...] A escola representa na sociedade moderna o espaço de formação, não apenas das gerações jovens, mas de todas as pessoas. em um momento caracterizado por mudanças velozes, as pessoas procuram na educação escolar a garantia de formação que lhes possibilite o domínio de conhecimentos e melhor qualidade de vida. (KENSKI, 2011, p.18-19).

Dessa forma, é importante e necessária a reflexão de que esta é uma mudança de estrutura, a qual não se vincula apenas ao acesso às TDICs ou ao fornecimento de equipamentos à escola. Essas ações serão efetivas e apresentarão resultados positivos, se forem atreladas a outros componentes, capazes de resguardar sua implantação e sustentabilidade, visando aos avanços de recursos tecnológicos desenvolvidos para a educação, incluindo desenvolvimento de *softwares*, jogos, recursos digitais e objetos de aprendizagem, buscando compreender como esses podem contribuir ou não para o ensino, conforme sustenta Moran:

A educação é um todo complexo e abrangente, que não se resolve só dentro da sala de aula. Ela envolve todos os cidadãos, as organizações e o Estado e depende intimamente de políticas públicas e institucionais coerentes, sérias e inovadoras. Mas é na relação pedagógica que se centra o processo de ensino e aprendizagem. (MORAN, 2012, p.11).

4.1.2 A informática no contexto da Educação Brasileira

De acordo com Moran (2012, p.11), “a educação é um ato difícil e abrangente, que não se resolve só dentro da sala de aula, mas que envolve cidadãos, organizações e o Estado; dependendo intimamente de políticas públicas e institucionais coerentes, sérias e inovadoras”. Além disso, o autor afirma que “A educação é um processo complexo, que depende de consciência e ação política e estratégia constante e continuada de todos os governantes e gestores. (MORAN, 2012, p. 7).

Moran (2012) afirma ainda que no Brasil ainda é necessário que haja mais conscientização, mais ações políticas contínuas e gestões que sejam eficientes, já que as formas de ensino e aprendizagem mudaram, podendo acontecer tanto dentro

e fora da sala de aula, só ou em grupos, presencial ou virtualmente; novas circunstâncias que trazem um grande desafio, diante de toda inércia do tradicionalismo.

Destarte, analisando o estímulo à utilização das TDICs nas escolas brasileiras, percebe-se que as ações surgiram em 1981 com a promoção do I Seminário Nacional de Informática Educativa. Conforme Borba e Penteado (2001), surge, a partir daí, em 1983, o EDUCOM - Computadores na Educação, lançado pelo MEC e pela secretaria Especial de Informática, com o intento da criação de centros pilotos em universidades brasileiras, a fim de desenvolver pesquisas sobre a infinidade de aplicações do computador na área educacional. Já o Projeto FORMAR, estruturado em 1987, previa a formação de recursos humanos para trabalhar na área de informática. Assim, seu propósito foi oferecer cursos de especialização nessa área, disponíveis em vários estados brasileiros. Por último, o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), lançado em 1989, deu continuidade às realizações anteriores, visando especialmente à implantação de laboratórios e centros para a capacitação dos professores.

A criação do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) surgiu das experiências com os projetos passados, sendo lançado em 1997 pela Secretaria de Educação a Distância (Seed/MEC). “O seu objetivo é estimular e dar suporte para a produção de tecnologia informática nas escolas do nível fundamental e médio de todo o país”. (BORBA; PENTEADO, 2001. p.19-20).

O Projeto Um Computador por Aluno (PROUCA) de 2010 resultou de uma das articulações do Proinfo, com o intuito de desenvolver a inclusão digital, por meio de acesso à distribuição e à inclusão de computadores nos processos educacionais, intensificando o uso das TDICs na rede pública (BRASIL, 2010).

Em 2015, acontece o lançamento da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais, trazendo a proposta de “reunir e disponibilizar, em um único lugar, os Recursos Educacionais Digitais dos principais portais do Brasil, com o objetivo de melhorar a experiência de busca desses Recursos” (BRASIL, 2015). Eram voltados a subsidiar o trabalho pedagógico de professores da Educação Básica e auxiliar os profissionais da educação a encontrarem um conjunto de materiais de formação desenvolvidos pelo MEC com uma diversidade de temas.

No final de 2017, é lançado o Programa de Inovação Educação Conectada PIEC, com a expectativa de “universalizar o acesso à *internet* de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico das TDICs nas práticas da educação básica” e como meta “universalizar o acesso das escolas a ferramentas e plataformas digitais até 2024”. (BRASIL, 2017).

Percebe-se, portanto, a existência de ações e políticas de informática na educação nacional, além de um envolvimento significativo das instituições do país com práticas nesse cenário, mas é necessário verificar se essas têm sido suficientes. Dentro do contexto da pandemia e vivenciando a suspensão de aulas presenciais, foi possível observar inúmeras experiências negativas. Assim sendo, há necessidade de repensar continuamente sobre o assunto, pois segundo Moran (2012),

Apesar dos avanços reais no Brasil, ainda estamos distantes de uma educação de qualidade. E com frequência, caminhamos no limite da irresponsabilidade, quando privilegiamos mais o lucro, o faz de conta, o “jeitinho”. Ou quando burocratizamos a gestão demorando para produzir mudanças e mantendo tudo como sempre foi. (MORAN, 2012, p.7).

Apesar das dificuldades, Valente (1999) certifica que a utilização de tecnologia poderia enriquecer os ambientes de aprendizagem e colaborar com o processo de construção do conhecimento, o que é um consenso com esta pesquisa. No mais, o maior desafio é a invenção ou a descoberta da utilização criativa dos recursos tecnológicos, de modo que professores e alunos sejam inspirados para aprender (KENSKI, 2007).

Entende-se ainda que o uso de tecnologias com a intenção pedagógica deve ser cuidadosamente analisado, revendo conceitos de ensino e aprendizagem e papéis daqueles envolvidos, pois, de acordo com Bacich (2018), a convergência digital requer mudanças intensas, que se referem à escola em todo o seu contexto, como a infraestrutura, o projeto pedagógico, a formação docente e a mobilidade. O surgimento das tecnologias móveis na sala de aula trouxe inquietações e um leque de possibilidades e desafios:

Elas estão cada vez mais fáceis de usar, permitem a colaboração entre pessoas próximas e distantes, ampliam a noção de espaço escolar, integram alunos e professores de países, línguas e culturas

diferentes. E todos além da aprendizagem formal, têm a oportunidade de se engajar, aprender e desenvolver relações duradouras para suas vidas. (BACICH, 2018, p.12).

4.1.3 TDICs na Educação Matemática

A Matemática está presente no cotidiano das pessoas como um recurso educativo, para assistir às necessidades de todos, sendo, portanto, uma instrução essencial no desenvolvimento de vários tipos de problemas com forma própria para compreender e atuar no mundo. Dessa forma, constata-se que a Matemática está presente nas compras, nos pagamentos, nos horários, na natureza e assim por diante.

Por toda essa pujança de informações relacionadas à Matemática, é importante salientar que a maneira de ensinar seja a mais eficiente, possibilitando que o educando receba instruções adequadas e que façam sentido às suas necessidades. Como dito, a forma com que o conhecimento é transmitido tradicionalmente na maioria das aulas está obsoleta e pode ser mais atraente, fazendo com que a aprendizagem seja dinâmica, com experimentações, levantamento de hipóteses e suposições por meio de práticas que levem o aluno à construção de pensamentos significativos para a sua vida.

Valente (1999) afirma que, quando o estudante é ativo e responsável pela construção do seu conhecimento, sua autonomia é desenvolvida, e uma das condições para esse desenvolvimento é fazer com que essa participação ativa seja favorecida pelo uso da tecnologia. Dessa maneira, as TDICs podem trazer novas formas de aprendizagem, transformando o vínculo entre professores e alunos, ou entre os alunos.

Portanto, a Matemática desempenha de maneira ponderada e inerente seu papel na formação de capacidades intelectuais e na estrutura do pensamento. O educador, portanto, tem grande responsabilidade neste ambiente. Por conseguinte, é necessário refletir sobre o ensino da Matemática, inserindo as TDICs como recurso didático pedagógico, a partir da definição de *softwares* apropriados e analisados de forma coerente, antes de serem adquiridos pela escola (BORBA, 2002).

A Matemática, no entanto, de acordo com Lima (1995) é considerada como uma linguagem natural, evidenciando grande importância na educação social, aliando a ciência e tecnologia, uma vez que essa disciplina mostra um estudo de grande relevância para todas as áreas de trabalho. Acerca da influência das tecnologias e das relações com a Matemática, D'Ambrósio (1996) afirma:

A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica) e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível. (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 29).

Nessa conjuntura, a pesquisa divulgada pelo PISA, executada pela OCDE, indica que nos últimos dez anos o nível escolar de desempenho dos alunos brasileiros se manteve estagnado. Contudo, observou-se que o índice de aproveitamento dos alunos na disciplina de Matemática, especialmente no último ano do Ensino Fundamental, tem sido cada vez pior, tanto quando se analisa o contexto geral, como quando são verificadas as posições estaduais e federais (INPE, 2018).

A Matemática é uma disciplina que apresenta certa dificuldade de aprendizagem aos alunos, uma vez que envolve muitos assuntos relacionados aos números. Dessa forma, é importante propor aulas que favoreçam a compreensão do conteúdo. Oliveira (2007, p. 41) ressalta que

Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Os educadores matemáticos devem procurar alternativas que motivem a aprendizagem e, desenvolvam a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando as interações do sujeito com outras pessoas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), voltados ao ensino da Matemática, já compreendem como uma das metas do Ensino Fundamental, a necessidade de os alunos terem a capacidade de “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos”. Isso evidencia possibilidades de uso das novas tecnologias em salas de aula e reforça o tema “novas tecnologias” como assunto presente na estrutura e nas diretrizes educacionais do ensino brasileiro.

A inserção das tecnologias no ensino, contudo, exige novas posturas no meio educacional, pois:

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos, a ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõe-se à cultura existente e transforma não apenas o comportamento individual, mas o de todo grupo social. (KENSKI, 2007, p. 21).

Nesse contexto, destaca-se a posição do educador, da importância de ser preparado para utilização das tecnologias e de desenvolver um ambiente chamativo para o aluno, já que:

as novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita), instalando novos ritmos de produção, de assimilação rápida de informações, resolvendo e propondo problemas em equipe. (BRASIL, 1997, p. 67).

Ressaltando ainda que um professor bem-preparado pode utilizar estes recursos para agilizar seus trabalhos relativos à preparação das aulas e ensinar melhor seus aprendizes, envolvendo melhor aqueles alunos com dificuldades de aprendizagem diversas, uma vez que terá amplas possibilidades à sua disposição.

Dessa forma, é necessário que os educadores tenham a oportunidade de se preparar e se sintam confortáveis e inspirados. Em consequência, que percam o receio de se apoderar das TDICs como ferramentas cotidianas e como possibilidades pedagógicas, aliadas ao ensino, com o objetivo de levar o aluno, de uma forma mais atrativa, a perceber a importância da Matemática no seu dia a dia.

As reflexões apresentadas até aqui, em relação às TDICs na Educação Matemática, envolvem a postura assumida durante a presente pesquisa e avançam acerca da Geometria Dinâmica, apresentada a seguir.

4.1.4 Geometria Dinâmica e a utilização das TDICs: o uso do GeoGebra como ferramenta de ensino e aprendizagem

A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.

Johannes Kepler

Nesta seção, o objetivo é tratar de estudos realizados por pesquisadores sobre a utilização das TDICs no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Pretende-se refletir sobre o termo Geometria Dinâmica, ambiente apresentado em *softwares* que permitem manipulação e construção de objetos geométricos. Apresentam-se os motivos que conduziram à escolha do *software* GeoGebra para este estudo e pesquisas que divulgam sua utilização no ensino e aprendizagem de Geometria.

As atividades geométricas podem estimular ponderações e questionamentos matemáticos, sendo que o estudo dos conceitos geométricos faz parte do currículo de Matemática no Ensino Fundamental e desenvolve um pensamento que propicia ao aluno a compreensão, descrição e representação de maneira organizada do contexto em que se vive.

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. (BRASIL, 1998, p.51).

Os PCNs recomendam ainda o uso de *softwares* que incentivam o pensamento, as reflexões e criação de soluções pelo professor. A escolha do *software*, seu conhecimento e a forma de ensinar são atributos importantes que podem determinar ou não o sucesso da utilização da tecnologia em sala de aula.

Kopke (2006) destaca:

Se antes da era da informática, passava incólume nos últimos tempos pela escola, aquele que não sabia desenhar ou que não dominava um conhecimento regular sobre formas e geometria, hoje esta exigência se faz determinante e o “usuário” necessita destes domínios para pertencer à grande rede. (KOPKE, 2006, p.102).

A importância das atividades gráficas e dos desenhos é realçada por Kopke *et al* (2011), destacando que estas antecedem as investigações centradas no uso de *software* no trabalho com a Geometria Dinâmica. Os autores salientam que a inclusão das tecnologias por si só não representa a solução para os problemas provocados pela falta de desenhos e sua compreensão prática, mas entende-se que as TDICs trazem para a sala de aula possibilidades para o ensino e aprendizagem e que a utilização de *software* de Geometria, modifique o ambiente, onde a dinâmica apresentada facilite a exploração de conjecturas e manipulações de construções geométricas.

Por tudo isso, Lorenzato (1995) fundamenta a essencialidade do estudo da Geometria e afirma que sem estudá-la as pessoas não adquirem o pensar geométrico ou o raciocínio visual, dificultando a resolução de quaisquer tarefas geometrizadas e impossibilitando o uso da Geometria como facilitador na resolução de questões que envolvem outras áreas de conhecimento. Sem a compreensão da Geometria, a leitura interpretativa do mundo fica imprecisa e a visão da Matemática fica inconclusa, visto que a Geometria está em toda parte e é necessário saber enxergá-la. Segundo Lorenzato (1995, p. 5) “mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição, simetria ou formas, estamos sempre envolvidos com a Geometria.”

Observa-se, contudo, que o estudante que explora as diversas formas geométricas, desenvolve a percepção do espaço em que vive, podendo se localizar, representar e descrever o ambiente. Além disso, é possível estimular a observação e identificação de irregularidades, semelhanças e diferenças, ressaltando a importância e magnitude da Geometria.

No Brasil, como em outros países, foram produzidos muitos trabalhos acadêmicos abordando a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica no ensino da Geometria. Dentre eles, podem-se destacar os trabalhos da autoria de Bagé (2008), Procópio (2011) e Henrique (2017).

O objetivo da dissertação de Bagé (2008) foi pesquisar as possíveis contribuições que o curso de formação continuada com uso da tecnologia traz à prática do professor no ensino da Geometria nas séries iniciais do Ensino

Fundamental I. A proposta baseou-se nos pressupostos teóricos do desenvolvimento do pensamento geométrico do modelo Van Hiele para a elaboração das atividades e a formação de professores com o uso da tecnologia. A questão de pesquisa: em que medida uma oficina, com utilização dos recursos da tecnologia, poderá contribuir para a prática dos professores das séries iniciais no ensino dos conceitos básicos da Geometria? Uma oficina com dez atividades que utilizavam os *softwares* Building Perspective e Cabri-Geomètre, com a participação de 30 professores que lecionam na 4ª série do Ensino Fundamental.

Henrique (2017) propôs, em sua dissertação, a elaboração de atividades a serem implementadas no laboratório de informática e em sala de aula e na análise do aprendizado dos alunos. A pesquisa analisou o desenvolvimento conceitual em uma prática docente que valoriza o diálogo, a argumentação e a escrita, entre outras formas de registro em uma reflexão com atividades a partir da utilização do GeoGebra convencional (desktop) e o GeoGebra aplicativo (versão para smartphones). A análise consiste na identificação das contribuições e desafios atrelados à implementação destes recursos para apropriação do conhecimento. Os conceitos foram: polígonos, polígonos regulares e retas paralelas com uma transversal. Esta pesquisa foi aplicada a alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Rio Claro (RJ).

A dissertação de Procópio (2011) trouxe como perspectiva de investigação, a análise das situações de aprendizagem de Geometria do Caderno do Professor de Matemática do 4º bimestre da primeira série do Ensino Médio, publicado pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo (2009). A hipótese de investigação foi a de que o uso da tecnologia computacional, com o auxílio do *software* Geometria Dinâmica GeoGebra, poderá favorecer a proposta de articulação das Situações de aprendizagem presentes no Caderno do Professor de Matemática do Estado de São Paulo (2009) de forma simples e significativa. A questão de pesquisa: de que maneira é possível criar uma abordagem dinâmica, com o *software* GeoGebra para o conteúdo de Geometria Plana do Ensino Médio, com base no Currículo do Estado de São Paulo?

Diante de várias argumentações aqui apresentadas, optou-se, neste trabalho, por investigar, na escola descrita, o uso do GeoGebra. Assim, observou-se como são desenvolvidas suas tarefas e atividades e se é ou não utilizado algum *software* de

Geometria Dinâmica nas aulas, já que seus alunos apresentam resultados insatisfatórios da disciplina de Matemática.

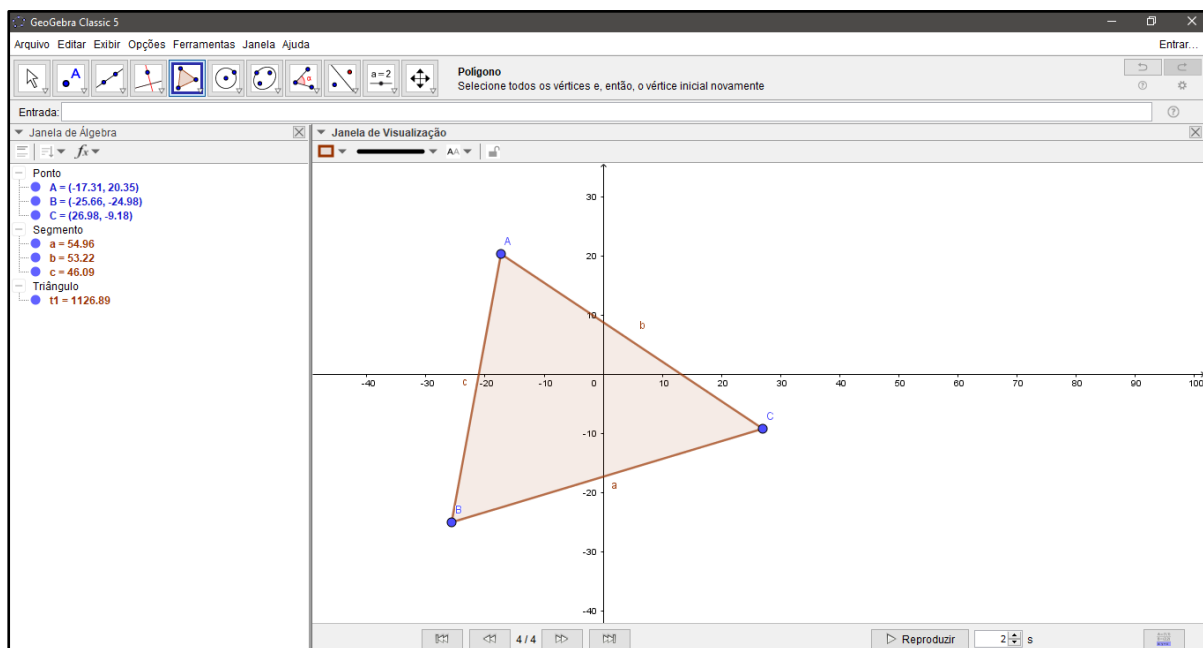
Deve-se levar em conta que o trabalho com esses *softwares* redimensiona a aula, trazendo várias possibilidades de raciocínio dentro de uma atividade desenvolvida em um ambiente dinâmico, onde se pode utilizar e explorar recursos disponíveis.

Há de se ressaltar, portanto, que o GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica que pode ser usado em todos os níveis de ensino que tratam a Geometria, a Álgebra, folhas de cálculo, gráficos, estatística e outros cálculos por meio de uma aplicação acessível, composta por uma comunidade de utilizadores que estão por todos os países do mundo. De acordo com o site oficial GeoGebra, ele é o líder do suprimento de *software* de Matemática, contribuindo com a ciência, tecnologia, engenharia e matemática, educação e inovações no ensino e aprendizagem no mundo todo.

Características: Geometria, Álgebra e Folha de Cálculo estão ligadas e totalmente dinâmicas, interface fácil de usar, mas muitas características poderosas, ferramentas de autor para criar materiais de aprendizagem interativos como páginas da web, disponível em vários idiomas para milhões de utilizadores à volta do mundo, *Software* Open Source. (GEOGEBRA).

Criado por Markus Hohenwarter e escrito na linguagem Java, o GeoGebra está disponível em múltiplas plataformas, possui interface amigável e apresenta uma vantagem para a didática: apresenta duas representações para o mesmo objeto: a janela algébrica à esquerda e janela geométrica à direita como mostra a Figura 08.

Figura 08 - Área de trabalho do GeoGebra



Fonte: Arquivo pessoal (Print da área de trabalho do *Software*).

A Figura 06, portanto, apresenta a Janela Algébrica, área que exibe as coordenadas, equações, medidas e outros atributos dos objetos construídos, e a Janela de Visualização gráfica que exibe objetos que possuem representação geométrica, facilitando a percepção do aluno acerca do objeto estudado.

O *software* GeoGebra pode ser baixado na sua webpage <https://www.geogebra.org/> na opção Downloads e permite a criação de um perfil de usuário, feito no site oficial, que pode ser usado para compartilhar projetos feitos na plataforma.

De acordo com SILVA (2017), a estrutura sobre as versões do GeoGebra em diferentes plataformas é a seguinte:

1. GeoGebra Graphing Calculator: Desenvolvido inicialmente para tablets e acessível também para smartphone a partir de 2015. É uma calculadora gráfica interativa e dinâmica;
2. GeoGebra 3D Grapher: Opção de trabalhar com modelagem matemática 3D, para a criação de sólidos, esferas, planos e outros objetos tridimensionais de maneira dinâmica e interativa;

3. GeoGebra Math Apps: grupo de aplicativos composto por Graphing Calculator (calculadora gráfica), Janela CAS (cálculos simbólicos), Geometry (Geometria), 3D Grapher (gráficos em 3D), Spreadsheet (planilha de cálculos), Probability Calculator (probabilidade) e Exam mode (modo exame);
4. GeoGebra in Exams: possibilita a utilização do GeoGebra, com acesso limitado à *internet*, a partir do navegador, para utilização do *software* durante uma prova, por exemplo;
5. GeoGebra Classic para Desktop: Versão mais completa do GeoGebra, para ser executada em notebooks ou computadores pessoais, representado pela Figura 1.

As propriedades do GeoGebra incrementam o desenvolvimento de cenários para desenvolvimento de atividades, onde o aluno vivencia situações em um processo dinâmico. Considera-se que o desenvolvimento de atividades no *software* possibilite um estímulo aos alunos acerca da Geometria, que a interface e as ferramentas que compõem o GeoGebra colaborem para o desenvolvimento de sua capacidade crítica e os encoraje a aprender mais e que o professor possa identificar e aprimorar a produção de situações de aprendizagem.

Nesta conjuntura são apresentadas pesquisas envolvendo o *software* GeoGebra, que correlatam o aprendizado em Geometria.

Santiago (2015) apresenta um trabalho que tem por objetivo analisar o quanto o Geogebra pode contribuir para o ensino das funções trigonométricas, explorando suas variações diante dos recursos que o *software* dispõe. Neste estudo, foram aplicadas atividades que exploraram desde conceitos básicos da trigonometria, seguindo com a definição do ciclo trigonométrico e a visualização gráfica do seno e cosseno. A partir desse, até a variação dos parâmetros das funções.

O trabalho foi desenvolvido em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Salinas. Os resultados das atividades revelaram que o *software* GeoGebra se apresenta como importante ferramenta educacional na visualização, no entendimento dos elementos, nos conceitos e suas variações. Portanto, essa metodologia de ensino apresentou os benefícios da técnica em prol da Educação Matemática, utilizando um *software* específico para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem discente. Foram explorados os conceitos matemáticos, diminuindo o tempo de desenvolvimento das

atividades e obteve-se maior precisão na construção dos gráficos, melhorando sua visualização e compreensão, sem perder seus valores de aprendizado.

Costa (2017) apresenta uma proposta de ensino pautada no uso de tecnologia, na tentativa de produzir dentro das aulas de Matemática um ambiente estimulador de aprendizagem, despertando nos alunos um maior interesse e curiosidade. O objetivo principal dessa pesquisa, caracterizada como pesquisa-ação, é apresentar um projeto com aplicação direta em sala de aula com intuito de contribuir com o enriquecimento do ensino, promovendo um aprendizado relevante e diferenciado da Matemática, por meio da utilização do *software* GeoGebra. Para conferir se essa utilização, traz resultados positivos para o ensino-aprendizagem. Para isso foi realizado um projeto de intervenção com 25 alunos do 3º. ano do Ensino Médio da EEEFM Santo Antônio e para complementar a proposta na busca de contribuir ainda mais no processo educacional, foi levado também ao conhecimento de onze docentes, acadêmicos do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física do PARFOR/UFOPA, em Alenquer - Pará, a possibilidade de fugirem da ministração de aulas somente nos moldes tradicionais utilizando quadro e pincel, oferecendo-lhes um minicurso de como utilizar as novas tecnologias no auxílio do processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos foram satisfatórios e a hipótese de estudo desse trabalho foi comprovada tanto pelos alunos quanto pelos professores acadêmicos participantes da pesquisa evidenciando que quando o conteúdo matemático é apresentado de forma dinâmica e manipulado, com o auxílio do computador, a aprendizagem fica facilitada.

Sirtoli (2019) traz como objetivo principal a realização de aulas mais dinâmicas e atraentes, fundamentando a pesquisa em uma revisão teórica dos aspectos relacionados à Geometria e ao *software* GeoGebra, escolhido devido às suas características didáticas. Esta revisão servirá de base à apresentação de demonstrações e construções tridimensionais, que poderão ser utilizadas em sala de aula por professores e alunos, a fim de observar sólidos como poliedros, prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas; buscando assim, criar, sobretudo no professor, a vontade de buscar novas construções e significados à aula de Geometria, tornando-a mais atual por meio do uso de ferramentas tecnológicas.

Contudo, as circunstâncias vivenciadas nas pesquisas mencionadas, reconhecem a importância de ações pedagógicas diferenciadas e mediadas por

tecnologias, a fim de construir um ambiente colaborativo, que facilite a construção do conhecimento e estimule o aluno no processo de questionamento e reflexão da aprendizagem. Portanto, fica a chamada para a interação e o experimento das construções geométricas utilizando o *software* GeoGebra.

Os resultados que os ambientes de Geometria Dinâmica trazem para a aprendizagem da Geometria são enfatizados por Vieira (2011):

As ferramentas como os ambientes de geometria dinâmica, permitem a utilização de todo um tipo de tarefas diversificadas que permitem explorar conceitos, trabalhando aplicações matemáticas, favorecendo a experimentação e são uma mais-valia no que respeita à motivação dos alunos. (VIEIRA, 2011, p. 01).

Quanto ao uso de ambientes de Geometria Dinâmica nas atividades de sala de aula, relacionadas à análise e exploração, Vieira reafirma:

No que diz respeito ao ensino da Geometria e da utilização dos ambientes de geometria dinâmica, as potencialidades de exploração de situações geométricas, através da manipulação e construção de objetos matemáticos promove um ambiente de exploração e investigação participando, criando situações propícias à formulação e teste de conjecturas. (VIEIRA, 2011. p. 04).

Posto isso, são notórias as potencialidades que o *software* de Geometria Dinâmica viabiliza diante das situações geométricas que podem ser trabalhadas. Essa capacidade ressaltada é observada na leitura feita, corresponde a concepções importantes no fluir das ações planejadas intrínsecas a essa dissertação.

4.2 Formação de professores para o ensino de Matemática

Os cursos de formação inicial de educadores matemáticos têm a responsabilidade de preparar o profissional da docência, sua base teórica, sua introdução no campo da pesquisa, sua postura profissional e seus fundamentos dos conteúdos matemáticos a serem lecionados, junto a toda estrutura lógico-cognitiva importante para desempenho adequado àquele se dispõe a ensinar matemática.

Contudo, na sociedade moderna, é necessário pensar em uma prática docente fundamentada na Educação Matemática, que dispõe de diversas inovações e que

podem, de algum modo, ser mais atrativas para o estudante do que a própria sala de aula. Essa prática docente, seguramente, deverá estimular aprendizagens significativas, além de auxiliar o aluno na utilização desses ensinamentos em sua vida cotidiana. Vejamos esses aspectos nas subseções seguintes.

4.2.1 A formação do professor de Matemática: aspectos gerais

Ao pesquisar sobre o ensino da Matemática, percebe-se que, do Período Republicano até 1930, o ensino da Aritmética Elementar era mais destacado que o da Geometria, e o conhecimento e o diálogo eram evitados, persistindo o ensino da Matemática tradicional. A seguir, entre 1930 e 1960, o ensino de Matemática é retratado sob a forma de sequência de conteúdos dentro do tempo e do espaço marcador, surgindo assim a preocupação com a didática das matemáticas.

Logo mais, entre 1960 e 1990, revela-se a criação do ensino público pré-primário, primário, médio e técnico, que lança a Matemática Moderna, junto à necessidade de formação continuada do professor. Por último, de 1990 até a atualidade, a abordagem da disciplina é definida pelo ensino da Matemática incorporada à realidade do educador e focada na construção do conhecimento. Neste momento, também existe a implementação de políticas públicas de formação e incentivo à docência (PUCETT, 2016). Observam-se, portanto, muitas mudanças significativas nestes períodos, as quais impactaram na formação docente para o ensino da Matemática.

A formação de professores de Matemática, no Brasil, é moldada, porém, pelo formato conhecido como 3+1, um curso com duração de quatro anos, em que o estudante deve cursar três anos em conteúdos específicos de Matemática, seguido de um ano de didática. O curso, portanto, tem o sustento em uma tradição de bacharel e, por isso, a base principal está nos “3” anos: é bacharelado [...]. A licenciatura, conferida por meio do curso de Didática, era algo dispensável, ou seja, que não trazia prestígio (SCHEIBE, 1983, p. 36).

Esse modelo formativo traz como estrutura a ideia de que ensinar se limita à transmissão de conhecimento pelo professor ao aluno, posicionando os conteúdos da

Matemática e aqueles do ensino, em dois blocos diferentes que não dialogam entre si. Por isso, esta formação ficou marcada como insatisfatória à prática docente, visto que afastava o conteúdo e ensino na formação do professor, sendo que na prática docente essas partes não são separáveis. Ficou perceptível assim que o profissional não estava sendo preparado para a sua prática real (MOREIRA, 2012, p. 1142).

Diante dessas e de outras necessidades de auxílio e reformulação da Política Nacional de Educação, é que foi instituído o atual Conselho Nacional de Educação (CNE), pela Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, que também é responsável pelas diretrizes dos cursos de formação de professores. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) veio a ser promulgada em 20 de dezembro de 1996, lei nº 9.394, e nela novas propostas para a formação de professores foram determinadas, requerendo inclusive, a conciliação entre teoria e prática na formação docente. Em 1997 o CNE decretou os novos PCNs, e neles é reconhecida a urgência da suplantação de ensino da matemática moderna. Os PCNs alegam que há uma “enorme necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno”. Porém, Junior assegura:

Há de se pontuar que apenas 20% dos cursos de matemática oferecidos no Brasil são bacharelados, sendo o restante composto por licenciaturas. São menos de 30 cursos de bacharelado em matemática, e mais de 450 de licenciatura oferecidos em universidades privadas no Brasil. Dentro desse contexto um novo desafio de enfrentamento sobre o modelo 3+1 aparece, o lucro das instituições privadas. Haveria maior demanda por professores, coordenadores, salas de aula, bem como dividiria as buscas por uma carreira que já possui baixa procura. (JUNIOR, 2019, p. 8).

A primeira Diretriz Curricular para as licenciaturas em matemática foi promulgada pela Resolução CNE/CES 2/2003, que se ampara no Parecer CNE/CES 1.302/2001. Assim, são estabelecidos os conteúdos curriculares mínimos para os cursos de bacharelado e licenciatura em Matemática, descrevendo também as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos profissionais, além de relatar que “para a licenciatura serão incluídos, [...], as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior” (BRASIL, 2002a, p.6). Portanto, os cursos de licenciatura em Matemática devem se apoiar nas Diretrizes Curriculares para Formação de Professores (DCFP), tal como trazer os seguintes conteúdos:

Os conteúdos descritos a seguir, comuns a todos os cursos de Licenciatura, podem ser distribuídos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES: · Cálculo Diferencial e Integral; · Álgebra Linear; · Fundamentos de Análise; · Fundamentos de Álgebra; · Fundamentos de Geometria; · Geometria Analítica. A parte comum deve ainda incluir: a) conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise; b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias; c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática. (BRASIL, 2002a, p. 6).

Acerca dos conteúdos específicos da matemática, as DCFP não opinaram, sendo mantida a matriz curricular formada pelo Parecer CNE/CES 1.302/2001, que organiza conjuntamente os conteúdos do bacharelado e da licenciatura em Matemática.

A respeito da BNCC, acredita-se que ela trará inferências para formação dos professores, nos cursos de licenciatura; pois o documento reconhece o compromisso em desenvolver o letramento matemático nos alunos do Ensino Fundamental e, com isso, os professores devem ser capazes de desenvolver competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (BRASIL, 2018c).

Assim, dá-se a importância de refletir sobre a educação emancipatória, onde é necessário inserir o aluno em seu contexto histórico e cultural, de maneira que ele possa participar e transformar a sua comunidade e, para que isso seja possível, o ensino não pode ser mera transferência de conteúdos, sendo de grande valor analisar quais devem ser os conteúdos matemáticos ensinados para os futuros professores.

4.2.2 A formação de Professores para utilização de TDICs na Matemática

A relação entre TDICs e formação docente inclui política, economia, sociedade e cultura, que envolve todo o sistema educacional que permeia a escola e trata a formação dos professores. Sem dúvida, essa formação não acompanhou os avanços tecnológicos, seja ela inicial ou continuada, mas é essencial preencher essa brecha, para tornar as aulas mais contextualizadas e conectadas, inserindo práticas que

devem ser cada vez mais propagadas nas interações sociais. Imbernón (2011, p. 43) afirma que

O tipo de formação inicial que os professores costumam receber não oferece preparo suficiente para aplicar uma nova metodologia, nem para aplicar métodos desenvolvidos teoricamente na prática de sala de aula. Além disso, não se tem a menor informação sobre como desenvolver, implantar e avaliar processos de mudança.

Sendo assim, ao considerar a utilização das TDICs no contexto escolar das aulas de Matemática, é necessário buscar uma forma de utilizar esses recursos como atividades realmente produtivas, em que o aluno é incitado a desenvolver seus processos matemáticos fundamentais, representando um fazer matemático significativo. Para que a integração da Matemática com as tecnologias converta a sala de aula em um espaço reflexivo, comunicativo e criativo, é importante lançar um olhar atento e minucioso para a formação inicial do professor de Matemática.

A formação inicial é primordial para que a transferência entre as tecnologias digitais e os conteúdos matemáticos aconteçam de maneira que apresentem subsídios teóricos e metodológicos para o uso das ferramentas tecnológicas no ensino, conforme assegura Motta e Silveira (2012).

As DCNs para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (BRASIL, 2015) certificam que o professor deve conciliar um conjunto de habilidades que devem ser construídas na vivência e na ação pedagógica do cotidiano. Na perspectiva didática, os docentes devem utilizar as tecnologias como ferramentas que fomentem as situações de aprendizagem e a interação. Na esfera pedagógica, as TDICs devem ser utilizadas como assistentes dos processos de planejamento do ensino, da avaliação e do registro.

À proporção que o docente interage e aperfeiçoa sua prática, sua atuação pedagógica se desenvolve sempre. Segundo Beline e Costa (2010), a formação do professor deve prepará-lo de forma crítica, para que a introdução das tecnologias digitais contribua com implicações sociais e psicológicas no processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, a tecnologia deve servir de apoio para o ensino da Matemática por meio de estratégias metodológicas que incitem o aluno à construção do conhecimento.

Borba e Penteado (2012) sustentam que a introdução e possível predominância da informática como mídia trará modificações na direção que

conduzem às verdades matemáticas admitidas pela comunidade acadêmica. Para esses autores, as novas práticas pedagógicas permitem que mais educandos acessem os conteúdos matemáticos e a resolução de problemas, produzindo uma relação entre seres humanos e computadores. É valoroso, porém, entender que há necessidade de uma formação docente continuada, por meio de políticas públicas que propiciem condições necessárias para que os professores dominem tais ferramentas, exercendo, dessa forma, uma formação além da aplicação de metodologias de ensino e do conhecimento sistemático do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Mercado (1998), para que a inserção e uso das citadas ferramentas em sala de aula seja satisfatória, é fundamental considerar uma capacitação intensiva e apoio contínuo para os professores e, por conseguinte, eles poderão capacitar seus alunos. É imprescindível assim que as matrizes curriculares ofereçam aos professores em atuação condições de suplantar as dificuldades que o ambiente escolar apresenta, ao ter as TDICs incluídas às prática pedagógicas de forma inovadora, pois uma parcela significativa de professores concluiu sua licenciatura numa época em que os conteúdos teóricos e práticos referentes às TDICs não eram abordados, além de, nos últimos anos, experimentou-se a opção de currículos excessivamente teóricos com pouca ou nenhuma prática de utilização dessas ferramentas.

Para vários Professores da Educação Básica (PEBs), será preciso dispor uma certa inclusão digital, pois, conforme Pischetola (2016), os sujeitos incluídos digitalmente passaram por processos de alfabetização e letramento digitais, não sendo eficiente apenas conhecer e saber utilizar as TDICs, mas essencial elaborar alternativas de utilização que facilitem o ensino e a aprendizagem de forma relevante. Pischetola (2016) assegura ainda que PEBs incluídos digitalmente são competentes para aprender em redes de colaboração, com autonomia e realizar-se na sua carreira profissional.

Dessa forma, entende-se que a formação continuada ocorre durante o exercício profissional do docente e que ela está ligada à perspectiva do desenvolvimento de competências do professor, atividade pela qual é possível promover inovações com as TDICs. Sem essas prerrogativas, o docente pode não ser capaz de responder às exigências da sociedade que requer dele cada vez mais

conhecimento. Daí, a pressa em reconsiderar as capacitações e aperfeiçoamentos docentes, por meio de novos caminhos, saberes e práticas.

5 PRODUTO - CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES UTILIZANDO GEOGEBRA

Este trabalho é uma sugestão do uso do *software* Geogebra, diante da expectativa de que a escola pode ser transformada, de modo a se tornar um ambiente mais favorável ao desenvolvimento dos estudantes, sob a mediação de professores capacitados e preparados para trabalhar, de forma assertiva e criativa, os componentes curriculares da disciplina de Matemática. Assim, os conteúdos que envolvem a Geometria são desenvolvidos por meio de tecnologias que esclarecem as ideias trabalhadas e tornam as aulas mais atraentes para os alunos e mais dinâmicas para os professores.

O objetivo deste produto é mostrar que todas as figuras de que o professor dispõe no quadro podem ser substituídas por construções no GeoGebra, por meio de ferramentas adequadas, desde as construções simples até as mais complexas, demonstrando ainda o que o quadro não possibilita a visualização dessas imagens em 2D ou 3D. Ademais, evidencia-se que é possível incitar a engenhosidade e inovação dos alunos por meio da construção de jogos.

É importante ressaltar que, para estar apta a capacitar os professores dispostos a participar deste Curso de Formação, a autora passou pelo processo seletivo para a seleção de cursistas da 19ª edição do Curso de GeoGebra – curso de difusão de conhecimento gratuito, promovido pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus de Apucarana, sendo aprovada neste processo e concluindo o curso de 45 horas com êxito, estando, portanto, qualificada para esta missão.

Dessa forma, optou-se pela construção de um Curso Básico de Geometria Plana, com divisões modulares, que será oferecido aos professores de Matemática do Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, de forma presencial, podendo ser estendido aos demais Centros Educacionais Municipais, de acordo com a demanda.

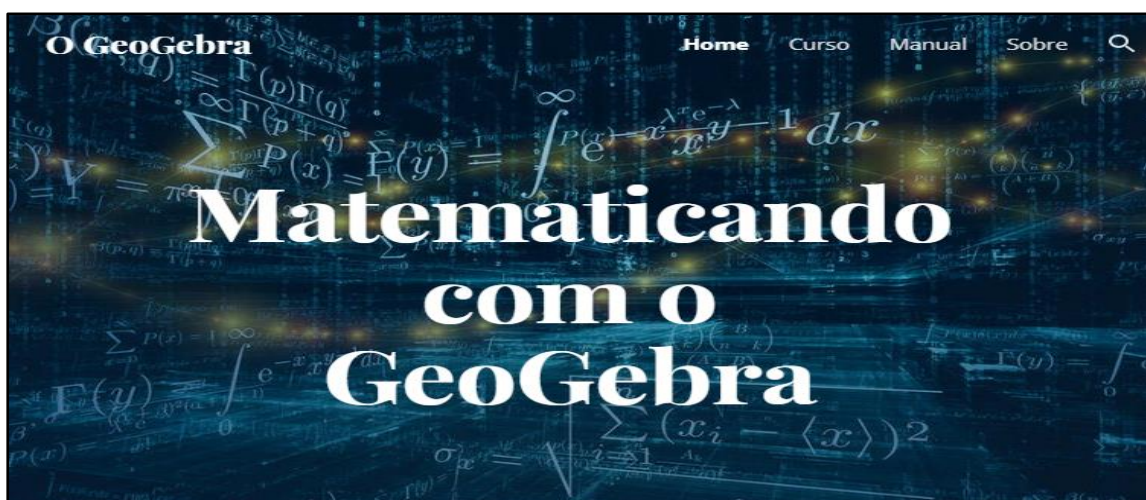
O curso está previsto para o segundo semestre de 2022 (2022/02), utilizando o laboratório na própria escola. A expectativa é de que os módulos ocorram uma vez por semana, totalizando, portanto, 7 semanas de curso.

Para a apresentação do *software* GeoGebra, suas características e o conteúdo do curso, a ferramenta utilizada foi o Google Sites: uma opção livre, que permite criar

sites completos usando recursos e modelos pré-definidos. Saliendo que, para a construção e publicação do site, é necessário ter uma conta (e-mail) no gmail¹.

Após o acesso ao link, o usuário será direcionado para a página, onde é possível acessar informações sobre o *software* ou navegar para outros tópicos. As Figuras 09 a 26 apresentam as telas do Curso Formação de Professores.

Figura 09 – Tela Inicial Curso Formação de Professores - Home



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 10 – Tela inicial – Home, apresentando as três possibilidades de navegar e pesquisar sobre o *software*.



¹ O link do site é: <https://sites.google.com/view/o-geogebra/home>.

Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 11 – Tela inicial - O que é o GeoGebra, apresenta uma síntese sobre o



aplicativo

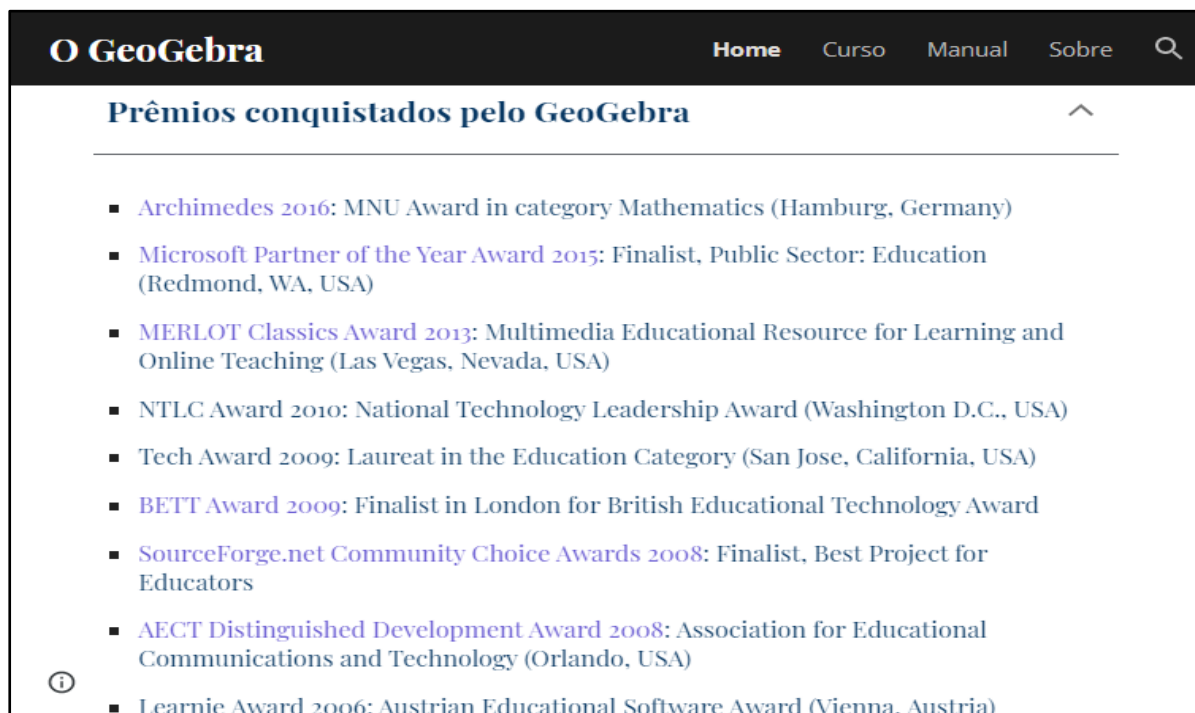
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 12 – Tela inicial - Home - Considerações sobre o GeoGebra, traz observações interessantes acerca do *software*.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 13 – Tela inicial - Home - Prêmios conquistados pelo GeoGebra; descreve as condecorações em uma linha do tempo



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 14 – Tela inicial - Curso, tela exibida após a escolha deste link



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 15 – Tela inicial - Curso - Descreve o propósito do curso

O GeoGebra Home **Curso** Manual Sobre 🔍

Curso Geometria Plana - Básico

O GeoGebra foi desenvolvido para ser utilizado em sala de aula, em vários níveis diferentes de educação; pois dispõe de características geométricas e algébricas de um mesmo objeto, em duas ou em três dimensões. Assim é possível fazer alterações dinâmicas nos objetos feitos, independente de serem pontos, retas, planos, vetores, matrizes ou funções, executadas por meio de ferramentas, ou comandos, como veremos a seguir.

Neste Curso especificamente, será trabalhada a Geometria plana e seus conceitos básicos em 7 módulos diferentes

ⓘ

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 16 – Tela inicial - Curso - Exibe os tópicos abordados no curso, por módulos, neste caso apresentando os módulos 1 e 2.

O GeoGebra Home **Curso** Manual Sobre 🔍

Geometria Plana com o GeoGebra

Modulo 1 - 2 horas

1. Introdução ao Curso
2. Instalação do Software
3. Interface do Software e Construções iniciais
4. Atividades práticas

Módulo 2 - 2 horas

5. Linhas Retas
6. Perpendiculares, Paralelas, Mediatriz e Mediana.
7. Atividades práticas

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 17 - Tela inicial - Curso - Apresenta os módulos 3 e 4.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 18 – Tela inicial - Apresenta os módulos 6 e 7



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 19 – Tela inicial - Curso - Descreve informações sobre downloads



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 20 – Tela inicial - Manual - Disponibiliza o manual do GeoGebra, de acordo com o site oficial.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 21 – Tela inicial - Manual - Apresenta o manual disponível



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 22– Tela inicial - Manual - Exibe a possibilidade de o usuário fazer o download de duas apostilas que abrangem a utilização do GeoGebra no Ensino Fundamental



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 23 – Tela inicial - Sobre - Dispõe informações sobre a autora



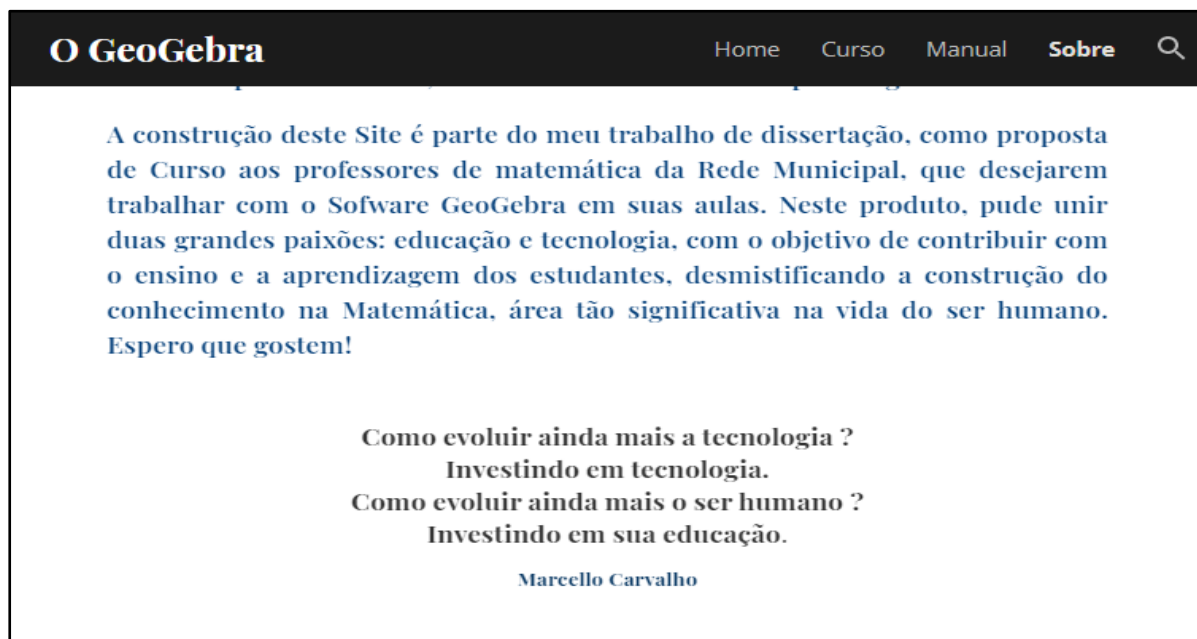
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 24 – Tela inicial - Sobre - Dados da autora



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 25 – Tela inicial - Apresenta as motivações da construção deste curso de formação



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 26 – Tela inicial – Apresenta a opção de acesso pelo QR Code, e a opção de contato via E-mail.



Fonte: Arquivo Pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.

Paulo Freire

Em todos os níveis educacionais, o uso dos *softwares* educativos deve se intensificar, contudo é necessário que seja como suporte eficaz da aprendizagem, tornando-se instrumento diferencial na disciplina de Matemática, bem como nas outras disciplinas que devem envolver os alunos no processo de conhecimento, por meio do recurso de indagação, apuração e intervenção.

A inserção das TDICs nos procedimentos de ensino e de aprendizagem pode provocar um grande avanço a todos os envolvidos no ambiente escolar, isso por meio de variadas aplicações e por meio de cursos de Formação Continuada, bem planejados e apoiados pelos gestores e pelas políticas públicas, pois podem agregar uma pluralidade de saberes, favorecendo o professor na interação com a realidade. Além disso, pode garantir que diversos conteúdos efetivem as interações, realçando a inovação que intenciona novos conceitos, estruturas e metodologias para o aprendizado, na busca pela supressão das desigualdades sociais e do desenvolvimento dos estudantes de forma integral, projetando o movimento educativo de maneira coletiva e dialógica, por meio de uma educação de qualidade.

De acordo com as pesquisas descritas no decorrer deste trabalho, a reflexão sistêmica provocada ao professor diante de suas práticas em sala de aula, bem como o desenvolvimento da necessidade de se conectar recursos tecnológicos a esta prática, como o GeoGebra está sugerido, desperta e sensibiliza os educandos para o conhecimento, trazendo benefícios para o ensino e a aprendizagem. Acredita-se que, com a utilização deste *software*, é possível destacar a força positiva com que os recursos didáticos atualizados interferem no aprendizado de forma dinâmica e atrativa, possibilitando que o aluno investigue e faça suposições a partir do conteúdo apresentado. Assim:

os contextos escolares que acreditamos educativos, ou seja, que ajudam e estimulam o processo de se construir de forma autônoma como pessoas cultas, inteligentes, criativas, solidárias e úteis para a comunidade, devem ser projetadas para garantir experiências e interações formativas dos futuros cidadãos, de modo que, ao viver os cenários complexos de produção, criação, solução de problemas e intercâmbios democráticos e solidários, os futuros cidadãos, aprendam na prática sua maneira singular, informada e empenhada de entender a verdade e a beleza. (GÓMEZ, 2015, p. 124).

Ressaltando ainda que o contexto pandêmico intensificou o uso das TDCIs, devido ao distanciamento social causado pela COVID-19. Isso nos impôs a viver a educação por meio das tecnologias, graças as quais a educação pode ocorrer a distância e de forma legítima. As tecnologias, portanto, se mostraram um instrumento de modificação da realidade educacional.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.
- BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [BNCC EI EF 110518 versaofinal site.pdf \(mec.gov.br\)](https://www.mec.gov.br/bncc/EF110518-versaofinal-site.pdf). Acesso em: 21 maio 2021.
- BAGÉ, I. B. **Proposta para a prática do professor do ensino fundamental I de noções básicas de Geometria com o uso de Tecnologias**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.
- BORBA, M. C. Coletivo seres-humanos-com-mídias e a produção Matemática. I **Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**, 2002a p. 135-136.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Apresentação dos Temas Transversais, Ética**. Brasília: MEC/SEF, p. 15-143, 1997.
- BRASIL. MEC/INEP. **Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Brasília, 2019.
- BRASIL. Projeto Um Computador por Aluno (UCA). **O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)**. 2018. Disponível em: Acesso em: 15 ago. 2020.
- BRASIL. **Plataforma Integrada MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC-RED)**. Programa de Inovação Educação Conectada do Ministério da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Universidade Federal do Paraná (UFPR). Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>. Acesso em: 16 dez. 2018.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil?Itemid=164>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. **Programa de Inovação e Educação Conectada**. Ministério da Educação (MEC). 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu-secretaria-de-educacao-superior/30000-uncategorised/57671-plataforma-integrada>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira** (INEP). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>. Acesso: em 28 mar. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª versão homologada em 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 set. 2021.

COSTA, I. P. L. **A utilização do software GeoGebra como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem**: uma aplicação para alunos e professores da rede pública de ensino. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Federal do Oeste do Pará, 2017.

CRMG. **Currículo Referência de Minas Gerais**. Disponível em: [documento_curriculo_mg.pdf \(mec.gov.br\)](http://documentos.curriculo.mg.gov.br/documento_curricular_mg.pdf). Acesso em: 05 jun. 2021

DOWBOR, L. **Tecnologias do Conhecimento**. Os desafios da Educação. Rio de Janeiro: Vozes, 2001

D'AMBRÓSIO, U. **Informática, Ciências e Matemática**. Net, Brasília, jan. 1996. Disponível em: <http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Tecnologia/matem%C3%A1tica%20ci%C3%Aancia%20e%20tecnologia.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2020.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.geogebra.org/about?lang=pt-PT>. Acesso em: 17 fev. 2021.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GODOY, S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, 1995. 35(2), 57-63.

GÓMEZ, A. I. P. **Educação na era digital: a escola educativa**. Penso Editora, 2015.

HENRIQUE, M. P. **GeoGebra no Clique e na Palma das Mãos**: Contribuições de uma Dinâmica de Aula para Construção de Conceitos Geométricos com Alunos do

Ensino Fundamental 2017. 108 p. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JUNIOR, R. A. G. Diretrizes curriculares para formação de professores de matemática—o estado em ação. *In*: **Comunicação e Humanidades**. 2019.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KOPKE, R. C. M. **Geometria, Desenho, Escola e Transdisciplinaridade**: abordagens possíveis para a Educação. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

LEVY, P. **Cibercultura**. 1a ed., C.I. da Costa, Trad. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, J. M. F. **Linguagem e Matemática**. Disponível em; <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/download/22894/18818>
Acesso em: 14 ago. 2021.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista. Blumenau, ano III, n. 4, 1995.

MASOLA, W. J. **Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014a.

MORAES RA, D. A.C., FIORENTINI L. M. R. As tecnologias da informação e comunicação: as perspectivas de Freire e Bakhtin. **UNirevista [Internet]**. 2006 Disponível em: https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/125318/mod_folder/content/0/Artigos_de_Raquel_de_Almeida_Moraes/Moraes_e_outros.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 04 maio 2020.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 5 ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (ed.). **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 13 ed. São Paulo: Papirus, 2007.

MOREIRA, P. C. **3+1 e suas (In)Variantes** (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 44, dec. 2012.

OLIVEIRA, S. A. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. **Jornal Mundo Jovem**. Ed. 377, 2007.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa Abordagem teórico prática**. Campinas: Papyrus, 1996.

PISA 2018. **Relatório Brasil no PISA 2018**. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. Acesso em: 14 mar. 2021.

PROCÓPIO, W. **O currículo de Matemática do Estado de São Paulo: sugestões de atividades com o uso de GeoGebra**. 2011. 193 p. Dissertação (Mestre em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2011.

PUCETTI, S. Formação de professores e o ensino da matemática no Brasil nos séculos XX e XXI. **Cadernos de Educação**, v. 15, n. 30, p. 47-60, 2016.

QEDU. 2021. Disponível em: <https://qedu.org.br/>. Acesso em: 14 mar. 2021.

RIOS, M. B.; HABOWSKI, A. C.; CONTE, E. **Programas de implantação da informática na educação: histórico e desafios perante a formação docente**. SEFIC 2018.

SANTIAGO, E. **Ensino da trigonometria usando o software GeoGebra como ferramenta de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Vitória da Conquista, 2015.

SCHEIBE, L. **A formação pedagógica do professor licenciado – Contexto histórico**. Perspectiva, Florianópolis, ago./dez. 1983.

SIRTOLI, B. **O uso do software GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino da geometria espacial**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Federal do Espírito Santo, 2019.

SILVA, E. A. **Blog para professores e estudantes de Matemática**. Entenda sobre as diferentes versões do software GeoGebra para desktop e dispositivos móveis. Disponível em: <https://www.prof-edigleyalexandre.com/2017/04/entenda-sobre-diferentes-versoes-software-GeoGebra-desktop-dispositivos-moveis.html>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. *In*: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C.S. C.; CARVALHO A. B. G. **Tecnologias Digitais na Educação**. EDUEPB, 2011, p. 22.

VALENTE, J. A. (org.). **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: São Paulo: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. Análise dos diferentes tipos de *softwares* usados na Educação. *In*: VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/Nied, 1999.

VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. *In*: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (orgs.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.

VIEIRA. M. J. P. S. M. **O estudo de Pavimentações Regulares e Semi-Regulares com Ambientes de Geometria Dinâmica**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa. Lisboa (Portugal), 2011.

ZIEDE, M. K. Le. *et al.* **Tecnologias Digitais na Educação Básica**: desafios e possibilidades. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70692>. Acesso em: 04 maio 2020.