



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO / PPG



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL / PROFMAT

**VICENTE RODRIGUES DO NASCIMENTO NETO**

**SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA:** possibilidades de aplicação do *Calques*  
3D como ferramenta didática nos anos finais do Ensino Fundamental

São Luís - MA

2022

**VICENTE RODRIGUES DO NASCIMENTO NETO**

**SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA:** possibilidades de aplicação do *Calques*  
3D como ferramenta didática nos anos finais do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Matemática.

Área: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Silva Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva

São Luís - MA

2022

Nascimento Neto, Vicente Rodrigues do.

Softwares no ensino de matemática: possibilidades de aplicação do *Calques 3D* como ferramenta didática nos anos finais do ensino fundamental / Vicente Rodrigues do Nascimento Neto. - São Luís, 2022.

79 f

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Silva Filho.

Coorientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva.

1. Matemática. 2. *Calques 3D*. 3. Softwares. 4. Ensino fundamental. I. Título.

CDU: 51:[004.05:37.02]

**VICENTE RODRIGUES DO NASCIMENTO NETO**

**SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA: possibilidades de aplicação do *Calques*  
3D como ferramenta didática nos anos finais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Matemática.

Área: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Silva Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Celina Amélia da Silva

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. João Coelho Silva Filho (orientador)**

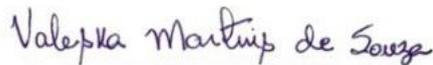
Universidade Estadual do Maranhão



---

**Prof. Dr. Raimundo José Barbosa Brandão**

Universidade Estadual do Maranhão



---

**Prof. Dra. Valeska Martins de Sousa**

Universidade Federal do Maranhão

São Luís - MA

2022

Dedico este trabalho à minha amada e saudosa mãezinha, Maria do Carmo (in memoriam), grande exemplo de amor e paciência. Muito obrigada por sempre confiar em meu potencial. Este trabalho é fruto de toda a sua dedicação.

A meu querido irmão e compadre, Wagner Mesquita Rodrigues, por sua amizade e por dedicar sua existência ao cuidado dos outros.

Dedico também à todas as pessoas que foram vítimas da Covid-19 e que tiveram suas vidas interrompidas.

## AGRADECIMENTOS

A construção de um trabalho científico, apesar de individual, requer alicerces emocionais que provém de outras pessoas e carrega consigo um conjunto de etapas que precisam ser estruturadas até que tome a forma que previamente idealizamos. Almejo aqui tentar exprimir minha gratidão àqueles que, ao longo desse processo, estiveram comigo dando o suporte necessário em momentos tão difíceis.

Agradeço imensamente ao Professor Dr. João Coelho da Silva, meu orientador, pela paciência e sabedoria durante todo esse processo.

À acolhedora e sempre gentil Professora Dra. Celina Amélia da Silva pela confiança em mim depositada e pelo suporte em momentos difíceis.

Aos meus pais, Vicente Rodrigues, por sua firmeza e convicção de que só através do conhecimento podemos fazer a diferença, e à minha mãe Maria do Carmo (in memoriam), por sua paciência e doçura. Muito obrigado por sempre me incentivarem a estudar e por me fazerem acreditar que, só através da educação podemos mudar o mundo e por ela somos mudados. Que através de todo o aprendizado que adquiri ao longo da vida, eu possa retribuir o investimento em mim confiado e que possa aplicado e que eu possa contribuir com a vida de outras pessoas através da educação.

À minha esposa, Daiane Rabelo, por seu amor, dedicação, cumplicidade e parceria. Por acreditar em mim e sempre me incentivar a ser cada vez melhor.

Aos meus filhos amados, Vicente Rabelo e Sofia por sempre me impulsionarem a querer mais e a transformar o mundo em um lugar melhor para vocês.

Aos meus irmãos, Walter Mesquita, Wagner Mesquita (in memoriam), Aline Raquel, Mila Stefanny e André Victor. Por contribuírem ao longo da minha vida e tornarem o processo de aprender algo prazeroso, e a minha vida uma jornada rica de boas experiências, guardo para vocês o meu carinho.

À prestativa Annanda Crystina Chagas Santos, por estar presente na minha jornada acadêmica até os dias atuais, sempre ajudando nos diversos assuntos acadêmicos (graduação, especialização e mestrado).

À todas as pessoas que, direta ou indiretamente me ajudaram em um ano tão difícil, me fortalecendo e incentivando. A todos, o meu muito obrigado!

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas  
criar as possibilidades para a sua produção”.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

Esta pesquisa abordou a temática Softwares no Ensino de Matemática, cujo objetivo geral consistiu em analisar as possibilidades de inserção de tecnologias digitais no ensino de Matemática, sobretudo do *Calques 3D* como ferramenta didática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A metodologia adotada se baseou em uma revisão bibliográfica por meio de livros, documentos jurídicos, periódicos, artigos científicos, teses, dissertações e revistas científicas. As bases de dados utilizadas foram: bases de dados da Literatura Latino-Americana e do Caribe (LILACS) e Biblioteca Científica Eletrônica *Online* (SciELO). A revisão bibliográfica serviu de base e subsídio teórico para uma pesquisa com abordagem qualitativa, de natureza descritiva e exploratória. Na análise adotou-se o materialismo histórico-dialético de Marx como abordagem teórica e metodológica como linha de interpretação das realidades da temática discutida. Os principais autores utilizados no levantamento bibliográfico foram: Takahashi (2000), Oliveira (2001), Borba e Penteadó (2003), Jucá (2006), Nono e Mizikami (2006), Marinho e Lobato (2008), Gatti e Barreto (2010), Tajra (2012), Sá e Endlish (2014), Cunha e Bizelli (2015, 2016), Galindo e Inforsato (2016), Machado (2016), Diniz (2017), Prioste e Raiça (2017), Manfredi (2017), Medeiros (2017), Kensky (2018), Valente (2018) e Cazeloto (2019). Consultaram-se ainda documentos jurídicos, a saber: Decretos nº 19.890/31 e nº 8.752/2016; Lei nº 14.180/2021; Parâmetros Curriculares Nacionais (1998); Base Nacional Comum Curricular (2017); Plano Nacional de Educação (2022); Resolução CNE nº 2/2019, dentre outros aportes que trazem deliberações acerca da aplicação de tecnologias no processo ensino-aprendizagem no contexto brasileiro. Aplicou-se um questionário na modalidade virtual a partir da plataforma *Google forms*, junto a vinte e oito professores de Matemática. Constatou-se que o *Calques 3D* é uma ferramenta pedagógica que apresenta diversas vantagens no estudo da Geometria Plana e Espacial, por ser uma interface dinâmica que motiva a participação e autonomia do aluno quanto à manipulação e movimentação de figuras geométricas, favorecendo a sua capacidade de visualização e percepção das propriedades das figuras geométricas que estão sendo estudadas. Conclui-se que a frequência de uso de tecnologias digitais pelos professores de Matemática é razoável, mas poderia ser melhor, se as escolas promovessem uma infraestrutura adequada e disponibilizasse uma quantidade suficiente de recursos computacionais para auxiliar a prática docente.

Palavras-chave: Matemática. *Calques 3D*. Softwares. Ensino fundamental.

## ABSTRACT

This research addressed the theme Softwares in Mathematics Teaching, whose general objective was to analyze the possibilities of inserting digital technologies in the teaching of Mathematics, especially Calques 3D as a didactic tool in the Final Years of Elementary School. The methodology adopted was based on a literature review through books, legal documents, periodicals, scientific articles, theses, dissertations and scientific journals. The databases used were: Latin American and Caribbean Literature databases (LILACS) and Online Scientific Electronic Library (SciELO). The bibliographic review served as a basis and theoretical subsidy for a research with a qualitative approach, of a descriptive and exploratory nature. In the analysis, Marx's historical-dialectical materialism was adopted as a theoretical and methodological approach as a line of interpretation of the realities of the discussed theme. The main authors used in the bibliographic survey were: Takahashi (2000), Oliveira (2001), Borba and Penteado (2003), Jucá (2006), Nono and Mizikami (2006), Marinho and Lobato (2008), Gatti and Barreto (2010). ), Tajra (2012), Sá and Endlish (2014), Cunha and Bizelli (2015, 2016), Galindo and Inforsato (2016), Machado (2016), Diniz (2017), Prioste and Raiça (2017), Manfredi (2017), Medeiros (2017), Kensky (2018), Valente (2018) and Cazeloto (2019). Legal documents were also consulted, namely: Decrees No. 19,890/31 and No. 8,752/2016; Law No. 14,180/2021; National Curriculum Parameters (1998); National Curricular Common Base (2017); National Education Plan (2022); CNE Resolution No. 2/2019, among other contributions that bring deliberations about the application of technologies in the teaching-learning process in the Brazilian context. A questionnaire was applied in the virtual modality from the Google forms platform, with twenty-eight Mathematics teachers. It was found that Calques 3D is a pedagogical tool that has several advantages in the study of Plane and Spatial Geometry, as it is a dynamic interface that motivates the student's participation and autonomy regarding the manipulation and movement of geometric figures, favoring their ability to visualization and perception of the properties of the geometric figures being studied. It is concluded that the frequency of use of digital technologies by Mathematics teachers is reasonable, but it could be better if schools promoted an adequate infrastructure and made available a sufficient amount of computing resources to assist teaching practice.

Keywords: Mathematics. 3D *heels*. software. Elementary School.

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CGI.br	- Comitê Gestor da Internet no Brasil
CONSED	- Conselho Nacional dos Secretários de Educação
GD	- Geometria Dinâmica
INEP	- Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases
LILACS	- Literatura Latino Americana e do Caribe
MEC	- Ministério da Educação
MEN	- Movimento Escola Nova
MMM	- Movimento Matemática Moderna
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	- Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNE	- Plano Nacional de Educação
PROINFO	- Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SCIELO	- Biblioteca Científica Eletrônica Online
SEDUC	- Secretaria de Estado da Educação no Maranhão
SI	- Sociedade da Informação
TICs	- Tecnologias de Informação e Comunicação
TDICs	- Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
Undime	- União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Principais mudanças para o ensino de Matemática .....	25
Quadro 2 - Princípios para a promoção da formação continuada.....	39
Quadro 3 - Formatos acessíveis para o Calques 3D .....	47
Figura 1 - Software Calques 3D .....	48
Figura 2 - Menus do Calques 3D .....	49
Figura 3 - Construção de um cubo com feedback visual .....	50
Figura 4 - Figuras no Calques 3D .....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Recursos digitais disponíveis nas escolas .....	32
Gráfico 2 - Recursos tecnológicos disponíveis nas escolas no Brasil (2021) <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
Gráfico 3 - Quantidade de tempo lecionando a disciplina matemática .....	59
Gráfico 4 - Grau de formação acadêmica dos professores .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Gráfico 5 - Frequência de uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática .....	60
Gráfico 6 - Principais recursos tecnológicos utilizados.....	61
Gráfico 7 - Formação acadêmica dos professores no uso de recursos computacionais .....	63
Gráfico 8 - Calques 3D? .....	65

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>2</b>	<b>EVOLUÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL</b> .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>2.1</b>	<b>Aspectos históricos do ensino de matemática</b> .....	<b>18</b>
2.1.1	A BNCC: novas perspectivas para o ensino de matemática .....	
	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	
<b>3</b>	<b>TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA, ESCOLA E FORMAÇÃO DO PROFESSOR</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>A formação do professor de matemática do ensino fundamental no uso de tecnologias</b> .....	<b>35</b>
3.1.1	A formação inicial do professor do ensino fundamental .....	35
3.1.2	Perspectivas e desafios para a formação continuada do professor do ensino fundamental .....	37
<b>4</b>	<b>OS SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>A geometria dinâmica e o calques 3D</b> .....	<b>44</b>
4.1.1	Calques 3D: conceito, característica e funcionalidades .....	45
4.1.2	Aplicação do calques 3D: construção de uma figura .....	49
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>O método de abordagem</b> .....	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>Tipo, classificação, coleta de dados</b> .....	<b>54</b>
5.2.1	O questionário virtual (Apêndice A) .....	55
<b>5.3</b>	<b>Sujeitos participantes da pesquisa de levantamento</b> .....	<b>56</b>
<b>5.4</b>	<b>Aspectos éticos</b> .....	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>Dados quantitativos e qualitativos da pesquisa de levantamento</b> .....	<b>58</b>
6.1.1	Perfil dos participantes .....	58
6.1.2	Uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática .....	59
6.1.3	Importância e frequência de uso do calques 3D .....	65
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>68</b>

<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO VIRTUAL .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os conceitos e aplicações de Matemática estão presentes na vida de todas as pessoas, ainda que este fato passe despercebido na maioria das vezes. No âmbito escolar, é notório que existe um tabu em relação a essa disciplina, pois muitos alunos a consideram como uma das disciplinas mais difíceis de aprender, sendo muita das vezes considerada como pouco atrativa, o que possivelmente contribui para o alto índice de reprovações ou baixo nível no desempenho escolar dos alunos, bem como pode ser visto em pesquisas que geram indicadores sobre a qualidade da educação e que apontam o desempenho dos alunos nesta disciplina, citando como exemplo, as avaliações que são realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o PISA.

Todavia, percebe-se que o ensino de Matemática nem sempre é transmitido de forma que incentive os alunos a realizarem associações com o seu cotidiano, e durante a minha prática docente, venho constatando diversas críticas em desfavor do ensino de Matemática, tanto nas literaturas pesquisadas quanto na vivência e experiência pedagógica, sobretudo, pela falta de contextualização desta disciplina no que tange a sua aplicabilidade no cotidiano dos alunos e daí decorre um dos possíveis motivos que justifica a falta de interesse dos mesmos.

Esse fator pode ser interpretado como um déficit dos alunos no que tange ao letramento matemático, que consiste em uma metodologia que possibilita que o aluno estabeleça associações e empregue conceitos de Matemática em diversos contextos sociais; nesse sentido, destacam-se os dados informados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), correspondente ao ano de 2015, que apontou que 70% dos estudantes brasileiros não tinham alcançado nem o nível básico de letramento matemático; esse nível requer que os alunos interpretem e reconheçam situações fazendo uso apenas da inferência; no ranking dessa Avaliação, o Brasil ficou na sexagésima quinta posição dentre os 70 (setenta) países que participantes (INEP, 2015).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também faz menção ao letramento matemático, ao explicitar que a aprendizagem de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental precisa estar diretamente relacionada à compreensão de significados dos objetos matemáticos, que terão por base as conexões que os alunos estabelecerem entre estes objetos e a sua vivência (BRASIL, 2017).

A falta de contextualização dos conceitos matemáticos reflete um método de ensino que não estimula a aprendizagem do aluno, além de não possibilitar que o mesmo

desenvolva uma postura crítica diante da importância da disciplina em si, da sua finalidade e projeção dos conhecimentos obtidos a partir desta no plano concreto, o que possivelmente contribui para a estigmatização da Matemática.

Essa conjectura é ainda mais agravada quando se trata de conteúdos de Geometria Plana e Espacial que são ministrados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, onde pude observar durante a minha prática em sala de aula, que os alunos tinham muita dificuldade em aprender e compreender determinados conceitos de Geometria Plana, tais como: figuras inscritas e circunscritas, centro de circunferência, noção de ângulos retos, retas paralelas, perpendiculares, concorrentes e também em alguns conteúdos de Geometria Espacial, como por exemplo: figuras geométricas (sólidos de resolução, um sólido inserido em outro sólido, etc.).

Em vista disso, pude constatar que os alunos não conseguiam visualizar e compreender a conexão entre os sólidos e mesmo quando eu fazia a representação dos sólidos por meio da lousa, a dificuldade permanecia, ficando evidente que existia uma deficiência quanto à compreensão de conteúdos matemáticos, no que dizia respeito a temáticas inerentes da Geometria Plana e Espacial que são aplicados com maior profundidade nos anos finais do ensino fundamental.

Desta forma, a minha inquietação se assenta sob a possibilidade de utilização de *softwares* computacionais no âmbito do processo ensino-aprendizagem como uma estratégia que visa modernizar e promover uma compreensão dos conceitos de Geometria de maneira mais eficiente e efetiva, tendo em vista que na atual modelagem social estamos envoltos de tantas tecnologias educacionais que tendem a contribuir tanto no âmbito docente quanto na aprendizagem do aluno, não se pode mais desprezar a utilização de recursos tecnológicos em vista da crescente digitalização em diversos setores sociais.

Nesse nexos, essa pesquisa se fundamenta na importância do ensino de Matemática por meio de *softwares* digitais, com ênfase na aplicação do *Calques 3D* como didática de ensino no conteúdo de Geometria Plana e Espacial nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Deste modo, justifica-se a importância da aplicação do *Calques 3D* pela dinâmica que essa ferramenta pode oferecer, por possibilitar que o aluno pesquise todos os tópicos, que abrange desde a definição de ponto, reta, segmento de reta, plano, plano cartesiano até a noção de plano de duas e três dimensões.

Assim sendo, esta pesquisa se desdobra na seguinte indagação: em qual aspecto a aplicação do *software Calques 3D*, enquanto didática de ensino, pode contribuir para uma

melhor aprendizagem dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial?

Animado com a possibilidade de modernizar e simplificar as minhas aulas, realizei de maneira empírica uma simulação em tempo real, a partir do meu computador, onde pude perceber um maior engajamento dos alunos quanto ao conteúdo ministrado, mais interesse no conteúdo e ficarem mais atentos à aula, por se tratar de uma nova forma de transmitir o conteúdo através de softwares de computação, o que implicou em alunos mais motivados e que tiveram as suas dúvidas sanadas em relação à interpretação e direcionamento dos seus estudos.

Tendo em vista que a geração atual já nasceu inserida no mundo tecnológico, onde quase todas as atividades que se desenvolvem em sociedade são intermediadas por algum tipo de tecnologia, esse fator atinge também a esfera educacional, logo, é preciso que se desenvolvam técnicas educacionais que viabilizem as diversas possibilidades que o mundo digital pode oferecer, mas não basta apenas estimular docentes e alunos para que os mesmos adotem tecnologias em suas atividades, é preciso ir além.

Trata-se, portanto, de implementar uma estratégia pedagógica na qual a escola disponibilize laboratório de informática, bem como uma quantidade suficiente de computadores que atendam às demandas de alunos e professores, sobretudo na rede de ensino público onde se observa que diversos alunos ainda não possuem computadores em suas residências, e quando tem, no geral os utilizam exclusivamente para acessar as redes sociais e manipular jogos.

Nesse aspecto, é relevante que a escola possibilite uma infraestrutura adequada, que permita ao professor desenvolver as suas práticas pedagógicas de maneira mais eficiente, o que perpassa pela sua capacitação e desenvolvimento que podem e devem ser fomentados por meio de políticas públicas para a educação com base na modernização tecnológica, bem como a efetivação de políticas que visem a inclusão digital para os alunos de baixa renda.

A relevância deste trabalho consiste em contribuir com a compreensão dos docentes quanto à importância da aplicação de softwares computacionais no âmbito de suas aulas de matemática como uma didática de ensino que pode contribuir para a compreensão de conceitos matemáticos em favor dos alunos, sob um viés moderno e eficiente, motivando-os para o estudo desta disciplina de maneira mais abrangente e contextualizada, e quem sabe despertando nos mesmos o desejo pela licenciatura nesta disciplina.

Dito isso, essa pesquisa tem como objetivo geral analisar as possibilidades de inserção de tecnologias digitais no ensino de Matemática, sobretudo do *Calques 3D* como

ferramenta didática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, possui ainda objetivos específicos que se desdobraram em compreender a importância da aplicação do software *Calques 3D* nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial; identificar as principais dificuldades dos docentes em vista da aplicação das tecnologias digitais no ensino de Matemática e investigar a frequência de uso destas tecnologias durante as aulas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Para o alcance dos objetivos propostos e da problemática supracitada, esta pesquisa possui abordagem qualitativa e caracteriza-se como descritiva e exploratória; quanto aos procedimentos adotados na coleta de dados, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com pesquisa de campo; para a sistematização e estruturação da mesma, utilizou-se a técnica de pesquisa de levantamento com aplicação de questionário na modalidade virtual por meio da plataforma *Google forms*, junto a 28 (vinte e oito) professores de Matemática que correspondeu à amostra da pesquisa; destes, alguns residem nos municípios de Açailândia e São Francisco do Brejão, ambos situados no estado do Maranhão.

No que tange à pesquisa bibliográfica, a mesma foi estruturada a partir de consultas em livros, artigos científicos, periódicos, revistas, teses, dissertações, dentre outros aportes. Os artigos científicos e os periódicos foram levantados nas bases de dados da Literatura Latino-Americana e do Caribe (LILACS) e na Biblioteca Científica Eletrônica *Online* (SCIELO).

Levou-se em consideração, sobretudo, os estudos produzidos por Takahashi (2000), Oliveira (2001), Borba e Penteado (2003), Jucá (2006), Nono e Mizikami (2006), Marinho e Lobato (2008), Gatti e Barreto (2010), Tajra (2012), Sá e Endlish (2014), Cunha e Bizelli (2015, 2016), Galindo e Inforsato (2016), Machado (2016), Diniz (2017), Prioste e Raiça (2017), Manfredi (2017), Medeiros (2017), Kensky (2018), Valente (2018), Cazeloto (2019), dentre outros.

Consultaram-se ainda documentos jurídicos, a saber: Decretos nº 19.890/31 e nº 8.752/2016; Lei nº 14.180/2021; Parâmetros Curriculares Nacionais (1998); Base Nacional Comum Curricular (2017); Plano Nacional de Educação (2022); Resolução CNE nº 2/2019, dentre outros aportes que trazem deliberações acerca da aplicação de tecnologias no processo ensino-aprendizagem no contexto brasileiro.

Esta pesquisa foi estruturada em 7 (sete) sessões, sendo a primeira esta introdução, na segunda sessão realizou-se uma síntese evolutiva do ensino de Matemática no Brasil, destacando-se aspectos, como: marco histórico, conceito e finalidade; reformas que contribuíram para a ensino de Matemática no contexto brasileiro e as novas perspectivas para

o ensino dessa disciplina a partir da BNCC (2017). A terceira sessão abordou sobre as tecnologias no ensino de Matemática, o papel da escola e a formação do professor de Matemática do Ensino Fundamental no uso das tecnologias, abrangendo desde a formação inicial, as perspectivas e os desafios da formação continuada.

Na quarta sessão discorreu-se sobre os *softwares* educativos, fazendo menção à Geometria Dinâmica e *Calques 3D*, neste último destacou-se o seu conceito, características, funcionalidades e aplicações. A quinta sessão trata-se dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, onde se evidenciou o método de abordagem, tipo, classificação e forma de coleta de dados, sujeitos participantes da pesquisa de levantamento e aspectos éticos.

Na sexta sessão apresentaram-se os resultados desta pesquisa juntamente com a análise e discussão dos mesmos. A sétima e última sessão corresponde à conclusão desta pesquisa que levou em consideração os objetivos propostos, a problemática e considerações adicionais.

## 2 EVOLUÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Traçar um panorama sobre a evolução do ensino de Matemática no Brasil requer a realização de uma pesquisa de natureza retrospectiva, perpassando pelos períodos históricos que foram marcados por fatos e acontecimentos considerados significativos para a evolução da educação como um todo, que abrange desde a década de 1500 no início do período colonial até alcançar a Proclamação da República na década de 1889, entretanto, nesta pesquisa discute-se sobre a evolução do ensino de matemática no Brasil a partir da década de 1889. Dito isso, realiza-se uma síntese das principais reformas pedagógicas que perpassaram o referido período, levando em consideração as suas especificidades, contribuições, desafios e entraves, considera-se ainda as principais inovações trazidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino e aprendizagem matemática.

### 2.1 Aspectos históricos do ensino de Matemática

Ao longo da história, o ensino de Matemática perpassou por diversas transformações visando aprimorar o processo ensino-aprendizagem e torná-lo uma ferramenta para servir aos desígnios da sociedade; a Matemática é uma ciência humana que nasceu das necessidades e preocupações de diferentes culturas e em diferentes momentos históricos, Brasil (2017), é “[...] um instrumento fundamental para a expressão e compreensão da realidade; nisso reside seu significado, sua serventia [...]” (MACHADO, 2016, p. 223).

O marco histórico do ensino de Matemática no Brasil remonta à primeira metade do século XX, onde surgiram as primeiras decisões sobre possíveis mudanças no âmbito educacional, que atingiriam de maneira significativa o ensino de Matemática; o professor Júlio César ganhou notoriedade nesse período por defender que o ensino dessa disciplina precisava beneficiar a sociedade como um todo e se fundamentar na resolução de problemas não-mecânicos (D’ AMBRÓSIO, 2011).

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é necessário que todos os alunos absorvam os conhecimentos matemáticos devido a sua ampla aplicabilidade em diversos contextos sociais, bem como a sua relevância na formação de indivíduos críticos e conhecedores de suas responsabilidades sociais, pois o estudo de Matemática não deve se limitar ao cálculo, medição de objetos e grandezas; é preciso levar em consideração os fenômenos incertos e aleatórios (BRASIL, 2017).

Contudo, essa filosofia é sobremaneira atual e contemporânea em vista de acontecimentos e reformas que transcorreram o ensino de Matemática ao longo do tempo, nesse nexos, se inicia a historicidade do ensino de Matemática a partir da década de 1890.

No ano de 1890, a Matemática era considerada como a ciência mais importante segundo as concepções positivistas<sup>1</sup> do filósofo Auguste Comte, que ganhou adeptos como Benjamin Constant e o grupo de militares brasileiros que estiveram à frente da Proclamação da República; a Matemática ganhou maior relevância a partir da proposta de **Reforma de Benjamin Constant** (GOMES, 2013).

Tal Reforma correspondia a um conjunto de decretos que traziam regulamentações sobre a educação e as instituições de ensino mantidas pelo governo federal; tais decretos regulamentavam o ensino secundário e o normal e pretendiam romper com o modelo humanista e literário do ensino secundário, por meio da adoção de um currículo que privilegiasse as disciplinas científicas e a Matemática (DELANEZE, 2007; GOMES, 2013).

Em decorrência destas ideologias, aconteceu o **4º Congresso Internacional de Matemática** na cidade de Roma no ano de 1908, onde se discutiam sobre a elaboração de estratégias para o ensino de Matemática; discorria-se sobre o ensino secundário dessa disciplina em diversos países, inclusive no Brasil; foi considerado como o primeiro movimento internacional em defesa da modernização do ensino, cujas principais reivindicações consistiam em unificar os conteúdos matemáticos em única disciplina, evidenciar suas aplicações práticas e inserir o ensino do cálculo diferencial e integral no nível secundário (GOMES, 2013).

Na década de 1920, por meio da aliança entre alguns matemáticos da Escola de Engenharia do Rio de Janeiro com um grupo de matemáticos franceses, surgiu a Universidade do Rio de Janeiro que foi fruto da fusão entre a Escola Politécnica, a Faculdade de Medicina e a Faculdade de Direito no estado do Rio de Janeiro; após isso, instituiu-se a Universidade de São Paulo no ano de 1932 voltada para o desenvolvimento de pesquisa e formação de professores de Matemática para ministrar aulas no Ensino Médio e no Superior (D'AMBRÓSIO, 2011).

Conforme Veiga (2007), o ano de 1920 foi marcado por mudanças significativas nas esferas política, econômica e social, que ocorreram em diversos estados brasileiros, além do Distrito Federal, dentre as quais se destacam as reformas no sistema de ensino no que tange

---

<sup>1</sup> O positivismo renuncia a procura da origem e do destino dos fenômenos, pregando a neutralidade axiológica do saber e a impossibilidade da obtenção de noções absolutas. [...], a ciência deve limitar-se à observação e à explicação dos fenômenos de forma objetiva, neutra, livre de julgamentos de valor ou ideologias, [...] (DELANEZE, 2007, p. 11).

à educação primária e à formação de professores para esse nível; tais mudanças foram concretizadas nas legislações estaduais e do Distrito Federal e estavam vinculadas ao movimento pedagógico que ficou popularmente conhecido como **Movimento Escola Nova** (MEN).

O MEN refletia um cenário de insatisfações em relação ao ensino de Matemática, momento esse em que surgiram os primeiros congressos para debater sobre novas possibilidades de métodos, práticas, formação de professores, estrutura curricular, material didático, dentre outros fatores (SOARES, 2008). Esse movimento foi fortemente difundido na Europa, na América e no Brasil e simbolizou um levante contra o ensino focado no professor, materiais didáticos prontos, fragmentação do currículo e na postura opressora dos professores em desfavor do aluno, o que culminava na mitigação da liberdade de expressão e criatividade dos mesmos e que contribuía para a falta de interesse dos alunos pelos estudos (SANTOS, 2013).

De acordo com Saviani (2007) o Movimento Escola Nova é caracterizado:

[...] por deslocar o eixo do processo educativo do aspecto lógico para o psicológico; dos conteúdos para os métodos; do professor para o aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para a espontaneidade, configurou-se uma teoria pedagógica em que o mais importante não é ensinar e nem mesmo aprender algo, isto é, assimilar determinados conhecimentos. O importante é aprender a aprender, isto é, aprender a estudar, a buscar conhecimentos, a lidar com situações novas. E o papel do professor deixa de ser o daquele que ensina para o de auxiliar o aluno em seu próprio processo de aprendizagem (p. 429).

Esse Movimento contribuiu para o desenvolvimento da História da Educação da Matemática no Brasil, que abrangeu o início da Educação Matemática como campo profissional e área de investigação, criação de grupo de educadores matemáticos, ampliação da área de pesquisa em educação matemática, formação de grupos e linhas de pesquisas, surgimento de cursos de mestrado e doutorado em Educação Matemática (ALMEIDA, 2018).

Nesse mesmo ano ocorreu a **Reforma Francisco Campos**, após a Revolução de 1930 que foi influenciada pelas lutas e discussões durante a década de 1920; foi instituída pelo Decreto nº 19.890/1931<sup>2</sup> e consolidada no Decreto nº 21.241/1932, cujo principal objetivo consistia em ampliar a finalidade do curso secundário, que deixaria de ser caracterizado apenas como um estudo propedêutico para ingressar no Ensino Superior; a característica mais marcante desta Reforma reside em sua natureza autoritária (SOARES; DASSIE; ROCHA, 2004).

---

<sup>2</sup> O Decreto nº 19.890 de 18 de abril de 1931, foi revogado por meio do Decreto nº 99.999/1991.

A essência da educação propedêutica se baseia na estratificação de classes, por dividir a educação em duas bases, sendo uma voltada para a elite, na qual se destinava uma educação acadêmica, preparatória e voltada para a continuidade dos estudos, e na outra ponta se resguardava uma educação para a classe que produziria a riqueza da sociedade por meio da força de trabalho (RAMOS, 2008).

A Reforma Francisco Campos trouxe delineamentos pontuais para o ensino de Matemática, incluindo a reformulação curricular como prioridade; os objetivos desta Reforma descreviam que o ensino da Matemática deveria se fundamentar na cultura espiritual do aluno pelo conhecimento dos processos matemáticos, possibilitando a sua capacidade de raciocínio por meio da exposição do pensamento em linguagem precisa, além de promover a evolução da compreensão e análise das relações quantitativas e espaciais que são necessárias para aplicações práticas no mundo concreto (BRASIL, 1931).

A Reforma Francisco Campos recebeu diversas críticas, a começar pelo fato de que os professores de Matemática da época tiveram dificuldade de se adaptar às propostas desta Reforma devido à falta de materiais didáticos alinhados às novas diretrizes; alguns defensores do ensino das humanidades clássicas, como por exemplo, o padre Arlindo Vieira, criticavam o excesso de conteúdos e a unificação das disciplinas matemáticas; alguns professores de Matemática que defendiam o ensino tradicional concebiam que essa proposta rebaixava o ensino desta disciplina (MIORIN, 1998).

Durante a Segunda Guerra Mundial na década de 1939, os professores estrangeiros que lecionavam nas universidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, retornaram para o seu país de origem, fazendo com que diversos matemáticos sem a devida formação, passassem a dar aulas nessas universidades, o que implicou em uma queda significativa na pesquisa e na qualidade do ensino de Matemática, e entre os anos de 1942 a 1946, instituíram-se um conjunto de decretos, dos quais se destaca a Lei Orgânica do Ensino Secundário que regulamentou a educação brasileira, esse período ficou conhecido como Reforma Gustavo Capanema (GOMES, 2013).

A referida Lei propunha a organização da educação dividida em dois ciclos, sendo eles: o ginásio, com duração de quatro anos e o colegial com três anos de duração, oferecidos nas modalidades clássica e científica, além da criação do nível secundário técnico-profissional, que era subdividido em industrial, comercial, agrícola e o normal, voltados para a formação de professores para atuar na escola primária (GOMES, 2013).

O século XX foi marcado pelo surgimento de grupos escolares, responsáveis pelo surgimento de um novo modelo de organização escolar que defendiam a implantação da

educação popular; tais grupos sinalizaram mudanças para o ensino de Matemática no Brasil (SAVIANI, 2014; GOMES, 2013). A **Educação Popular** correspondeu a um movimento social e pedagógico em oposição à educação tradicional e a favor de uma nova epistemologia alicerçada no respeito pelo senso comum e valorização da participação dos setores sociais em sua prática cotidiana (GADOTTI, 2012).

O maior defensor e difusor da Educação Popular no Brasil foi sem dúvida o professor Paulo Freire. As concepções deste professor acerca da educação, propunham um modelo de ensino pautado em reflexões críticas da realidade, que possibilitasse a produção e/ou construção do conhecimento; é uma educação que valida a democracia e permite que o ensino dos conteúdos esteja voltado para a descoberta da realidade; defende a participação das classes sociais em defesa da transformação democrática da sociedade, para superar as injustiças sociais e as reproduções excludentes e exploradoras do sistema capitalista (FREIRE, 2013).

Na década de 1950, o cenário brasileiro perpassava por um forte crescimento econômico e nessa configuração, a missão do sistema educacional era a de servir aos propósitos desse sistema, momento esse em que passaram a disseminar as ideologias do Movimento da Matemática Moderna (MMM) de forma mais ampla na década de 1960 (WIELEWSKI, OTTE E WIELEWSKI, 2007). Esse Movimento surgiu na Europa no ano de 1950 e trouxe para o ensino de Matemática uma dimensão mais técnica e formalista, com ênfase nos procedimentos práticos e não mais na abstração dos seus conceitos (MATO GROSSO, 2010).

França (2007) explicita a relação do sistema educacional com a aceleração econômica no Brasil no ano de 1950:

A aceleração no ritmo do crescimento econômico e a demanda social por educação justificaram os vários acordos de colaboração técnica e financeira entre o MEC e a Agency for International Development (AID), que objetivavam diagnosticar e solucionar problemas da educação brasileira, na perspectiva de desenvolvimento. A partir de orientações técnicas da USAID, o governo começou a adotar medidas para ajustar o sistema educacional ao novo modelo econômico, que exigia melhor formação de recursos humanos em razão da expansão. [...] Os acordos enfocavam a integração dos ensinos, isto é, estavam vinculados a uma reorganização da escola fundamental. O governo precisava colocar todos na escola, para formar mão-de-obra com alguma educação e treinamento, ao mesmo tempo, muito produtiva e barata (p. 153).

Percebe-se que a perspectiva de desenvolvimento econômico no qual o MMM foi validado, evidencia a supremacia do modelo capitalista sob o sistema educacional brasileiro. Sobre isso, Manfredi (2017) afirma que essa subordinação tende a subestimar a relevância da

missão da escola e supervalorizar os critérios experiência, habilidades e expertise que são pressupostos inerentes do mundo do trabalho, que posiciona a escola como um eixo de formação profissional e meio de ingressar no mercado de trabalho.

Em vista disso, é possível inferir que a associação do trabalho à dimensão da educação converge para um senso automático de produção e meritocracia, que tem como critério a classe social do indivíduo, e foi com base nessa lógica estrutural que a educação no Brasil foi se solidificando e assim delineando o tipo de proposta educacional.

Ainda nessa lógica, Ferraz (2015) destaca que a base desse modelo propedêutico é produto da Revolução Industrial, que submete a verdadeira finalidade da educação às regras do capitalismo, situando a escola de acordo com as demandas mercadológicas. Em conformidade, Palma Filho (2018) encerra que nos últimos sessenta anos, o foco da educação brasileira tem sido o de preparar recursos humanos ou para se tornarem dirigentes ou para serem conduzidos.

Percebe-se que o ensino de Matemática no Brasil passou por diversas fases históricas e mudanças significativas até chegar nos moldes atuais, o que denota um processo evolutivo, porém, muitas mudanças ainda precisam acontecer para que o ensino desta disciplina deixe ser visto apenas na perspectiva de memorização de fórmulas e infinitos cálculos e passe a ser concebida no contexto escolar de forma que os alunos consigam fazer associação dos conceitos matemáticos com o seu cotidiano.

Essa questão decorre de um déficit na forma como os conteúdos matemáticos são transmitidos aos alunos, o que perpassa dentre outros aspectos, pela formação do professor, pela estrutura curricular, pelas políticas pedagógicas, pelo contexto político, vontade política, dentre outros aspectos. Assim, é preciso pensar uma proposta de educação que ultrapasse a formação propedêutica e o atendimento às demandas do mercado de trabalho, em busca de um projeto de transformação e democratização da sociedade brasileira que traz intrínseca a necessidade de garantia de uma educação pública de qualidade como um direito de todos.

É necessário um olhar crítico acerca dos momentos históricos da evolução do ensino de Matemática fazendo associações com o contexto político vivenciado, tendo em vista que todos os acontecimentos e reformas supracitadas aconteceram em momentos que antecedem a década de 1980, mais precisamente, antes da consolidação da Constituição brasileira de 1988 que é considerada como a mais democrática.

Abordou-se sobre a evolução histórica do ensino de Matemática no Brasil, por se considerar que todas as Reformas supracitadas contribuíram de alguma forma para o seu

processo evolutivo, muito embora algumas das propostas denotem retrocessos, mas acredita-se que só é possível modernizar e melhorar um sistema educativo a partir dos impasses que o antecederam, para que sirvam de indicativo de ruptura e mudança em determinados padrões e práticas pedagógicas, por meio de um esforço coletivo e contínuo de todos os agentes envolvidos, direta ou indiretamente na educação.

Além de tais considerações, não se pode deixar de destacar as contribuições da proposta da BNCC (2017) que trouxe mudanças significativas para a educação brasileira, por explicitar os direitos de aprendizagem dos estudantes brasileiros, que deve ser vista como um importante passo em vista da modernização do sistema educacional no Brasil, sendo oportuno trazer ao cerne desta pesquisa as diretrizes desta Base, sobretudo, os seus desdobramentos na estruturação da disciplina Matemática.

A BNCC foi homologada no dia 20 de dezembro do ano de 2017, pelo então ministro da Educação José Mendonça Filho, durante o governo do presidente Michel Temer, mas já existia a sua previsão no Plano Nacional de Educação (PNE) desde o ano de 2015; esse processo de construção foi conduzido pelo Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação (CONSED), União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) e o Conselho Nacional de Educação (CNE) e desde então já foram elaboradas três versões da BNCC (MOVIMENTO PELA BASE, 2017).

A Base determina normas para a estrutura orgânica e progressiva de aprendizagens essenciais que todos os estudantes precisam desenvolver durante as fases e modalidades da Educação Básica, para isso, descreve as competências gerais da educação, os componentes curriculares das disciplinas e as áreas dos conhecimentos, dentre outras diretrizes (BRASIL, 2017).

Destaca-se que a abordagem sobre a BNCC nesta pesquisa alcança as suas especificidades no sentido de se retratar as principais contribuições da Base no campo da disciplina Matemática e quais as possíveis implicações para o processo ensino-aprendizagem.

### 2.1.1 A BNCC: novas perspectivas para o ensino de matemática

Discute-se nessa seção sobre as diretrizes da BNCC com foco na disciplina Matemática, sobretudo, no que tange às novas dimensões trazidas por essa Base quanto à reformulação curricular e as estratégias visando ao aprimoramento e modernização da prática de ensino e aprendizagem dessa disciplina.

A Base passou reformulações significativas no que tange à estrutura curricular de Matemática, dentre as quais se destacam a inserção da álgebra e probabilidade, estatística, habilidades pertinentes à tecnologia, robótica e programação de computadores no Ensino Fundamental, além de uma proposta de ruptura com os tradicionais padrões no ensino de Matemática que eram aplicados desde a instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que por muitos anos serviu de referência para as escolas no Brasil (CHICA; BARNABÉ; TENUTA, 2021).

Destacam-se no Quadro 1, uma síntese das principais inovações propostas pela BNCC (2017) para o ensino de Matemática.

Quadro 1 – Principais mudanças para o ensino de matemática

Mais reflexão, menos memorização (letramento matemático);
Cálculos contextualizados;
Vivência em pesquisa;
Educação financeira;
Tecnologia a serviço da aprendizagem.

Fonte: Brasil (2017).

Tomando por base a proposta de mais reflexão, menos memorização, Chica, Barnabé e Tenuta (2021), concordam que a escola tem o dever de preparar o aluno para que este entenda como a Matemática pode ser aplicada em diferentes contextos, para além da sua estrutura física e para isso é importante que os procedimentos matemáticos sejam introduzidos em uma rede de significados mais abrangente, onde o foco não seja apenas o cálculo, mas as relações que este permite estabelecer entre os diversos saberes que o aluno já possui; essa proposta enfatiza o letramento matemático dos estudantes.

Além desta se destaca a proposta da tecnologia a serviço da aprendizagem, onde fica claro a relevância de se adaptar a educação como um todo à inserção das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, o que denota a apropriação das tecnologias pelos professores no contexto das suas práticas educativas em sala de aula, alunos fazendo uso de softwares computacionais em determinadas atividades, como por exemplo, no estudo de geometria espacial, além da escola que deve possibilitar condições para que essa nova

proposta de ensino de matemática mediada pelo uso de tecnologias, aconteça de maneira eficiente e efetiva.

A BNCC destaca as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, reconhecendo-a como uma ciência humana cuja principal finalidade consiste em resolver os problemas científicos e tecnológicos, servindo ainda de meio para alcançar novas descobertas e construções ligadas ao mundo do trabalho; é preciso ainda utilizar as tecnologias digitais que estiverem ao alcance da sociedade na resolução de atividades de matemática, bem como em outras disciplinas escolares (BRASIL, 2017).

Ao reconhecer a Matemática na perspectiva de ferramenta para solucionar problemas tecnológicos, bem como a importância de se utilizar recursos digitais para fins pedagógicos, pode-se verificar que a reestruturação da BNCC está alinhada às novas demandas educacionais decorrentes da popularização das tecnologias digitais em diversos setores sociais, inclusive, no contexto da educação, perpassando pela aprendizagem do aluno, pela prática docente e pela adaptação das escolas a partir desse novo paradigma que requer a inserção de uma nova cultura. O fato é que o avanço tecnológico é uma constante vivenciada em diversos segmentos, e na educação não poderia ser diferente.

Nesse aspecto, Kensky (2018) salienta que as inovações tecnológicas e o desenvolvimento das tecnologias digitais proporcionaram mudanças significativas no meio social, são conexões que importaram novos padrões de comunicação, interação e compartilhamento de saberes; são diversos indivíduos inseridos em um novo cenário cultural que é caracterizado pelo uso e transformação da tecnologia e que determinou uma nova engenharia social denominada de Sociedade da Informação (SI).

No que diz respeito ao ensino e aprendizagem de Matemática com o auxílio de tecnologias digitais, isso implica em uma nova forma de aprender e de ensinar, neste último, acentua-se a necessidade de se discutir sobre a formação do docente em vista das tecnologias que podem ser aplicadas no âmbito das atividades educativas, que requer a aprimoração dos conhecimentos que os professores já possuem, aliado ao desenvolvimento de novos saberes, práticas e técnicas, que são possíveis a partir de uma formação continuada.

Essa questão perpassa ainda por questões políticas, na qual a promoção de políticas públicas educacionais se apresenta como eixo articulador no processo de inserção digital no contexto educacional.

### **3 TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA, A ESCOLA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR**

O advento da internet em escala global e a evolução tecnológica que impactou os diversos segmentos sociais, sobretudo a educação, requer ruptura de paradigmas e adoção de novas técnicas de ensino, de aprendizagem e de gestão escolar. Nunca foi tão urgente e necessário que as escolas fortaleçam a sua missão de formar gerações de maneira articulada com os novos modelos de produção e distribuição da informação e conhecimento, suprimindo a cultura hegemônica que detém o monopólio do conhecimento e do saber (SÁ; ENGLISH, 2014).

Uma das principais possibilidades advindas da evolução tecnológica e do processo de globalização, consiste na eliminação de barreiras físicas; são diversas pessoas conectadas a nível mundial que trocam informações em tempo real e de forma instantânea, que compartilham conhecimentos e experiências que antes eram atribuições específicas das escolas enquanto estrutura física, tendo na figura do professor o único meio de compartilhamento de conhecimentos.

De acordo com Modrow e Silva (2013), a escola precisa inovar os seus métodos, conteúdos e teorias de ensino, para acompanhar as transformações sociais, históricas e tecnológicas. No que tange especialmente ao ensino de Matemática, é crucial que ocorra uma ruptura no modelo tradicional de ensino desta disciplina, nos métodos conservadores, na forma de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar em busca de uma nova modelagem de saberes que supere as dicotomias entre o conhecimento científico e senso comum, ciência e cultura, educação e trabalho e entre teoria e prática (VEIGA, 2008).

As metodologias de ensino de Matemática precisam ser revisadas, pois a sua atual configuração não leva em consideração a essência da teoria Matemática, o que contribui para que os alunos não percebam a utilidade desse ensino e se percam em meio a tantos cálculos; os alunos precisam ver o sentido da matemática para que consigam elaborar as suas próprias conjecturas e, por conseguinte aplicá-las em situações concretas (PICCOLI, 2006).

Esse contexto contribui para o baixo rendimento dos alunos nesta disciplina, que decorre de uma educação ultrapassada e pouco eficiente, uma vez que não se pode achar que o aluno irá se sentir motivado a participar das aulas, devido a uma demonstração de teoremas e fórmulas abstratas (D'AMBRÓSIO, 2011). A falta de estímulo dos alunos pela aprendizagem da Matemática, é sobretudo, devida à falta de contextualização desta disciplina; os conteúdos

geralmente são abordados por meio da exposição de conceitos e definições matemáticas de maneira conclusiva, Santos (2016), pois existe uma abstração da ciência matemática; o seu ensino segue a mesma ordem de exposição conforme é descrito nos textos matemáticos, mas o ideal seria iniciar o estudo da matemática pelo seu conceito e ir mostrando as diversidades contextuais que estão relacionadas ao seu estudo e aprendizagem (ROQUE, 2012).

É preciso contextualizar a teoria sem limitar o significado das ideias matemáticas, o que não implica em substituir o que se aprende na escola pela aprendizagem cotidiana, mas sim na compreensão de que o que é aprendido em sala de aula servirá como vetor de mudança para aumentar o nível do conhecimento que o aluno já possui em decorrência das suas experiências diárias; a contextualização é uma didática que possibilita a valorização do conteúdo pelo aluno (D'AMBROSIO, 2011).

A ruptura com o modelo tradicional de ensino de Matemática tem a pretensão de superar um método deficiente e complexo, bem como vem se mostrando ao longo do tempo e a incorporação das tecnologias como didática de ensino desta disciplina é uma possibilidade significativa. Frota e Borges (2004) destacam que no século XXI, os indivíduos buscarão o conhecimento para aproveitar as novas oportunidades de aprendizagem no decorrer de toda a sua existência, esse é o momento em que a sociedade espera que o professor concretize essas aspirações (DELORS, 2012).

Nesse ponto, Lima (2010) considera que:

[...] para mudar o currículo de matemática é preciso esforços de muitas entidades envolvidas, uma delas é a de professores, são eles que refletirão sobre sua prática na sala de aula. É preciso investigar os meios de se equilibrar um currículo de matemática, pois estamos trabalhando com capacidade, habilidades, técnicas e por outro lado, a compreensão (p. 5).

Para Kitor e Neves (2014), essa ruptura com o modelo tradicional e a reestruturação do currículo de Matemática, só será possível se a contextualização dos conceitos matemáticos se fundamentarem em práticas manipuláveis, que deixem claro a sua utilidade na prática cotidiana.

Sabe-se que durante muitos anos, a didática de ensino no espaço escolar se baseava exclusivamente na transmissão de conteúdos contidos nos livros, cujo único meio de transmissão se situava na figura do professor e de forma hierárquica, onde o professor era detentor de todo o conhecimento e ao aluno restava o papel de receptor de verdades irrefutáveis e imutáveis, e romper com esse paradigma requer que os conceitos matemáticos sejam aplicados de forma contextualizada e evidenciados nas situações práticas e cotidianas dos alunos.

Na atualidade, é relevante que se trabalhe a disciplina Matemática levando em consideração as tecnologias existentes, a fim de aprimorar a aprendizagem do aluno, bem como a prática pedagógica do professor, tendo em vista que na contemporaneidade é quase impossível conceber uma metodologia de ensino sem a utilização de algum artifício tecnológico, pois alguns deles são de fácil acesso e manipulação, a citar como exemplo, uma pesquisa escolar que pode ser facilitada por meio de buscas em *sites* de internet. Trata-se, portanto, de incrementar a tecnologia como didática no processo ensino-aprendizagem; o que se defende aqui não reside na substituição do professor pela tecnologia, mas sim que o mesmo se aproprie das tecnologias disponíveis para melhorar a sua prática educativa.

Costa (2010) explica que:

Para fazer uso adequado dos recursos tecnológicos e para facilitar o desenvolvimento das sequências didáticas, é importante que o professor conheça o modo de operação técnica (comandos, funções, linguagens etc.), de forma a explorar suas possibilidades e identificar as limitações. Também é necessário desenvolver a percepção das consequências do uso da tecnologia nos modos de pensar, de ser e de sentir os alunos (p. 93).

Segundo Kenski (2005), quando se faz menção do uso de mídias em projetos educacionais logo se faz associações de novas oportunidades de inserção das TICs, ou seja, do uso da internet e todos os seus desdobramentos e possíveis inovações; na esfera da educação relaciona-se com a utilização de mídias tecnológicas que podem ser utilizadas na execução de atividades educativas, como, programas de televisão, filmes, vídeos, conforme a modalidade de ensino que requer um tratamento específico para conteúdos diversos, de acordo com os alunos e com os objetivos que se pretende alcançar, bem como o espaço e o tempo disponível para a realização da tarefa.

Para Silva et al., (2012), na atualidade espera-se que o professor aprenda de maneira ampla sobre os novos métodos que precisam compor a sua aprendizagem, assim como aqueles que precisam ser acrescentados à aprendizagem do aluno. O professor precisa levar em consideração as dimensões significativas, para que não ocorra o rebaixamento da função social da escola, o que implica dizer que este precisa fazer reflexões críticas acerca da sua formação inicial, partindo do pressuposto que ele precisa ultrapassar esse nível de formação e desenvolver a sua formação continuada em vista do aprimoramento do seu próprio conhecimento (BORGES, 2004).

As TICs são uma crescente tendência no ensino de Matemática, por trazer uma nova dimensão para o conceito de conhecimento; nesse contexto o professor se apropria de tecnologias digitais para potencializar novas oportunidades, enquanto que ao sistema

educacional cabe a missão de implementar uma dinâmica de formação inclusiva mediante as transformações tecnológicas e as novas ferramentas didáticas que podem ser aplicadas à educação Matemática (SANTOS, 2022).

Segundo Borba e Penteado (2003):

[...] À medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada. Ao utilizar [...] um computador, um professor de matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos. Além disso, a inserção de TI no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade (p. 64-65).

O computador surgiu como uma importante ferramenta para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, no qual imprime diversas finalidades no âmbito das aulas de Matemática, tais como: fonte de informações; auxilia no processo de construção de conhecimento, possibilitando a autonomia por meio de softwares que auxiliam na resolução de problemas; ferramenta que permite realizar determinadas atividades a partir da criação de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados, dentre outras (BRASIL, 1998).

Desta forma, a relação professor-aluno implica na reformulação do conceito de sua formação acadêmica, que sinaliza para um novo papel em vista de experiências escolares a partir do uso do computador, onde o uso efetivo desse recurso possibilita uma maior proximidade, interação e colaboração, pois o professor não pode ser visto como um profissional pronto, ele precisa dar continuidade a sua formação de forma permanente ao longo de sua vida profissional; o computador não vai assumir o lugar do professor, mas a sua competência precisa ser validada a partir da sua preparação, condução e avaliação do processo ensino-aprendizagem (SANTOS, 2022).

No estudo de Matemática, existem recursos que funcionam como ferramentas de visualização, ou seja, imagens que por si só permitem que seja demonstrado uma relação, regularidade ou propriedade, Brasil (1998), como é o caso do software Calques 3D, utilizado nos conteúdos de geometria plana e espacial e que se baseia na criação, observação e manipulação de figuras geométricas no plano e no espaço, podendo ser utilizado pelos alunos bastando apenas que estes possuam conhecimentos básicos em informática (CALQUES 3D, 2008).

A Matemática é uma disciplina que pode ser estudada com o auxílio de diferentes métodos de ensino utilizando a informática, devido à grande demanda de softwares pedagógicos, uma vez que “ As dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o

surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial para o ensino e aprendizagem Matemática” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 17).

É preciso que os professores utilizem softwares como recurso didático, mas antes disso precisam estar capacitados para usar o computador como ferramenta de ensino; é necessário que estes participem de programas de capacitação para conhecer os vários recursos que estão que podem ser utilizados, para a partir disso adequar o software às necessidades educativas (TAJRA, 2012).

Mas alguns professores de Matemática não querem sair da zona de conforto para entrar em uma zona de risco (BORBA, 2012). A zona de conforto se refere ao modelo tradicional de ensino que se sustentam em conteúdos prontos e que vem perpassando o processo de ensino-aprendizagem de Matemática durante muito tempo: ensino focado apenas em aulas expositivas e materiais didáticos estáticos, a citar como exemplos: livros, apostilas e materiais impressos de forma geral.

Em um projeto de pesquisa de extensão no ano de 2017 em Minas Gerais, com o intuito de criar possibilidades para que os professores do ensino básico se capacitassem para o uso de *softwares* educativos para o ensino de Matemática, obtiveram-se como principais resultados que 95,2% dos entrevistados tinham noções básicas de informática, 90% utilizam computadores como recursos didáticos, todavia, 85,7% dos entrevistados não faziam uso de *softwares* educativos durante as suas aulas de Matemática (OLIVEIRA; FERNANDES; DOMINGOS NETO, 2017).

O aprimoramento no ensino de Matemática por meio de tecnologias digitais não é um processo automático, pois precisa que o professor possua habilidades para manusear os recursos tecnológicos, como por exemplo, o computador, para que de fato as aulas de matemática sejam mais efetivas.

Foram desenvolvidos algumas iniciativas e programas políticos que objetivavam à inserção e popularização das TICs na educação desde a década de 1997 a partir da criação da primeira versão do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), mas foi somente na segunda fase desse Programa na década de 2007, que se difundiu de forma mais ampla o uso das TICs no âmbito pedagógico (BRASIL, 2021).

Tal proposta visava à modernização do ensino e da aprendizagem nas escolas para criar uma nova ecologia cognitiva e promover uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico a nível global, e para isso, foi elaborado 3 (três) eixos de atuação que abrangeria todas as Unidades da Federação, dentre os quais se destaca a obrigatoriedade da

oferta de formação inicial e continuada em tecnologia educativa para os professores (MEC/SEAD, 2002).

Além da instituição do ProInfo, destaca-se ainda a criação da Política de Inovação Educação Conectada, instituída por meio da Lei nº 14.180 no dia 01 de julho do ano de 2021, seguindo as orientações do PNE, cuja finalidade consistia em dar suporte e universalizar o acesso à internet em alta velocidade e promover o uso pedagógico de TICs na educação, por meio de uma ação conjunta entre a União, os Estados, Distrito Federal e Municípios, escolas, empresas e sociedade civil (BRASIL, 2021).

Embora tais políticas sejam muito bem elaboradas e denotem possibilidades de modernização na educação por meio da inserção tecnológica na educação, mas algumas pesquisas têm revelado um cenário bem diferente, a citar como exemplo, os resultados da Pesquisa TIC Educação 2019, divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br).

A referida Pesquisa informou que as principais dificuldades dos professores no uso de recursos digitais durante as aulas, relacionavam-se à insuficiência de computadores por aluno, poucos computadores conectados à internet, equipamentos desatualizados, baixa velocidade, ausência de suporte técnico e de cursos de treinamento para professores sobre o uso do computador (CGI.br, 2019).

Demonstram-se na Figura 1, os dados informados pela referida pesquisa no que tange ao acesso e disponibilização de recursos digitais em escolas públicas e particulares no período de 2014 a 2019.

Gráfico 1 - Recursos digitais disponíveis nas escolas



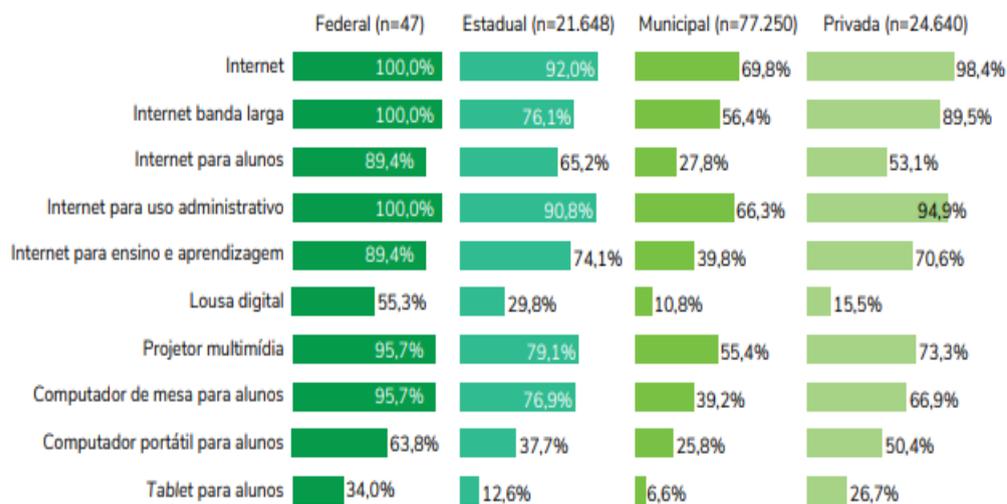
Fonte: CGI.br (2019).

Com base no Gráfico 1, pode-se observar que tanto nas escolas públicas quanto nas instituições particulares, os recursos de comunicação mais utilizados correspondem ao E-

mail das instituições, seguido do acesso às redes sociais, enquanto que a plataforma virtual voltada para a aprendizagem quase não é utilizada.

Nessa sintonia, destacam-se ainda o Gráfico 2, as notas estatísticas do Resumo Técnico do Censo da Educação Básica, realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que demonstrou os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas de Ensino Fundamental no Brasil no ano de 2021.

Gráfico 2 – Recursos tecnológicos disponíveis nas escolas no Brasil (2021)



Fonte: Inep/Censo Escolar da Educação Básica (2021).

Como pode-se observar no Gráfico 2, dentre as instituições de ensino investigadas, as escolas da esfera municipal são as que mais são acometidas pela insuficiência de recursos tecnológicos. Tomando por base a situação das escolas municipais, constatam-se que o percentual de disponibilização de acesso à internet para os alunos é ínfimo (27,8%), quando comparado ao que é disponibilizado para as rotinas administrativas (66,3%).

No que diz respeito à disponibilização de acesso de internet voltadas para o ensino e aprendizagem o índice percentual também é baixo, apenas 39,8%. A quantidade de computadores de mesa, computador portátil e *tablet* para os alunos também é menor, bem como o número de lousas digitais. Informou-se ainda que dentre as regiões que apresentavam baixa cobertura de internet, o estado do Maranhão figura entre os estados com menor percentual de acesso à internet banda larga.

Essas assimetrias no contexto escolar vão em sentido oposto à nova reconfiguração social inerente ao advento tecnológico, pois como destacam Silva e Couto Junior (2020), a inserção das TICs nas escolas só será efetivada de fato, se houver mudanças

substanciais na forma como são produzidos os conhecimentos, valores, informações e conceitos, as instituições de ensino precisam dispor de recursos tecnológicos e uma infraestrutura adequada para que professores e alunos possam desfrutar das diversas possibilidades que a tecnologia pode proporcionar para o ensino e aprendizagem.

Os dados apontados pela referida pesquisa refletem aspectos muito comuns no que tange à realidade da educação no Brasil, sobretudo, nas escolas da rede pública de ensino, que residem na insuficiência de recursos escolares, infraestrutura inadequada e de pouca qualidade, quando comparados à realidade de escolas da rede privada.

Além destes fatores, Branco et al., (2020) chamam atenção para a qualificação dos professores em relação à apropriação dos recursos tecnológicos, sendo esta considerada como um desafio e obstáculo que precisa ser superado, dentre os quais se destaca a necessidade de uma formação inicial que favoreça o uso de tecnologias no processo ensino-aprendizagem, bem como a capacitação de profissionais que já trabalham na área de ensino.

O uso de tecnologias digitais pelo professor nas atividades pedagógicas, encontra barreiras na sua própria formação e nas suas condições de trabalho; em um estudo realizado junto aos professores de escolas públicas no Brasil, identificou-se que apenas 15% destes se sentiam habilitados para aplicar as TICs durante as suas aulas, além disso, alguns dos entrevistados disseram que as condições de trabalho não eram adequadas, além de terem que acumular cargos devido aos baixos salários (CUNHA; BIZELLI, 2016).

No estudo feito por Cunha e Bizelli, foram entrevistados 150 (cento e cinquenta) professores e 7 (sete) diretores de escolas da rede estadual no estado de São Paulo, onde relataram que 79% dos participantes afirmaram que não se sentiam preparados para usar as tecnologias digitais durante as suas aulas, devido à ausência de formação inicial e continuada no que tange à falta de apoio técnico das escolas para o manuseio de suportes digitais (ibidem, 2015).

Diante do exposto, pode-se inferir que a missão da escola e do professor diante das tecnologias digitais na atualidade, demanda uma ruptura no modelo tradicional de ensino, uma remodelagem da prática pedagógica em vista das TICs, além da necessidade de se investir em cursos de capacitação para que os professores possam dar continuidade a sua formação, assim como o desenvolvimento de habilidades técnicas e digitais desde a formação inicial do professor. A ausência de um desses aspectos compromete a efetividade do ensino e da aprendizagem em face desse novo paradigma digital.

Mas não basta que as escolas disponibilizem recursos digitais, ou ainda que o professor saiba manusear computadores, é preciso ainda que se promova uma cultura digital

no espaço escolar a fim de incentivar os alunos a utilizar o computador como ferramenta que o auxilie durante as suas atividades escolares, é relevante que se promova cursos de capacitação para que os professores deem continuidade a sua formação.

### **3.1 A formação do professor de matemática do ensino fundamental no uso de tecnologias**

O atual contexto de crescente inserção das tecnologias na esfera educacional, levanta discussões relevantes acerca do papel do professor no que tange às habilidades e conhecimentos que são necessários para que este esteja alinhado às novas demandas educativas, essas questões sinalizam para o desenvolvimento de sua formação. A formação do professor precisa seguir um fluxo de atualizações e transformações de acordo com as novas demandas educacionais.

Além da sua formação inicial, é necessário que o professor dê continuidade a sua formação por meio de cursos de capacitação no sentido de desenvolver uma formação continuada que esteja alinhada às novas propostas educativas. Tanto a formação inicial quanto a continuada requer que o professor desenvolva determinadas competências a fim de aprimorar as suas práticas educativas de forma que contribua para uma aprendizagem mais efetiva.

#### **3.1.1 A formação inicial do professor do ensino fundamental**

A formação de professores tem sido uma temática amplamente discutida nas últimas décadas e tem alcançado avanços significativos, todavia, é um campo de pesquisa que revelou grandes desafios tanto para as instituições que formam professores, quanto na perspectiva das políticas governamentais (GATTI, 2016).

A Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019, define as Diretrizes Curriculares Nacionais e instituiu a Base Nacional Comum para a Formação de Inicial de Professores para a Educação Básica no Brasil; anterior a isso, o MEC elaborou no ano de 2018, uma Proposta para a Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica e encaminhou ao Conselho Nacional da Educação para análise e emissão de parecer e formulação da referida Resolução regulamentando (BRASIL, RES/CNE<sup>3</sup> N° 2, 2019).

De acordo com art. 2º da referida Resolução:

---

<sup>3</sup> O Conselho Nacional de Educação analisou e emitiu parecer e formulação da resolução, onde regulamentou a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BRASIL, CNE/RES. N° 2, 2019).

A formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC-Educação Básica, bem como das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, quanto aos aspectos intelectual, físico, cultural, social e emocional de sua formação, tendo como perspectiva o desenvolvimento pleno das pessoas, visando à Educação Integral (BRASIL, RES/CNE Nº 2, 2019).

Além das competências gerais, o art. 4º desta Resolução, pontua ainda as competências específicas, abrangendo três dimensões que irão complementar a prática docente, tais são: conhecimento profissional que consiste no domínio dos objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; demonstração do conhecimento sobre os estudantes e como estes aprendem; reconhecimento dos contextos de vida dos estudantes e conhecimento da estrutura e da governança dos sistemas educacionais; na dimensão prática profissional, as competências específicas dizem respeito ao planejamento de ações de ensino que impliquem em uma aprendizagem efetiva; criação e conhecimento sobre como administrar os ambientes de aprendizagem; avaliação do desenvolvimento do aluno, da aprendizagem e do ensino e condução das práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, das competências e das habilidade (BRASIL, RES/CNE, Nº 2, 2019).

Quanto às competências específicas abrangidas pela dimensão engajamento profissional, estas se referem ao comprometimento do professor em relação ao seu próprio desenvolvimento profissional; comprometimento com a aprendizagem dos alunos, motivando-os para que estes acreditem na sua capacidade de aprender; participação em projetos pedagógicos da escola e da construção de valores democráticos e engajamento com as famílias e com a comunidade, a fim de melhora o espaço escolar (BRASIL, RES/CNE, Nº 2, 2019).

Ainda fazendo menção à Resolução supracitada, no seu artigo quinto, destacam-se os fundamentos da formação dos professores em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sendo eles: a sólida formação básica, a associação entre teoria e prática pedagógica e o aproveitamento da formação e das experiências anteriores dos professores a partir das suas vivências em instituições de ensino e em outras atividades educativas (BRASIL, RES/CNE. Nº 2, 2019).

Candau (2020) salienta que os saberes do professor são aspectos indissociáveis da prática docente, e nesse ponto se destaca a Didática como fator importante no que tange o reconhecimento da significativa produção do campo, tendo em vista que nos últimos anos, têm surgido diversas críticas aos cursos de Didática que tem sido ofertado nas licenciaturas,

especialmente, pelo distanciamento entre os temas abordados e as questões presentes no exercício da docência.

É preciso levar em consideração que na atualidade, a educação é diferente daquela que era desenvolvida em tempos pretéritos, o ato pedagógico não pode mais ser centrado na figura única do professor, nem se pode mais conceber que a aprendizagem está circunscrita ao ambiente físico da sala de aula, com a presença do professor e do aluno em um mesmo espaço (OLIVEIRA et al., 2020).

Como visto, a temática formação de professores apresenta diversos vies de investigação, porém sempre há algo novo a ser analisado, uma vez que se trata de uma temática ampla e essencial ao processo ensino-aprendizagem, que é dinâmico e requer o desenvolvimento de competências gerais e específicas.

### 3.1.2 Perspectivas e desafios para a formação continuada do professor do ensino fundamental

A formação continuada dos profissionais da educação é tratada desde a promulgação da LDB nº 9.394/1996, onde se evidencia essa formação como uma estratégia para atender às necessidades da prática pedagógica; o art. 62 da referida Lei explicita como a formação continuada deve ser ofertada em vista de uma prática docente mais efetiva: “Garantir-se-á formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação” (BRASIL, 1996).

O PNE 2014-2024 prevê diretrizes para a formação continuada de professores, bem como explicitado na Meta 16 do PNE que explicita: “[...] garantir a todos (as) os (as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino” (BRASIL, MEC, 2014, p. 51).

A principal finalidade da formação continuada reside na busca reflexiva sobre o conhecimento, o currículo fragmentado, que é estático e fechado em uma determinada tendência, superação do tempo e da linha de pensamento ou estrutura pedagógica que seja condizente com o desenvolvimento de uma ação formativa posterior à formação inicial (GALINDO; INFORSATO, 2016).

O professor que compreende a necessidade de uma formação continuada, se coloca também no papel de aluno, pois precisa aprender a aprender, para assim atualizar e compartilhar conhecimentos e experiências.

Os debates sobre a formação continuada no Brasil são recentes, se comparado a outros países que deram início a propostas de aperfeiçoamento dos profissionais da educação desde a década de 1970, nestes, o eixo central da formação continuada era sustentado em práticas pontuais, seguindo um viés tecnicista com ênfase no treinamento e na capacitação; essa óptica também reflete o contexto da formação continuada no Brasil (GALINDO; INFORSATO, 2016).

Antes da criação da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, não existia parâmetros e normas para o desenvolvimento da formação continuada, muito embora já existissem algumas orientações, mas no geral os termos eram muito amplos e gerais (SANTOS; CAVALCANTI, 2020).

Com a publicação do Decreto nº 8.572 no dia 09 de maio de 2016, passou-se a dispor sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica, englobando professores pedagogos e funcionários da educação que atuassem nas redes públicas e privadas da educação básica; o artigo 3º do referido Decreto lista um rol de objetivos desta Política, dentre os quais se destacam o apoio à oferta e expansão de cursos de formação continuada para os profissionais supracitados que será realizado pelas instituições de Ensino Superior nas diferentes redes e sistemas de ensino, em conformidade com a Meta 15 do Plano Nacional de Educação<sup>4</sup> (PNE) (BRASIL, 2016).

No Quadro 2, demonstram-se os princípios da Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação, que estão diretamente relacionados à promoção da Formação Continuada, conforme prevê o artigo 2º do Decreto nº 8.572/2016.

---

<sup>4</sup> O PNE determina as diretrizes, as metas e as estratégias para a execução da política educacional no Brasil no período de 2014 a 2024 (BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2022).

Quadro 2 – Princípios para a promoção da formação continuada

IV - a garantia de padrão de qualidade nos cursos de formação inicial e continuada;
V - a articulação entre teoria e prática no processo de formação, fundada no domínio de conhecimentos científicos, pedagógicos e técnicos específicos, segundo a natureza da função;
VI - a articulação entre formação inicial e formação continuada, e entre os níveis, as etapas e as modalidades de ensino;
VII - a formação inicial e continuada, entendidas como componentes essenciais à profissionalização, integrando-se ao cotidiano da instituição educativa e considerando os diferentes saberes e a experiência profissionais;
VIII - a compreensão dos profissionais da educação como agentes fundamentais do processo educativo e, como tal, da necessidade de seu acesso permanente a processos formativos, informações, vivência e atualização profissional, visando à melhoria da qualidade da educação básica e à qualificação do ambiente escolar;
IX - a valorização dos profissionais da educação, traduzida em políticas permanentes de estímulo à profissionalização, à progressão na carreira, à melhoria das condições de remuneração e à garantia de condições dignas de trabalho.

Fonte: Brasil (2016).

Para alcançar os objetivos delineados na Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação, foram elaboradas algumas estratégias, dentre as quais se destacam a promoção da reforma curricular dos cursos de licenciatura, incentivo à renovação pedagógica com foco no aprendizado do aluno e formação na área do conhecimento e didática específica com o auxílio de TICs (ASSOCIAÇÃO NOVA ESCOLA, 2021).

Percebe-se que a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação, enfatiza que a formação continuada do professor precisa levar em consideração a inserção das TICs para que os professores desenvolvam técnicas e habilidades para manusear as novas tecnologias educacionais disponíveis e assim aplicá-las durante as suas práticas pedagógicas a fim de aprimorar a aprendizagem do aluno, bem como a sua forma de atuar em sala de aula.

Os professores precisam atualizar os seus conhecimentos, tendo em vista que na atualidade, é muito raro encontrar um jovem que não utilize algum tipo de recurso digital conectado à internet, são eles: celulares, mp4, computadores portáteis, *tablets*, dentre outros, logo, os professores também precisam estar inseridos nesse mundo digital (MACHADO, 2012).

Contudo, existe no Brasil muitas divergências quanto ao conceito, práticas e forma de exercitar a formação continuada; o sentido de formação continuada tem sido o mesmo de formação inicial, onde os sistemas educacionais se adequam aos padrões de qualidade que são pré-estabelecidos pelo MEC, Secretarias, Departamentos e outras instâncias e organismos de atuação ou pesquisa na área da Educação, além disso, a formação continuada tem sido executada nas esferas de ensino federal, estadual e municipal devido à política de municipalização e estabelecimento legal do nível superior como sendo o desejável para os professores por meio de ações formativas de base centrada na modalidade de cursos de formação (GALINDO; INFORSATO, 2016).

Existe uma unicidade de queixas quanto às práticas de formação continuada, que estão diretamente relacionadas à falta de motivação dos professores nas ações de formação continuada, que refletem as fragilidades que precisam ser melhoradas nesse contexto; no geral, quando existe ações de formação continuada, estas são organizadas de forma desarticulada com as reais necessidades e dificuldades dos professores e da escola; são professores que não participam das decisões sobre os processos de formação que são oferecidos, formadores que não conhece os contextos escolares e dos professores que estão formando (GATTI, 2010).

As discussões sobre a formação continuada que é oferecida pelas universidades e por outras instâncias, a tempos vem sendo questionada quanto a sua eficácia, pois pouco se observa em qual aspecto a oferta dos cursos de capacitação tende a promover mudanças nas práticas pedagógicas dos professores, pois geralmente esses cursos apenas fornecem informações para modificar o discurso dos professores quanto à necessidade e importância da formação continuada, mas pouco contribuem para uma mudança de fato (NONO; MIZUKAMI, 2006).

Além destes, os programas não fazem o acompanhamento e o apoio sistemático da prática educativa dos docentes, que devido a isso sentem dificuldades de compreender a relação entre a proposta do programa no qual estão se submetendo com as suas atividades cotidianas no espaço escolar, ainda que tais programas tenham efeito positivo sobre as suas práticas (GATTI, 2010).

Embora isso, já se percebe alguns esforços no que tange à promoção da formação continuada para os professores da rede pública, a citar como exemplo o Programa Escola Digna que foi instituído no governo de Flávio Dino no ano de 2015, que em parceria com a Secretaria de Estado da Educação do Maranhão elaborou a referida Política educacional, discriminando estratégias específicas para a qualificação e formação continuada dos

profissionais da educação, bem como diretrizes para o ensino a partir do uso de tecnologias, em vista da ampliação de uma gestão democrática das secretarias e das escolas (SEDUC/MA, 2017).

As Políticas educacionais voltadas para a formação continuada existem, o que se espera é que tais políticas sejam materializadas por meio de ações e estratégias que de fato alcancem o ensino e a aprendizagem de forma que mude a realidade da educação no Brasil. Trata-se de políticas mais efetivas de valorização dos profissionais da educação que incentive e fomentem a formação continuada de professores a partir de programas de capacitação e desenvolvimento destes profissionais para o uso de tecnologias digitais como ferramentas educativas que auxiliem o processo ensino-aprendizagem.

Todavia, não basta apenas oferecer cursos de capacitação aos professores de maneira aleatória, é preciso alinhar o aperfeiçoamento das suas técnicas no uso de TICs à realidade da instituição de ensino, trata-se de uma decisão pedagógica que precisa levar em consideração as demandas educacionais dos alunos, para que o uso de recursos digitais pelos professores contribua para uma melhor aprendizagem.

No que diz respeito especificamente aos professores de Matemática, é relevante que estes utilizem os softwares que estão disponíveis, sobretudo, nos conteúdos em que os alunos possuem mais dificuldades, como por exemplo, nas temáticas de geometria plana e espacial. O ensino de Matemática mediado por tecnologias digitais deve ser feito de maneira planejada; o professor precisa ter conhecimento dos softwares que de fato possam ser incorporados a sua prática educativa como instrumentos de apoio a fim aprimorar o processo ensino-aprendizagem de Matemática.

## 4 OS SOFTWARES EDUCATIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na sociedade contemporânea trouxe mudanças significativas para o ensino e aprendizagem tanto dentro quanto fora do ambiente escolar, isso implicou em uma crescente necessidade de modernização das escolas para atender às especificidades de uma geração que já se encontra completamente familiarizada com as tecnologias, e no ensino de Matemática é relevante que os professores compreendam a importância e os benefícios dos softwares educacionais para o ensino (VENTURA; GOMES, 2021).

As TDICs são tecnologias que tem o computador e a internet como principais ferramentas de operacionalização e se diferenciam das TICs devido à presença do módulo digital (MARINHO; LOBATO, 2008). A inserção do computador e das novas tecnologias digitais no ambiente escolar possibilita a democratização de práticas educativas inovadoras, novos conceitos e novas aprendizagens; os softwares educacionais estão incluídos entre as ferramentas de ensino e aprendizagem quando esses são desenvolvidos como ferramentas de ensino (SOUZA, 2021).

Existe uma diversidade de softwares educacionais que possibilitam que os estudantes aprendam conceitos e instruções acerca de determinada atividade, permitem ainda que os alunos identifiquem os problemas que serão resolvidos, os erros e os acertos nas respostas de forma interativa e competitiva, despertando assim a sua interatividade e competitividade (JUCÁ, 2006).

Os *softwares* educacionais são classificados em duas espécies, tais são: software aplicativo e software educativo; o primeiro corresponde aos softwares que não foram desenvolvidos para fins educativos, mas que podem ser usados para este fim, são identificados como programas de uso geral no mercado e que podem ser também utilizados no âmbito do ensino, a citar como exemplos, o banco de dados, processadores de texto, planilhas eletrônicas, editores gráficos, dentre outros (OLIVEIRA, 2001).

Os *softwares* aplicativos podem também ser utilizados na construção de um software educativo, por meio da programação de planilhas eletrônicas que armazenam e realizam equações de uma modelagem de um sistema, enquanto que o software educativo é criado especificamente para favorecer o processo ensino- aprendizagem e voltado para construir determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático; o caráter didático do software educativo possibilita a construção do conhecimento de uma determinada temática com ou sem a ajuda de um professor (JUCÁ, 2006).

Segundo Hendres e Kaiber (2005), os *softwares* educativos são identificados a partir de sua perspectiva educacional.

Os softwares que vêm sendo incluídos na sala de aula possuem características as quais os situam em dois paradigmas, no que se refere a sua utilização no processo educativo: o paradigma algoritmo-instrucionista e o heurístico-construcionista. O paradigma algoritmo-instrucionista é aquele em que o computador é visto como uma máquina de ensinar e o aluno como receptor de informação. No paradigma heurístico-construcionista, o computador é utilizado como uma ferramenta, um meio para aprender em um ambiente aberto, tendo como principal finalidade a exploração, a construção de significados e conceitos (HENDRES; KAIBER, 2005, p. 26).

As especificidades dos *softwares* promovem a autonomia da aprendizagem do aluno, tanto a nível de equipamentos quanto na forma de aprender, todavia, é necessário que a tecnologia utilizada esteja disponível a partir de equipamentos de fácil acesso e que os softwares escolhidos de fato atendam às demandas escolares do aluno, pois não adianta disponibilizar uma plataforma de ensino eficiente e rica em recursos, se a escola não disponibilizar computadores para que o aluno possa acessá-la (SOUZA, 2021).

É relevante que o professor de Matemática faça uso de *softwares* educativos, sobretudo, nos conteúdos que os alunos demonstrem maior dificuldade de absorção. Todavia, Teles et al., (2014) destaca que a forma como a Matemática tem sido ensinada, não tem contribuído para que o aluno desenvolva capacidade de conceitos de Geometria, pois no geral, as aulas se limitam apenas a fórmulas ou aplicação com materiais manipuláveis. Para S. Filho e Brito (2006), os alunos que apresentam dificuldade de aprender os conceitos geométricos, geralmente não conseguem visualizar objetos tridimensionais.

Essa dificuldade é até compreensível, pois na grande maioria das vezes, os professores utilizam a lousa para fazer as representações das figuras geométricas, mas como se trata de um plano, de fato fica mais difícil compreender e visualizar a composição de figuras geométricas que possuem três dimensões, ou seja, figuras que possuem altura, largura e comprimento. Sabe-se que diversos sólidos geométricos apresentam tal configuração e é muito comum observarmos tais figuras no nosso cotidiano, desta forma, é oportuno que o professor de Matemática utilize softwares que permitam a visualização destas dimensões pelo aluno.

De acordo com Ferreira e Jacobini (2010), o professor de Matemática pode adotar didáticas de ensino a partir de diversos recursos, como: jogos, materiais manipuláveis e recursos tecnológicos para desenvolver conceitos e proposições que envolvem o estudo de geometria. Os professores devem buscar alternativas para melhorar a sua prática de ensino a fim de que o aluno tenha uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos.

A quinta competência específica da BNCC, destaca que no ensino de Matemática é importante que se utilize processos e ferramentas matemáticas, inclusive, as tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos e sociais, além de poder auxiliar outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2017).

A utilização de *softwares* educativos no ensino de Matemática pode trazer possibilidades significativas tanto para os alunos quanto para os professores, uma vez que estes recursos podem ser utilizados para realizar tarefas de forma dinâmica e mais atrativa quando comparado ao método tradicional de ensino dessa disciplina, especialmente, no estudo de Geometria, servindo ainda de motivação para que os alunos se interessem mais pelo conteúdo de Geometria.

Sabe-se que existem diversos *softwares* educativos que podem ser usados no ensino de Geometria para auxiliar o aluno na visualização e construção de figuras geométricas tridimensionais, dentre os quais se destacam o Geogebra, Régua e Compasso, Cabri-Geometry, Cinderella, *Calques 3D*, esse último se destaca por ser um software gratuito de Geometria que funciona nas plataformas Windows e Linux.

Nesse cenário, destaca-se a Geometria Dinâmica (GD) que utiliza *software* por meio do computador e que oferece diversas vantagens em relação à Geometria tradicional, como por exemplo, a possibilidade de alterar a posição dos objetos preservando a sua construção inicial, ou seja, a partir de uma única construção é possível fazer diversas experimentações e tal especificidade permite que o aluno desenvolva as suas próprias conjecturas e descubra as propriedades do objeto.

#### **4.1 A Geometria dinâmica e o calques 3D**

O estudo da GD permite que o aluno explore e crie estratégias durante as suas tentativas para resolver o problema matemático da mesma forma como acontece no ambiente de pesquisa de um profissional, e isso contribui para o desenvolvimento da sua capacidade investigativa (GRAVINA, 1996). Uma das principais vantagens do uso da Geometria Dinâmica consiste na visão do computador como um ambiente aberto, onde o aluno é livre para propor e resolver qualquer projeto do seu interesse (VALENTE, 1999).

Sublinha-se que a GD introduziu novas propriedades à Geometria clássica, induzindo novos comportamentos, devido principalmente ao seu aspecto dinâmico. Se as explicações relativas à Geometria Euclidiana são, e devem continuar, a cargo do professor, então ele deve se utilizar do software para fornecer as explicações relativas à GD.

Em vista destas possibilidades e da crescente inserção de tecnologias nos diversos segmentos sociais, o professor de Matemática deve buscar alternativas mais modernas para melhorar a sua prática de ensino, e nesse sentido, destaca-se o protagonismo da informática e do computador como importantes aliados no processo ensino-aprendizagem. E no que tange especialmente à Geometria, quando esta é estudada a partir de um espaço aberto e interativo, ou seja, mediada pelo uso do computador, tende a potencializar a aprendizagem do aluno.

A disciplina Matemática até hoje é vista por muitos alunos como uma das disciplinas mais complexas, esse fato também se aplica ao estudo de Geometria, devido ao seu caráter estático, enquanto que a Geometria Dinâmica permite que o aluno observe o movimento das figuras através da tela de um computador, faça alterações na figura, reconstrua, conheça suas propriedades, dentre outras possibilidades.

Com base nessas possibilidades, o professor de Matemática precisa atualizar os seus métodos e práticas pedagógicas a fim de quebrar alguns tabus quanto à aprendizagem dessa disciplina, incrementando recursos tecnológicos em suas aulas, utilizando *softwares* educativos voltados para o ensino de Matemática, a fim de tornar a aprendizagem de Matemática pelo aluno em uma experiência significativa e prazerosa.

Em face da necessidade de atualização e modernização do ensino de Matemática, essa pesquisa se desdobra e se fundamenta na perspectiva de se aplicar atividades escolares auxiliadas por um *software* no ensino de figuras geométricas. Trata-se da aplicação do aplicativo *Calques 3D* no conteúdo de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental, sobretudo, na construção de conceitos sobre os elementos que compõem as figuras geométricas tridimensionais, bem como as suas propriedades.

Considera-se, portanto, o *Calques 3D* como uma importante alternativa metodológica e ferramenta didática, pois nesta fase de ensino os alunos se deparam com várias situações onde requer uma visão tridimensional, momento propício para que o professor faça uso desse aplicativo como dinâmica e alternativa pedagógica.

#### 4.1.1 *Calques 3D*: conceito, características e funcionalidades

O *software Calques 3D* foi desenvolvido pelo professor Nicolas Van Labeke, da Universidade de Edinburgh na Inglaterra, como parte de sua pesquisa de doutorado. É um *software* gratuito de Geometria, projetado para construir, observar e manipular as figuras geométricas no espaço; o seu acesso pode ser feito de forma intuitiva e adaptável às características funcionais do ambiente; o caráter intuitivo possibilita que o aluno utilize esse

*software* mesmo que não tenha nenhum tipo de preparo, e é adaptável por permitir que o professor tome decisões sobre a melhor forma de ensinar e como utilizar este aplicativo (CALQUES 3D, 2008).

Esse *software* permite abordar conceitos de Geometria Espacial, além de criar sólidos e figuras geométricas espaciais a partir de planos; no plano é possível movimentar as construções de acordo com as necessidades de quem estiver manipulando o *software* (MEDEIROS et al., 2017). As construções geométricas que são feitas a partir do *Calques 3D* são dinâmicas e interativas, o que faz com que a manipulação desse *software* se assemelhe a uma experiência de laboratório (ROCHA et al., 2013).

As construções de figuras pelo *Calques 3D*, possibilita que tanto o aluno quanto o professor testem suas hipóteses por meio de exemplos gerados pelo programa; após a construção de pontos, retas, planos, cilindro e esferas, pode-se deslocá-los na tela mantendo-se as relações geométricas, como: pertinência, paralelismo, etc.; nesse sistema uma mesma figura pode ser vista por diferentes ângulos, permitindo que o usuário tenha uma visão mais ampla da figura (CALQUES 3D, 2008).

O *Calques 3D* é composto por interface gráfica, área de trabalho, organização das tarefas, funções de construção, objetos elementares e primitivas de construção, criação de um ponto livre, construção de uma figura, funções de visualização e projeção das figuras, representação do universo e apresentação de objetos geométricos. Nesta seção, destacam-se apenas a interface gráfica, a área de trabalho e a construção de uma figura.

#### A) Interface gráfica do *Calques 3D*

Apresentam-se no Quadro 3, os formatos dos dados que são acessíveis para utilização do *Calques 3D* e que compõem a sua interface gráfica.

Quadro 3 – Formatos acessíveis para o *Calques 3D*

Cada figura geométrica construída em <i>Calques 3D</i> está associada a uma estrutura interna de dados e salva em um arquivo. A extensão padrão deste arquivo é “*.c3d”.
Cada arquivo pode ser visto por cinco diferentes pontos de vista, tais são: Universo, Quadro, Histórico, Diagrama de Árvore e MathPad;
Cada figura possui um ponto de vista exclusivo, composto por menus, ícones, etc;
No universo Windows, a interface do <i>Calques 3D</i> é indicada pelo termo MDI (Interface Múltipla de Documentos); é possível ter várias figuras diferentes abertas ao mesmo na área de trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Carvalho e Nascimento Neto (2009).

Os diferentes pontos de vista, também são identificados como janelas. A Janela Universo corresponde aos gráficos, é onde se inicia um novo documento de trabalho ou pode-se abrir um arquivo já existente, essa Janela permite construir, visualizar e deformar uma figura geométrica, sendo, portanto, a janela principal de construção da figura; na Janela Quadros é possível visualizar uma parte da construção que foi extraída da figura global, de forma que se possa identificar com mais clareza determinadas propriedades; a Janela Histórico funciona como uma espécie de lista de texto onde pode-se encontrar todos os objetos que estão sendo usados no momento, tanto os objetos visíveis quanto àqueles que foram apagados pelo usuário (CARVALHO; NASCIMENTO NETO, 2009).

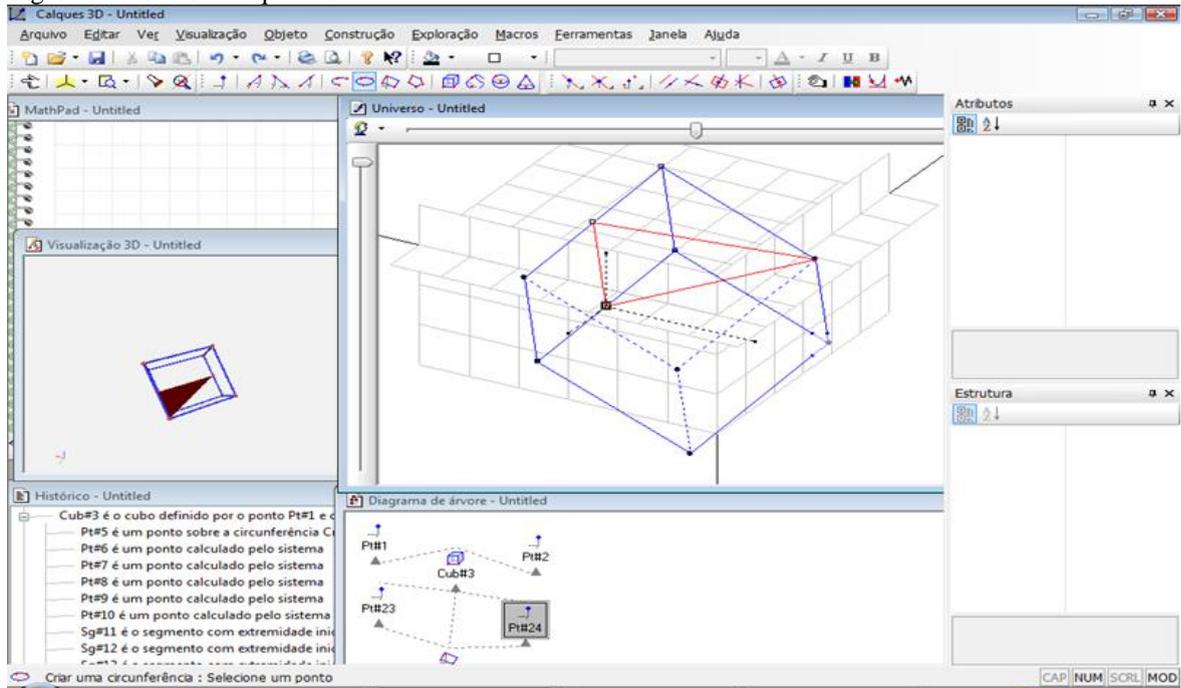
Em sequência, na janela *MathPad* pode-se verificar as medidas utilizadas, as equações, as posições no plano-espço, além de realizar cálculos com os elementos de um objeto que está sendo usado e por fim, na Janela Diagrama de árvore é possível visualizar a hierarquia de dependências que estão associadas a um determinado objeto (CARVALHO; NASCIMENTO NETO, 2009).

Observa-se que o *Calques 3D* proporciona ao usuário ferramentas que permitem a livre exploração do universo que foi modelado, o que significa dizer que o usuário não vai ter dificuldade para iniciar esse aplicativo. Esse aplicativo permite que o usuário manipule e modifique um arquivo que já foi construído ou crie um novo arquivo.

## B) Área de trabalho

Apresenta-se na Figura 1 uma visão geral da área de trabalho do Calques 3D, onde é possível utilizar diversos elementos da interface de acesso.

Figura 1- Software Calques 3D

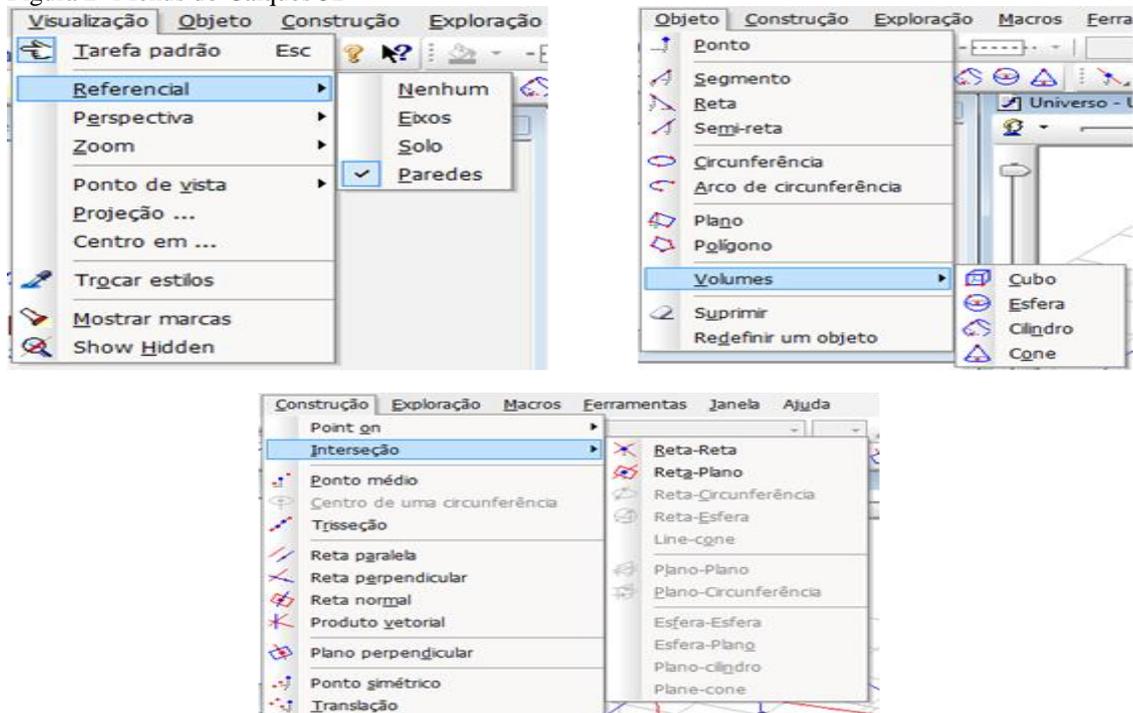


Fonte: Adaptado de Nascimento Carvalho e Nascimento Neto (2009).

A área de trabalho do *Calques 3D* possui os mesmos aplicativos que existe na área de trabalho do Windows, sendo eles: barra de menu de aplicação, janelas correspondentes a diferentes pontos de vista, barras de ícones e barra de status; na barra de menu de aplicação, encontram-se todos os comandos do *Calques 3D*, de acordo com o tipo de recurso. Essa similaridade da área de trabalho do *Calques 3D* com o Windows faz com que o usuário não encontre problemas ao mexer no software, uma vez que se trata das funcionalidades que possivelmente estes já tenham conhecimento e familiaridade em manusear.

Ilustra-se na Figura 2 como os comandos de menus são alocados.

Figura 2- Menus do Calques 3D



Fonte: Adaptado de Carvalho e Nascimento Neto (2009).

A **Barra de Menu** do Calques 3D contém quatro menus para facilitar a navegação, exploração e construção da figura, sendo eles: menu visualização, menu objeto, menu construção e menu exploração. O menu visualização inclui todos os comandos que possibilitam que o usuário observe a figura e daí escolha o referencial, a perspectiva, projeções especiais, dentre outras tarefas; no objeto o usuário tem acesso aos pontos, retas, esferas, etc.; no menu construção, consta a ordem de construção da figura geométrica, onde ficam as intersecções, as paralelas, etc; o menu exploração inclui todos os comandos que são necessários para construir a figura, como: deformação, extração de um quadro, verificação de propriedades, dentre outros (CARVALHO; NASCIMENTO NETO, 2009).

Nas **Janelas** do Calques 3D, o usuário pode explorar a figura geométrica de cinco formas diferentes. Na **Barra de Ferramentas** constam os ícones que são utilizados com frequência e como atalho dos menus; estes dão informações sobre o estado de funcionamento do software. A **Barra de Status** é criada para fornecer mensagens de ajuda ao usuário, dá ainda o “feedback” para o usuário sobre o estado da tarefa que está sendo realizada.

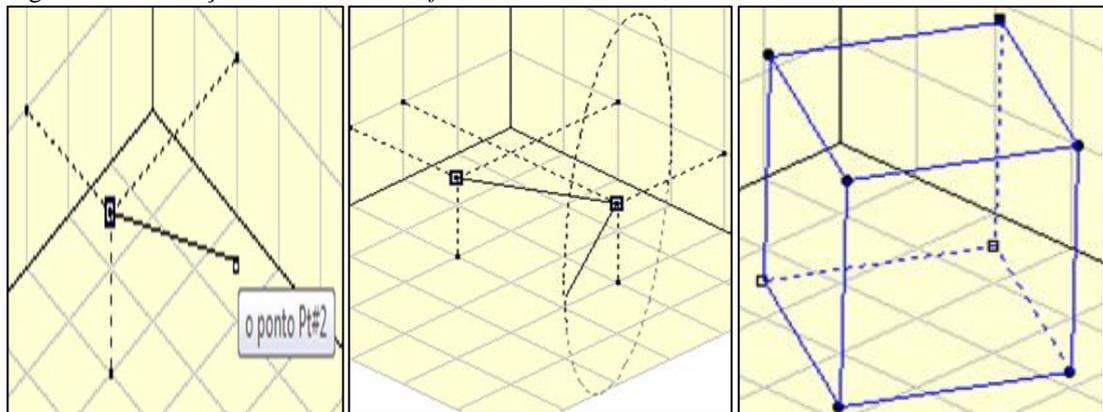
#### 4.1.2 Aplicação do calques 3D: construção de uma figura

A criação de um objeto geométrico por meio do *Calques 3D* é feita a partir de designação sucessiva dos objetos alvos que são utilizados na sua definição. Estes objetos

podem ser dois pontos para a construção de uma reta, um ponto e uma reta para construir uma paralela, etc. Durante a construção de uma figura, é possível verificar uma série de indicadores e de *feedbacks* visuais que servem para melhorar a forma de apresentação e a sequência de construção, além de materializar a área de construção. Isso permite compreender a figura de forma visual.

Na Figura 3 apresenta-se a construção de um cubo com o *feedback* visual.

Figura 3 - Construção de um cubo com *feedback* visual



Fonte: Adaptado de Carvalho e Nascimento Neto (2009).

A construção de um cubo é feita a partir da designação sucessiva de dois pontos diferentes que irão definir a aresta inicial do cubo. Após isso, designa-se um segundo ponto, um círculo centrado no segundo ponto em posição perpendicular à aresta, onde se apresenta o comprimento do raio. O espaço de construção do cubo ficará reduzido ao círculo criado. Quando se movimentar um ponto ao longo do círculo a primeira face do cubo aparecerá. O cubo é obtido a partir do desenvolvimento da face.

A principal finalidade da aplicação do *Calques* 3D na construção de figuras tridimensionais, consiste em permitir que o usuário explore a figura e descubra as propriedades destas figuras.

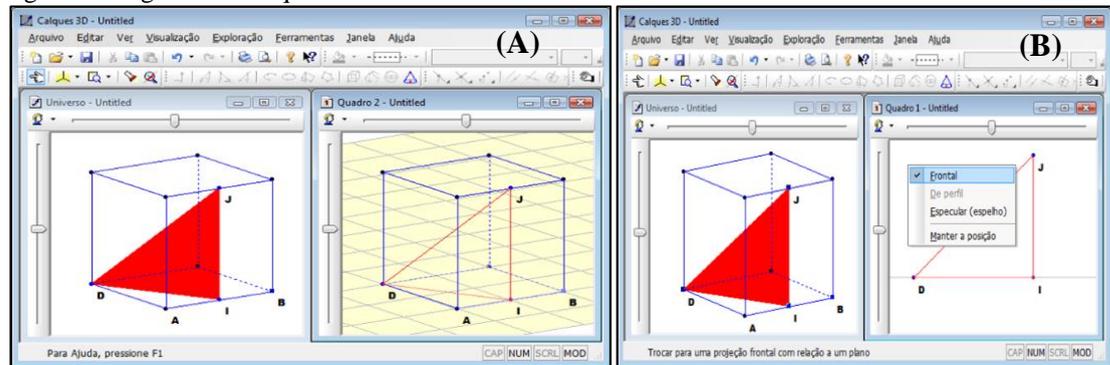
As principais vantagens de construção por meio do *Calques* 3D residem na liberdade de deslocar os pontos livres no espaço sem dificuldade, movimentação de pontos semi-livres tendo um objeto como suporte, como por exemplo, um ponto sobre uma reta, uma esfera, etc.

Outra grande vantagem do *Calques* 3D consiste no processo de filtragem de uma construção, que diz respeito à retirada de elementos da construção principal a fim observar as suas propriedades, sendo possível ainda copiar estes elementos para uma nova janela,

mantendo as características da construção principal. Além desta, é possível também extrair parte da figura.

Destaca-se na Figura 4 a ilustração de cubo com as figuras geométricas que o compõem.

Figura 4 – Figuras no Calques 3D



Fonte: Adaptado de Carvalho e Nascimento Neto (2009).

Observa-se que a construção por meio do Calques permite ainda que o usuário observe com clareza todas as figuras geométricas que estão sendo utilizadas e que compõem a figura tridimensional, além de conseguir modificar a posição destas figuras, como no caso da construção do cubo demonstrada na Figura 4, onde se observa sem dificuldades que existe um triângulo inserido no cubo.

Nesse ponto, Silveira e Bisognin (2011) ressaltam as vantagens que a interface dinâmica e a interatividade que esses programas computacionais propiciam para o usuário, dentre os quais a manipulação e o movimento das figuras geométricas que favorecem o desenvolvimento das habilidades dos indivíduos no que tange à percepção de diferentes formas de representar uma mesma figura, que implicará na descoberta das propriedades das figuras geométricas que estão sendo estudadas.

A interface dinâmica, a interatividade que esses programas propiciam e os recursos de manipulação e movimento das figuras geométricas que se apresentam na tela do computador, contribuem no desenvolvimento de habilidades em perceber diferentes representações de uma mesma figura, levando à descoberta das propriedades das figuras geométricas estudadas. Nos ambientes de geometria dinâmica, com a possibilidade de movimentar e analisar o objeto estudado sob diferentes ângulos, os alunos têm a possibilidade de explorar as propriedades do objeto levando-o a experimentar, testar hipóteses, desenvolver estratégias, argumentar e deduzir (SILVEIRA; BISOGNIN, 2011).

O aluno consegue ter noção de como as figuras tridimensionais são construídas por meio de uma percepção visual e isso implica no aumento da sua capacidade de observação e de raciocínio.

Nesse contexto, Van Hiele (1986 apud ALVES; SOARES, 2010) destacam que:

O reconhecimento visual é o primeiro nível do pensamento geométrico, pois o aluno visualiza o objeto geométrico e o identifica (...) a visualização ou representação mental dos objetos geométricos, a análise e a organização formal ou síntese das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização do conceito (p. 4).

Nesse sentido, Kaleff (1998 apud ALVES; SOARES, 2010), explicam que o reconhecimento visual corresponde ao primeiro nível, cuja habilidade pode ser desenvolvida pelo aluno, se for disponibilizado para este recursos e materiais didáticos fundamentados em objetos concretos que possam representar a figura geométrica estudada; tais recursos servirão de modelo para o cérebro, o que permite que o aluno desenvolva as suas construções geométricas de maneira a fixar melhor a imagem final da figura por meio de construções na prática, assim, quando o aluno precisar fazer uma nova interpretação deste objeto, o processo mental de construção da figura virá à tona e o aluno possivelmente conseguirá fazer as interpretações necessárias.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção é de fundamental relevância para qualquer tipo de estudo científico, em face da compreensão e conhecimento do leitor sobre os métodos que foram adotados durante a construção e estruturação teórica da pesquisa. Desta forma, nas subseções demonstram-se o método de abordagem, a classificação da pesquisa, identificação dos sujeitos participantes, aspectos éticos e forma de coleta dos dados que foram levantados para compor os resultados deste estudo em vista dos objetivos e da problemática discutida.

### 5.1 O método de abordagem

Minayo (2016) afirma que é preciso reconhecer a relevância da escolha dos métodos utilizados no decorrer da construção da pesquisa, por isto permite que o pesquisador coloque a sua marca pessoal no estudo, devendo a metodologia ser construída de maneira integrada à temática e/ou problema de investigação escolhido.

Adotou-se na análise dessa pesquisa, o materialismo histórico-dialético de Marx como abordagem teórica e metodológica como linha de interpretação das realidades da temática discutida, por entender a relevância de se desenvolver pesquisas cujos métodos adotados permitam discutir sobre determinado tema sob uma perspectiva analítica que supere a natureza indutiva, sobretudo quando se aborda uma temática sobre a educação e seus desdobramentos, uma vez que a educação não é um processo estático e está em constante estado de transição e evolução.

Saviani (2012), destaca a importância do método materialista histórico-dialético tendo em vista a compreensão da prática pedagógica do educador; o método dialético consiste em uma reflexão teórica que ultrapassa a etapa do senso comum (conhecimento empírico da educação), com o intuito de alcançar a consciência filosófica, ou seja, a realidade concreta da educação.

Ainda, segundo Saviani, o materialismo dialético de Marx é caracterizado pelo movimento do pensamento por meio da materialidade histórica das experiências do homem em sociedade. Este percurso metodológico é adequado para a compreensão do objeto de análise desta pesquisa (a educação matemática), pois compreende-se que delimitar um fenômeno educativo não significa estudá-lo de maneira fragmentada, mas sim investigá-lo levando em consideração as suas múltiplas determinações e influências históricas com o intuito de compreendê-lo em sua totalidade.

Em consequência disso, os conhecimentos teóricos do pesquisador passam a desafiar o movimento do pensamento, no sentido de analisar os dados a partir de conexões, mediações e contradições, ultrapassando as primeiras impressões empíricas para desvendar a realidade e analisar as relações entre as partes e o todo (KOSIK, 2007).

Dito isso, na construção teórica desta pesquisa, inseriu-se percepções e considerações do pesquisador deste estudo, em vista da necessidade de uma postura crítica diante das concepções das teorias dos autores que foram considerados durante o levantamento bibliográfico desta pesquisa.

## 5.2 Tipo, classificação, coleta de dados

O presente estudo abordou a temática **softwares no ensino de matemática**, cujo objetivo geral consistiu em analisar a aplicação de tecnologias digitais no ensino de matemática, sobretudo do *Calques 3D* nos anos finais do Ensino Fundamental. Em vista deste objetivo, essa pesquisa possui abordagem qualitativa, de natureza descritiva e exploratória que se apresentaram como uma possibilidade que qualifica o processo de análise de determinado fenômeno, ao permitir que o pesquisador se torne um sujeito chave na problematização e na reconstrução das realidades analisadas.

A abordagem qualitativa se baseia em dados descritivos e planejados, para representar e contextualizar os fatos reais, Marconi e Lakatos (2021), na pesquisa qualitativa, o pesquisador faz indagações sobre o tema sem a necessidade de abranger a totalidade dos acontecimentos, realizando uma apuração de exemplos e situações que são correlatas à temática estudada (STAKE, 2011).

A pesquisa exploratória visa atualizar os conhecimentos do pesquisador sobre determinado fenômeno, que no primeiro momento não objetiva interferir na realidade dos fatos, mas somente satisfazer a sua necessidade intelectual e para isso, explora a natureza destes fatos com o intuito de ampliar o seu próprio conhecimento (BARROS; LEHFELD, 2014).

A finalidade descritiva consiste na descrição das características de determinada população ou acontecimento, além de possibilitar o entendimento sobre as conexões entre as variáveis deste acontecimento (BARROS; FERREIRA, 2016). Dada essa finalidade, a pesquisa descritiva possui estreita ligação com a pesquisa de levantamento, que na explicação de Prodanov e Freitas (2013), esta “Assume em geral, a forma de Levantamento. **Apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles**” (p. 53, grifo no original).

A coleta de dados foi realizada em dois momentos, tanto na pesquisa bibliográfica quanto na pesquisa de levantamento. A pesquisa bibliográfica teve como aporte teórico os estudos que foram publicados em livros, revistas científicas, periódicos, artigos científicos, teses, dissertações, dentre outros aportes, cujas consultas foram feitas nas bases de dados da Literatura Latino-Americana e do Caribe (LILACS), na Biblioteca Científica Eletrônica *Online* (SCIELO), bem como nos documentos jurídicos (leis, resoluções, decretos, portarias, dentre outros). Destaca-se ainda a consulta no PCN e na BNCC.

Caracteriza-se ainda como uma pesquisa de levantamento que por meio da aplicação de um questionário coletou informações precisas junto a sujeitos que contribuíram de forma significativa para uma melhor análise da temática aqui discutida.

A pesquisa de levantamento cujas características principais residem na observação, registro e interpretação das informações coletadas sem que estas sofram nenhum tipo de modificação por parte do pesquisador (PRODANOV; FREITAS, 2013). Neste estudo, realizou-se a coleta de dados junto a 28 (vinte e oito) professores de matemática que no período deste levantamento participavam de um grupo de *whatsapp*. Estes professores residem nos municípios de Açailândia e São Francisco do Brejão, ambos situados no estado do Maranhão.

### 5.2.1 O questionário virtual (Apêndice A)

O questionário virtual intitulado de “Prática do uso de softwares ou aplicativos que podem ser utilizados como facilitadores do processo de ensino/aprendizagem”, foi aplicado a partir da plataforma *Google forms* para a coleta de respostas, e ficou disponibilizado no período de 09 a 17 do mês setembro do ano de 2021, onde obtiveram-se 28 (vinte e oito) respostas dentre os 70 (setenta) participantes do referido grupo. O questionário foi composto por 16 (dezesesseis) perguntas, destas, 14 (catorze) eram fechadas e de múltipla escolha e 2 (duas) semiabertas.

Sobre o método virtual de pesquisa de levantamento, Ekman e Litton (2007) salientam que o método tradicional de coleta de dados em pesquisas científicas, como por exemplo: entrevistas presenciais e aplicação de questionários na versão impressa, nem sempre permite gerar resultados rápidos e de menor, além do que este modo de aplicação não acompanha as tendências tecnológicas que tem por base o uso da internet e a dinâmica das populações, pois com a crescente utilização da internet a nível mundial, os estudos científicos

com o uso do ambiente virtual tem se mostrado uma tendência moderna para a coleta de dados (VAN GELDER; BRETVELD; ROELEVELD, 2010).

Destaca-se que a utilização do questionário na modalidade virtual foi devida à possibilidade de se obter respostas no menor tempo possível, uma vez que os professores investigados lecionavam em diferentes níveis de escolaridade, dentre as quais: ensino fundamental, médio, técnico-profissionalizante e superior e ainda, em diferentes redes de ensino: rede pública, rede privada, cursos profissionalizantes.

### **5.3 Sujeitos participantes da pesquisa de levantamento**

A escolha dos sujeitos participantes desta pesquisa levou em consideração os objetivos propostos na mesma. O formulário (Apêndice A) foi aplicado a 70 (setenta) professores de matemática e tomou-se como critério estatístico uma amostra aleatória de 28 (vinte e oito) que corresponde a 40% do total de professores. Dentre os professores abrangidos na amostra supracitada, 12 (doze) ministram aula no Ensino Médio, 12 (doze) no Ensino Técnico e 2 (dois) no Ensino Superior. Destes, pelo menos 71,42% possuíam aperfeiçoamento e especialização na disciplina de Matemática, sendo que 25 (vinte e cinco) professores concluíram a sua graduação em instituição de ensino superior pública e 3 (três) graduados em instituição privada.

Considerou-se como critério de inclusão, que os professores entrevistados fossem pelo menos graduados em matemática e que possuíssem experiência pedagógica em sala de aula.

### **5.4 Aspectos éticos**

Esta pesquisa foi pautada no respeito e na garantia do pleno exercício dos direitos dos participantes, logo, foi elaborada, avaliada e executada de modo a prever e evitar possíveis danos aos entrevistados, assim como preceitua a Resolução nº 510 /2016. Os riscos aos sujeitos participantes desta pesquisa são raros, a citar como exemplo que não foram expostos os nomes dos respondentes, porém não estão descartados, podendo ocorrer constrangimentos e dificuldades durante a realização da pesquisa de levantamento que foi possível a partir da aplicação do questionário.

Destaca-se que no questionário aplicado, consta em anexo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que consta no Anexo A, onde são declarados o

pedido do mestrando junto aos participantes para que os mesmos autorizassem e tivessem ciência de que as suas respostas seriam utilizadas no âmbito da elaboração de uma dissertação do Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da UEMA, informando ainda que a participação dos mesmos era de livre escolha e de natureza voluntária e que poderiam desistir a qualquer momento, caso o entrevistado precisasse ou desejasse.

Desta forma, foram tomadas todas as medidas e precauções necessárias para evitar situações dessa natureza e se caso elas tenham ocorrido, garantindo-se a autonomia, o respeito, a privacidade e o total sigilo das informações coletadas.

Acredita-se que o resultado desta pesquisa promoverá benefícios significativos para os seus participantes, inclusive para o pesquisador. Nesta perspectiva, assume-se o compromisso de divulgar os resultados obtidos para a instituição e sujeitos participantes.

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Os resultados considerados para posterior análise nesta seção estão diretamente relacionados aos objetivos delineados nesta pesquisa, tanto geral quanto específicos e à problemática decorrente da indagação do pesquisador. Enfatizando o objetivo geral que consistiu em analisar as possibilidades de inserção de tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem de Matemática, sobretudo, do *Calques 3D* como ferramenta didática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Nesta seção apresentam-se os dados coletados a partir da aplicação do questionário (Apêndice A) junto aos sujeitos que participaram da pesquisa de levantamento, visando de forma específica compreender a importância da aplicação do software *Calques 3D* na perspectiva dos docentes investigados, identificar as principais dificuldades no que tange à aplicação desse software, bem como das tecnologias digitais de maneira geral, bem como investigar a frequência de uso destas tecnologias durante as aulas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

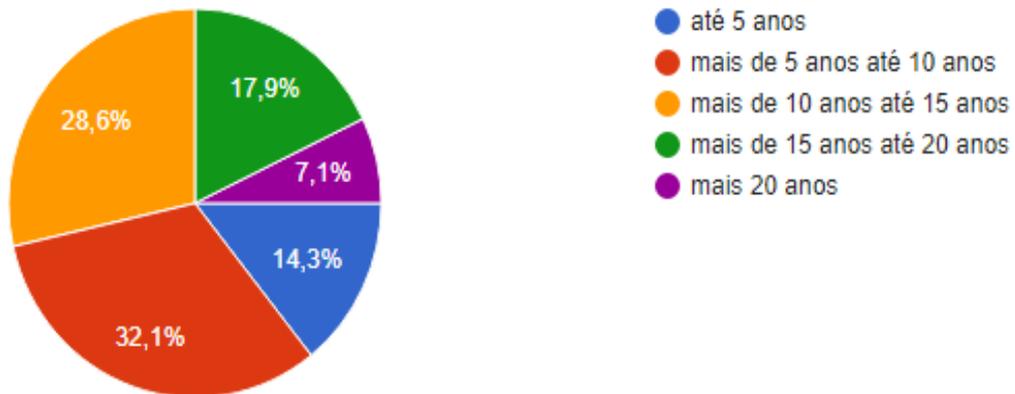
### 6.1 Dados quantitativos e qualitativos da pesquisa de levantamento (Apêndice A)

O questionário aplicado junto aos 28 (vinte e oito) professores de Matemática foi intitulado de **“Prática do uso de softwares ou aplicativos que podem ser utilizados como facilitadores do processo ensino-aprendizagem”**.

#### 6.1.1 Perfil dos participantes

Dos 28 (vinte e oito) professores de Matemática investigados, 10,7% tinham se graduado em instituição de Ensino Superior da rede privada e 89,% destes na rede pública de Ensino Superior. Sendo que 71,4% do total lecionavam aula de Matemática no nível fundamental; 57,1% no nível médio; 7,1% no Ensino Técnico e 7,1% no Ensino Superior. Destaca-se que 7,1% dos entrevistados já atuavam como docentes de Matemática a mais de 20 (vinte) anos, bem como ilustrado no Gráfico 3.

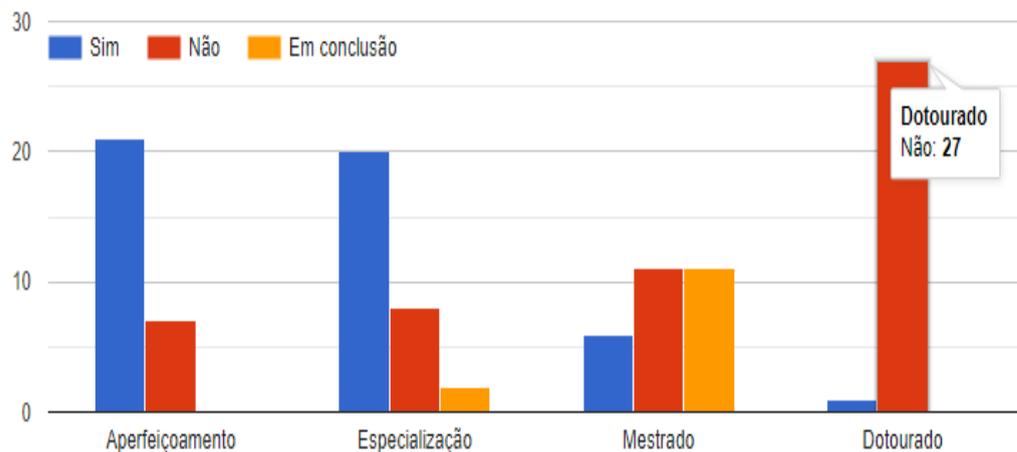
Gráfico 3. Quantidade de tempo lecionando a disciplina de matemática



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Destacam-se no Gráfico 4, o grau de formação acadêmica dos professores investigados.

Gráfico 4. Grau de formação acadêmica dos professores



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

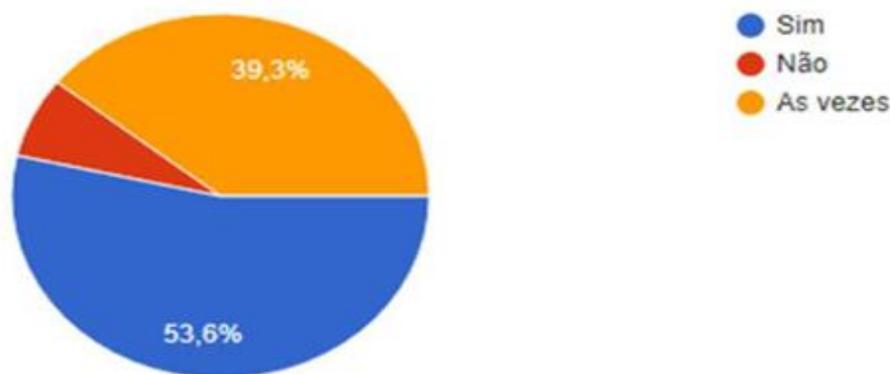
Conforme o Gráfico 4, observa-se que mais de 71% dos professores possuem aperfeiçoamento na disciplina; 71% possuem especialização; 17,85% possuem mestrado e 3,57% são doutores.

### 6.1.2 Uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática

Destaca-se nessa seção aspectos sobre a frequência de uso de recursos tecnológicos pelos professores de matemática durante as suas aulas, os tipos de recursos mais utilizados em suas aulas, em quais atividades são aplicados e ramo da Matemática que sofre mais influência das transformações da tecnologia da informática.

Ilustra-se no Gráfico 5 a frequência de uso de recursos tecnológicos conforme informado pelos professores.

Gráfico 5. Frequência de uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática

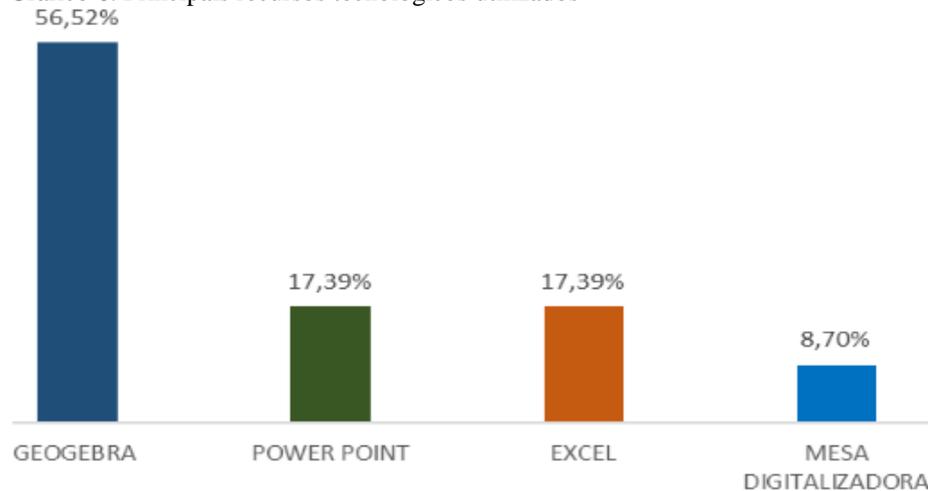


Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como visto no Gráfico 5, 53,6% dos professores investigados utilizam algum tipo de recurso tecnológico durante as suas aulas de Matemática. O percentual dos que não fazem uso de nenhum tipo de recurso é de apenas 7,1%. Observa-se que a frequência de uso de TICs pelos professores é razoável, mas poderia ser melhor, se, por exemplo, existisse uma adequação mais eficiente quanto à carga horária necessária para que o professor consiga desenvolver algumas aulas fazendo uso de tecnologias em sala de aula, mas para que isso ocorra, é preciso também que as escolas disponibilizem recursos tecnológicos, no que tange, por exemplo, à quantidade suficiente de computadores para alunos e professores, bem como outros meios tecnológicos que possam ser utilizados no processo ensino-aprendizagem.

No Gráfico 6, demonstram-se os principais recursos tecnológicos utilizados pelos professores investigados, sendo eles: *geogebra*, *power point*, *excel* e mesa digitalizadora. O *geogebra* aparece como o recurso computacional mais utilizado pelos professores. Todavia, é preciso que se popularizem outros recursos tecnológicos que também podem ser aplicados e que são de fácil manuseio, como por exemplo: lousa digital, projetores de mídia, computador portátil, *tablets*, laboratório de informática, dentre outros artifícios.

Gráfico 6. Principais recursos tecnológicos utilizados



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Contudo, como se pode verificar nas estatísticas do Resumo Técnico do Censo da Educação Básica, de responsabilidade do INEP (2021), acerca dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas do Ensino Fundamental no ano de 2021 no Brasil, constata-se que existe de fato uma insuficiência na disponibilização de recursos tecnológicos, sobretudo, nas redes de ensino estadual e municipal.

Quando os professores foram questionados acerca da sua percepção no que diz respeito à motivação dos alunos para a aplicação de softwares durante as aulas de Matemática, 64,3% responderam que percebem que os alunos ficam motivados e 25% responderam que não percebem essa motivação. Quanto à motivação dos alunos, especificamente, na aplicação de softwares nos conteúdos de Geometria, não se percebeu muita diferença, sendo que 67% dos professores responderam que os alunos se sentem motivados e 33% responderam que não.

Destacam-se algumas justificativas apresentadas pelos professores quando questionados sobre os motivos pelos quais é importante fazer uso de recursos tecnológicos durante as suas aulas, bem como em quais aspectos os alunos encontram dificuldades para utilizá-los e por que alguns alunos se sentem motivados:

“embora o software ajude e impressione no sentido de mostrar as características de função, sólido, planificações. Mas nunca um aluno se mostrou interessado em manusear” (PROFESSOR 1).

“os alunos possuem pouco domínio nas definições para construção de figuras” (PROFESSOR 2).

“Os alunos acham a geometria mais fácil quando podem observar mais detalhadamente o fato em estudo” (PROFESSOR 3).

“Não tive oportunidade de realizar alguma atividade com software devido a falta de material na escola” (PROFESSOR 4).

“As vezes, os alunos tem dificuldades no manuseio e outros não tem conhecimento em tecnologia alguma” (PROFESSOR 5).

“A construção geométrica possibilita interação melhor com o objeto de estudo, pois faz uma grande diferencia do conteúdo ministrado na prática em vez do visto no dia a dia” (PROFESSOR 6).

“**O recurso tecnológico torna** mais visível a utilização de conceitos normalmente difíceis de serem visualizados pelos estudantes” (PROFESSOR 7, grifo nosso).

“**Os alunos** demonstram interesse, pois a tecnologia envolve e chama a atenção dos estudantes” (PROFESSOR 8, grifo nosso).

“[...] de imediato tem-se uma visão geral em angulo diferente o que facilita a compreensão do conteúdo” (PROFESSOR 9).

Dois professores destacaram respectivamente que não utilizavam nenhum recurso tecnológico, embora considerasse importante aplicar TICs durante as suas aulas, mas a carga horária dificultava a consecução das atividades por meio de tecnologias, além destes, informou-se ainda sobre a falta de interesse dos alunos no uso de tecnologias.

Quando os professores foram perguntados sobre qual ramo da Matemática sofre mais influência das transformações da tecnologia da informática, os ramos apontados foram: Geometria (54,55%), Álgebra (18,8%), Matemática Financeira (9,09%), Estatística (9,09%) e Trigonometria (9,09%).

Em vista do que foi informado pelo Professor 2, quando o mesmo destacou que os alunos possuíam pouco domínio de tecnologias que pudessem ser aplicados na construção de figuras, surgem alguns fatores que precisam ser analisados, sendo eles: o déficit que é devido à falta de prática do professor quanto ao uso de tecnologias junto aos alunos durante as suas aulas, ou os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental que possuem pouco conhecimento sobre como utilizar tecnologias, ou ainda, é preciso levar em consideração se as escolas disponibilizam meios e infraestrutura adequados para que os professores possam desenvolver as suas práticas pedagógicas por meio de tecnologias, a fim de potencializar a aprendizagem dos alunos. Tendo em vista que na atualidade, é muito difícil encontrar um aluno que não esteja familiarizado com as tecnologias.

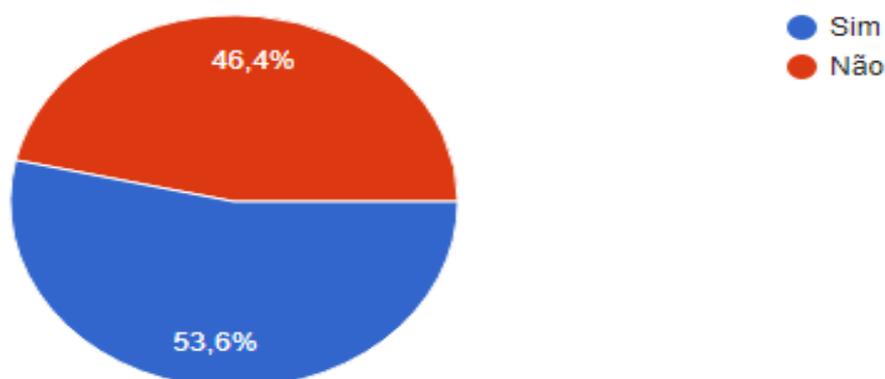
Nesse sentido e levando em consideração a questão da disponibilização de recursos tecnológicos nas escolas, cita-se como exemplo a resposta do Professor 4 que

informou que ainda não teve oportunidade de realizar nenhuma atividade com *software*, porque a escola não disponibilizava material para isso. Essa situação pode ocorrer dentre outros motivos, pela cultura tradicional de ensino de Matemática onde os conteúdos e teorias aplicados ainda se fundamentam em uma metodologia conservadora na forma de ensinar e aprender, bem como destacado em momento anterior por Veiga (2008). O que evidencia a necessidade de inovar a didática de ensino de Matemática para acompanhar as transformações advindas da evolução tecnológica para romper com métodos tradicionais e obsoletos.

Retomando a concepção de Lima (2010), este autor pontua que a mudança no currículo de Matemática requer esforços de muitas entidades envolvidas, sendo o professor uma delas, tendo em vista que os professores são responsáveis pela reflexão sobre sua própria prática pedagógica em sala de aula. Nesse ponto, é preciso levar em consideração que tipo de formação o professor está tendo que os possibilite utilizar tecnologias de maneira efetiva e eficiente em suas práticas educativas junto aos seus alunos, e isso está ligado à necessidade de uma formação acadêmica inicial e continuada onde o professor tenha contato durante a sua formação com disciplinas voltadas para o conhecimento teórico e prático das tecnologias que possam contribuir para o desenvolvimento do seu conhecimento e como estas podem e devem ser aplicadas nos conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula.

Nesse contexto, destacam-se no Gráfico 7, o percentual de professores que fizeram uso de algum tipo de recurso tecnológico (programas computacionais) durante a sua formação acadêmica.

Gráfico 7. Formação acadêmica dos professores no uso de recursos computacionais (%)



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Pode-se observar no Gráfico 7, que 46,4% dos professores investigados não fizeram uso de nenhum tipo de recurso computacional durante a sua formação acadêmica. Nesse sentido, reforça-se a afirmativa de Gatti (2010) quando este autor informou que existem várias reclamações quanto às práticas da formação do professor, que evidenciam as fragilidades na oferta de formação inicial e continuada para o uso de recursos digitais, pois geralmente, as ações de formação voltadas para os docentes acontecem de forma desarticulada com as reais demandas dos professores e dificuldades da escola; encontram-se professores que não participam das decisões sobre os processos que são oferecidos; além do mais, os programas que são oferecidos para a formação docente não fazem o acompanhamento e não dão apoio a sua prática educativa.

Ainda nesse contexto, Nono e Mizukami (2006) também apontaram que pouco se observa a eficácia da formação continuada dos professores para o uso de TICs, pois não se entende em qual aspecto a oferta de cursos de capacitação de fato vai implicar em mudanças substanciais nas práticas pedagógicas dos docentes. Silva (2018) enfatiza que a formação continuada precisa se fundamentar em uma visão crítica e reflexiva, pois isso converge para uma prática educativa viável para o estabelecimento de conexões significativas entre professores e conteúdos abrangidos nas disciplinas, proporcionando vantagens para o ensino-aprendizagem, no que tange aos conhecimentos necessários que o professor precisa se apropriar e que permite que o mesmo interfira de maneira consciente na realidade educacional, nos conhecimentos que devem ser construídos e desenvolvidos pelos alunos.

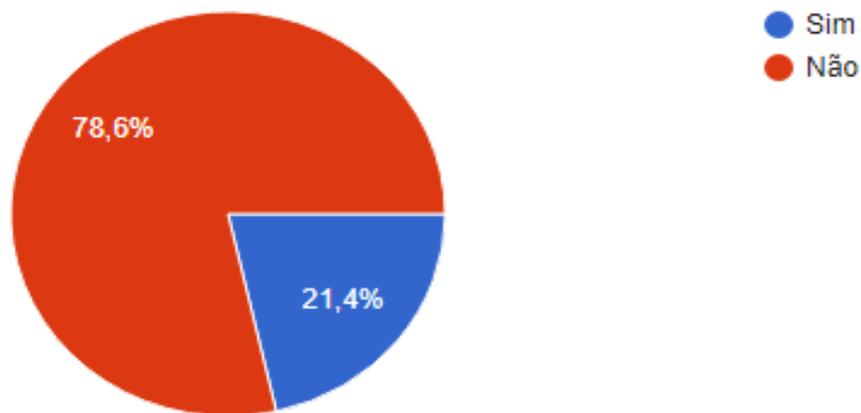
O que permite inferir que a questão da formação inicial e continuada do professor precisa ser analisada na perspectiva de política pública onde se estabeleçam parâmetros para que a oferta de cursos de qualificação e profissionalização dos docentes seja feita de maneira mais eficiente e significativa. Compreende-se que a formação do professor precisa seguir um fluxo de atualizações e transformações conforme as novas demandas educacionais. Além da sua formação inicial, é necessário que ele dê continuidade a sua formação por meio de cursos de capacitação no sentido de desenvolver uma formação continuada que esteja alinhada às novas propostas educativas. Tanto a formação inicial quanto a continuada necessitam que o professor desenvolva determinadas competências a fim de aprimorar as suas práticas educativas de forma que contribua para uma aprendizagem mais efetiva.

Desta forma, a oferta de cursos de capacitação e reciclagem tecnológica permitiria que os professores de Matemática, aprimorassem as suas práticas pedagógicas e se mantivessem constantemente atualizados acerca das tecnologias digitais que possam ser aplicadas no âmbito de suas aulas.

### 6.1.3 Importância e frequência de uso do *Calques 3D*

Quando se perguntou aos professores investigados se os mesmos conheciam o software de geometria dinâmica *Calques 3D*, 78,6% responderam que sim, assim como demonstrado no Gráfico 8, todavia, em momento anterior, quando foram questionados sobre as tecnologias que utilizavam em sala de aula, apenas 1 (um) professor respondeu que faz uso dessa ferramenta computacional.

Gráfico 8. *Calques 3D*?



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Observa-se que embora a literatura visitada tenha apontado que o aplicativo *Calques 3D* é uma importante ferramenta didática que pode ser aplicada no conteúdo de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental, sobretudo, na construção de conceitos e propriedades dos elementos que compõem as figuras geométricas tridimensionais, bem como as suas propriedades, sendo, portanto, uma alternativa metodológica para essa fase de ensino, que requer que os alunos desenvolvam uma visão tridimensional.

Esse contexto é um momento propício para que o professor faça uso desse aplicativo como dinâmica e alternativa pedagógica, mas a frequência de uso deste software pelos professores de Matemática ainda é muito aquém do que se esperava em vista das diversas possibilidades de aplicação do *Calques 3D*. Uma vez que o uso desse aplicativo é uma alternativa viável, eficiente e dinâmica que possibilita aprimorar o conhecimento que o aluno já possui, contribuindo para uma aprendizagem de maneira mais simples dos conteúdos de Geometria Plana e Espacial.

## 7 CONCLUSÃO

No decorrer desta pesquisa fundamentamo-nos no pressuposto de que na atual conjectura, todos os setores sociais são em menor ou maior grau influenciados pelas tecnologias; as atividades que se desenvolvem em sociedade são intermediadas por algum tipo de tecnologia e na esfera educacional não é diferente, logo, não se pode mais conceber a prática educativa como um sistema fechado, estático e imutável, sem levar em consideração a inserção das tecnologias digitais na perspectiva de ferramenta didática de ensino e aprendizagem.

A partir de uma abordagem qualitativa e do levantamento bibliográfico foi possível verificar a importância da aplicação de recursos digitais no ensino de Matemática, no que tange às possibilidades de aplicação destes recursos, inclusive, do *software* Calques 3D em diversos ramos dessa disciplina, como: Estatística, Geometria Plana e Espacial, Matemática Financeira, Trigonometria, dentre outros.

Tais possibilidades podem e devem ser exploradas tanto pelos alunos quanto professores em vista de uma aprendizagem e de uma prática docente mais significativa, moderna e dinâmica. No que diz respeito ao *Calques 3D* como didática de ensino, estas perspectivas podem ser mais bem aproveitadas, sobretudo, nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial, devido à autonomia de aprendizagem que esta ferramenta possibilita ao aluno.

O *Calques 3D* é manipulado através do computador, por meio de seus aplicativos e ferramentas que permitem observar, construir e modificar sólidos geométricos no universo tridimensional. Na construção de uma figura geométrica por intermédio do *Calques 3D*, o aluno consegue ter um retorno visual da figura que construiu em tempo real e isso permite ele melhorar a forma de apresentação desta figura e também faça alterações durante a sua construção.

Em face das possibilidades supracitadas, foi possível compreender a importância e as vantagens ao se aplicar o *software Calques 3D* nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o que possibilitou alcançar o primeiro objetivo específico proposto, bem como a problemática da pesquisa que residiu em compreender em qual aspecto a aplicação deste *software* enquanto ferramenta de ensino pode contribuir para uma melhor aprendizagem dos alunos nessa etapa de ensino.

No que tange à identificação das principais dificuldades dos docentes em vista da aplicação das tecnologias digitais no ensino de Matemática, pode-se perceber que esses fatores perpassam pela sua formação inicial e continuada; inicial, porque se observou na

literatura visitada que diversos professores não tiveram nenhum contato com disciplinas voltadas especificamente para o estudo das tecnologias durante a sua formação pedagógica, que impliquem no aprimoramento do seu conhecimento e que denotem a importância da inserção das tecnologias digitais nessa etapa de formação acadêmica. A ausência de formação continuada dificulta a compreensão do professor quanto às dimensões que precisam compor a sua aprendizagem. Tais aspectos foram identificados tanto na literatura estudada durante a construção desta pesquisa levantada quanto na pesquisa de levantamento que foi realizada junto aos professores de Matemática.

Os dados da pesquisa de levantamento apontaram que 46,4% do total dos professores investigados não utilizaram nenhum tipo de programa computação durante a sua formação inicial. Os desafios também foram associados ao projeto pedagógico escolar no que tange à organização do currículo escolar quanto à carga horária adequada para que o professor consiga desenvolver a sua prática educativa a partir de tecnologias de maneira eficiente. Dados da pesquisa de levantamento apontaram que 39,3% do total de professores reclamaram da falta de tempo para desenvolver as suas atividades com uso de recursos computacionais. Em face do exposto, foi possível alcançar o segundo objetivo pretendido.

A pesquisa de levantamento permitiu ainda constatar, que embora os professores de Matemática considerem relevante aplicar TICs durante as suas aulas, mas a frequência de uso de tecnologias no âmbito das aulas é apenas razoável, mas poderia ser melhor, se as escolas promovessem uma infraestrutura mais adequada, quantidade suficiente de recursos tecnológicos e ofertassem cursos de capacitação e reciclagem profissional para que os professores se mantenham sempre atualizados acerca das tecnologias disponíveis e que podem facilitar a aprendizagem matemática.

Em virtude das questões supramencionadas, obteve-se êxito quanto ao objetivo geral desta pesquisa, uma vez que foi possível realizar uma análise consistente e esclarecedora sobre a temática estudada, compreendendo as conexões entre os aspectos políticos, sociais e culturais inerentes ao contexto educacional, mas não se pode limitar ou concluir uma investigação com base apenas nos resultados encontrados neste estudo e/ou nas perspectivas aqui discutidas, tendo em vista que a educação é um campo de estudo que requer constantes atualizações e quebras de paradigmas, recomenda-se, portanto, a continuidade desta pesquisa a partir de uma abordagem quantitativa, que traga dados estatísticos decorrentes de estudos experimentais que forneçam, por exemplo, informações sobre o nível e evolução do conhecimento dos alunos nos conteúdos de Geometria Plana e Espacial após utilizarem a plataforma *Calques 3D* para resolver atividades desse ramo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Vânia Horner de. A interconexão das tendências da educação matemática. **COINSPIRAÇÃO - Revista de Professores que ensinam Matemática** – SBEM. Mato Grosso, v. 1, n. 2, jul/dez 2018.

BASTOS, Maria Clotilde Pires; FERREIRA, Daniela Vitor. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016. 224 p.

BENTO, Jacyelle Karinne. Analisando o discurso do "aprender a aprender" na Base Nacional Comum Curricular. In: 15. Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade" - Eixo 1 - Educação e políticas públicas. Leis da educação, v. 14, n. 1, p. 1-17, set, 2020. **Anais [...]**. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13788/21/21>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BRASIL. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931**. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d19890.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d19890.htm). Acesso em: 18 abr. 2022.

\_\_\_\_\_. **[Constituição Federal (1988)]**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação [Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/SASE)]. **Planejando a Próxima Década: Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. 2014. Disponível em: [pne\\_conhecendo\\_20\\_metas.pdf](https://pne.conhecendo20metas.pdf) (mec.gov.br). Acesso em: 20 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Decreto nº 8.752, de 9 de maio de 2016**. Dispõe sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. Ministério da Educação. [Secretaria de Educação Básica]. Conselho Nacional de Educação. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: EDUCAÇÃO É A BASE**. 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 05 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. Ministério da Educação. **PNE EM MOVIMENTO**. 2022. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. Presidência da República [Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos]. **Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021**. Institui a Política de Inovação Educação Conectada. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14180.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14180.htm). Acesso em: 20 mai. 2022.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014, 152 p.

CALQUES 3D. **Um software de geometria dinâmica 3D**. Página institucional. 2008. Disponível em: <http://www.calques3d.org/>. Acesso em: 03 mai. 2008.

CANDAU, V. M. Didática, Interculturalidade e Formação de professores: desafios atuais. **Revista Cocar**, n. 8, p. 28-44, 2020.

CARVALHO, Emerson de Jesus Lindoso de; NASCIMENTO NETO, Vicente Rodrigues do. **CALQUES 3D: uma ferramenta auxiliar para o ensino da geometria plana e espacial**. 2009. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2009.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL (CGI.br). **Três em cada quatro brasileiros já utilizam a Internet, aponta pesquisa TIC Domicílios 2019**. Disponível em: <https://www.cgi.br/noticia/releases/tres-em-cada-quatro-brasileiros-ja-utilizam-a-internet-aponta-pesquisa-tic-domicilios-2019/>. Acesso em: 20 out. 2021.

CHICA, Cristiane Chica; BARNABÉ, Fernando; TENUTA, Luciana. **O que mudou?** In: Associação Nova Escola. **BNCC NA PRÁTICA: Tudo que você precisa saber sobre Matemática**. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/tate27355/Downloads/guiabncc-ne-matematica-1pdf.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

DELANEZE, Taís. **As reformas educacionais de Benjamim Constant (1890-1891) e Francisco Campos (1930-1932): o projeto educacional das elites republicanas**. [Dissertação

de Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos – UFSC, 2007. 224 f.

EKMAN, Alexandra; LITTON, Jan-Eric. New times, new needs; e-epidemiology. **Eur J Epidemiol**, v. 22, n. 5, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17505896/>. Acesso em: 12 mai. 2022.

FERRAZ, Daniel de Mello. Neoliberalismo e educação em línguas estrangeiras. **Revista (Con)Textos Linguísticos**, v. 9, n. 14, 2015, p. 56-57. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/contextoslinguisticos/issue/view/625>. Acesso em: 22 abr. 2022.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo.; JACOBINI, Otávio Roberto. Tecnologia e Ambiente de trabalho: Uma Combinação Pedagógica para o Ensino de Conteúdos Matemáticos. In: **Anais do 10. Encontro Nacional de Educação Matemática – Salvador, BA – Julho de 2010.**

FRANÇA, Denise Medina de Almeida. **A produção oficial do Movimento da Matemática Moderna para o ensino primário do Estado de São Paulo (1960-1980)**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Departamento de Matemática, PUC-SP, 2007. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/135358/Dissertacao\\_Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/135358/Dissertacao_Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 15 mai. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários para a prática educativa**. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2013.

GADOTTI, Moacir. Educação popular, educação social, educação comunitária: Conceitos e práticas diversas, cimentadas por uma causa comum. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, jul, 2012. **Anais [...]** Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/cips/n4v2/13.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2022.

GALINDO, Camila José. INFORSATO, Edson do Carmo. Formação continuada de professores: impasses, contextos e perspectivas. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v. 20, n. 03, p. 463-477, 2016.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO/MEC, 2010.

\_\_\_\_\_. Formação de professores: condições e problemas atuais. **RIFP**, v. 1, n.2, p. 161-171, 2016.

GOMES, Maria Laura Magalhães. **História do Ensino da matemática no Brasil: uma introdução**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013. 68 p.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. Instituto de Matemática da UFRGS, Belo Horizonte, p. 1-13, 1996. **Anais do 7. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação [...]**. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_E\\_TECNOLOGIA/GEODINAMICA.PDF](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/GEODINAMICA.PDF). Acesso em: 10 mai. 2022.

HENDRES, Claudia Assis; KAIBER, Karmen Teresa. A utilização da informática como recurso didático de matemática. **Acta Scientiae**, v. 7, n. 1, 2005, p. 25-38.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **BRASIL NO PISA 2015 - SUMÁRIO EXECUTIVO**. Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa\\_brasil\\_2015\\_sumario\\_executivo.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf). Acesso em: 10 mai. 2022.

JUCÁ, Sandro Cesar Silveira. A relevância dos *softwares* educativos na educação profissional. **Ciências e cognição** [online], Rio de Janeiro, v. 8. p. 22-28, ago. 2006. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212006000200004#:~:text=Como%20os%20softwares%20geralmente%20apresentam,em%20que%20podem%20levantar%20hip%C3%B3teses%2C](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212006000200004#:~:text=Como%20os%20softwares%20geralmente%20apresentam,em%20que%20podem%20levantar%20hip%C3%B3teses%2C). Acesso em: 08 mai. 2022.

MACHADO, Nilson José. **Formação do Professor: Microensaios Tetraédricos**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação profissional no Brasil: Atores e cenários ao longo da história**. [versão digital]. Jundiaí: Paco Editorial, 2017.

MARINHO, Simão Pedro.; LOBATO, Wolney. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. In: Colóquio de Pesquisa em Educação, 6, 2008, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: [s.n.], 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATO GROSSO. **Orientações Curriculares para a Educação Básica do Estado de Mato Grosso**. Área de Matemática. Cuiabá, 2010.

MEDEIROS, Margarete Farias et., **Softwares Educativos: Contribuições no Ensino e Aprendizagem da Matemática Escolar**. 2017. In: 1. Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais – SITED. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Araranguá/SC, de 08 a 10 de maio, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/tate27355/Downloads/74-25-262-2-10-20170825.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MIORIM, Maria. Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MODROW, Elizabeth Sant’Anna; SILVA, Márcia Barbosa da. A escola e o uso das TIC: limites e possibilidades. **Cadernos PDE** (Versão on line): Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uepg\\_ped\\_artigo\\_elizabeth\\_santanna\\_modrow.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_ped_artigo_elizabeth_santanna_modrow.pdf). Acesso em: 12 mai. 2022.

MOVIMENTO PELA BASE. **A BNCC é homologada**. 2017. Disponível em: [https://movimentopelabase.org.br/acontece/bncchomologada/?gclid=CjwKCAjwp7eUBhBeEiwAZbHwkUQR8R2R7dQSQbSakkPKB8DLJGkZ5gJoSi1VJnwwik7uYgLsdMFFUBoCpD4QAvD\\_BwE](https://movimentopelabase.org.br/acontece/bncchomologada/?gclid=CjwKCAjwp7eUBhBeEiwAZbHwkUQR8R2R7dQSQbSakkPKB8DLJGkZ5gJoSi1VJnwwik7uYgLsdMFFUBoCpD4QAvD_BwE). Acesso em: 02 mai. 2022.

NONO, Maévi.; MIZUKAMI, Maria. Processos de formação de professoras iniciantes. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos – RBEP**, v. 87, n. 217, 2006.

OLIVEIRA, Celina Couto de. Ambientes informatizados de aprendizagem: **produção e avaliação de software educativo**. Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, Janilton Gomes de; FERNANDES, Nayara Rocha; DOMINGOS NETO, Silvino. **O uso de recursos computacionais para o ensino de matemática**. 2017. In: Seminário de Iniciação Científica IFMG. Pró - Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação. Instituto Federal Minas Gerais. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antiores/resumos-2017/o-uso-de-recursos-computacionais-para-o-ensino-de-matematica.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2022.

OLIVEIRA, E. S; et al., A educação a distância (EaD) e os novos caminhos da educação após a pandemia ocasionada pela Covid-19. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 7, p. 52860-52867, 2020.

POLATO, Amanda. Tecnologia + conteúdos = oportunidades de ensino. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 223, jun./jul. 2009, p. 50.

RAMOS, Marise Nogueira. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. 2008.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. [Ebook]. Schwarcz – Companhia das Letras. 2012, 511 f. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=i2\\_TDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=i2_TDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 02 mar. 2022.

SÁ, Ricardo Antunes de; ENGLISH, Estela. Tecnologias digitais e formação continuada de professores. **Educação**, v. 37, n. 1, abril, 2014, p. 63-71 [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/848/84830089008.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2022.

SANCHO, Juana. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

S. FILHO, Joaquim Borges de.; BRITO, Kleisy Laiana Vieira de. **O Aprendizado da Geometria Contextualizada no ensino Médio**. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Instituto de Ensino Superior de Goiás, dez. 2006. Disponível em: <https://1library.org/document/zxld41dz-aula-o-aprendizado-da-geometria.html>. Acesso em: 02 mai. 2022.

SANTOS, Claudio Félix dos. **O “aprender a aprender” na formação de professores do campo**. São Paulo: Autores Associados, Vitória da Conquista, Ba: Edições UESB, 2013. 192 f.

\_\_\_\_\_, Rodiney Marcelo Braga dos. **TIC'S: UMA TENDÊNCIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA**. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/tics-uma-tendencia-no-ensino-matematica.htm>. Acesso em: 02 mai. 2022.

\_\_\_\_\_, Claudia Patricia Melo Marinho. Formação continuada de professores no ensino fundamental: os desafios das relações interpessoais no ambiente escolar. In: 14. Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade" - Eixo 7 - Formação de professores. Memória e narrativas, v. 14, n. 7, p. 1-15, set. 2020. **Anais Educon [...]**. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13735/10/9>. Acesso em: 02 mai. 2022.

SAVIANI, Demerval. **História das Ideias Pedagógicas no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

\_\_\_\_\_. **História das ideias pedagógicas no Brasil**, 4. ed. São Paulo: Autores Associados, 2013.

SAVIANI, Dermeval (et. al.). **O legado educacional do século XX no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Autores Associados, 2014. 194 p.

SILVA, Claudia Maria Bezerra da. A importância da formação continuada para o professor do curso técnico integrado ao ensino médio. **Anais do 5. CONEDU [...]** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/45881>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SILVEIRA, Angélica Menegassi da; BISOGNIN, Eleni. **O uso de Programas Computacionais como recurso auxiliar para o Ensino de Geometria Espacial**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/17986248-O-uso-de-programas-computacionais-como-recurso-auxiliar-para-o-ensino-de-geometria-espacial.html>. Acesso em 13 de ago. 2011.

SOARES, Flávia dos Santos.; DASSIE, Bruno Alves.; ROCHA, José Lourenço da. Ensino de matemática no século XX - da Reforma Francisco Campos à Matemática Moderna. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, jan./jun, 2004, p. 7-15. Disponível em: [https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/1112/HORIZONTES\\_2004\\_SOARES\\_DASSIE\\_ROCHA.pdf;jsessionid=A9E53411619064C994D7C6363FC18C18?sequence=1](https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/1112/HORIZONTES_2004_SOARES_DASSIE_ROCHA.pdf;jsessionid=A9E53411619064C994D7C6363FC18C18?sequence=1). Acesso em: 28 abr. 2022.

SOUZA, Alécio De Andrade. O uso de *softwares* educativos como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem para construção de uma autonomia do estudante do ensino médio com intermediação tecnológica da Bahia – EMITEC. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 6, ed. 7, v. 10, 2021, p. 99-110. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/softwares-educativos>. Acesso em: 15 abr. 2022.

STAKE, Robert. E. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012. 224 p.

TELES, Jonathan Henrique. et al., **O ENSINO DE GEOMETRIA E O SOFTWARE CALQUES 3D**: Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação Matemática (TICEM) – GT 06. 2014. In: 8. Encontro Paraibano de Educação Matemática. Desenvolvendo o Pensamento Matemático em Diversos Espaços Educativos, de 27 a 29 de novembro. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campina Grande: Paraíba, 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/tate27355/Downloads/Modalidade\\_1datahora\\_20\\_10\\_2014\\_16\\_15\\_13\\_idinscrito\\_1106\\_1aad010141107fa8b931aa109cdbca6f.pdf](file:///C:/Users/tate27355/Downloads/Modalidade_1datahora_20_10_2014_16_15_13_idinscrito_1106_1aad010141107fa8b931aa109cdbca6f.pdf). Acesso em: 28 abr. 2022.

VALENTE, José Armando. (Org.). **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas-SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p.

VAN GELDER, Marleen M. H. J; NEL ROELEVELD, Reini W. Bretveld. Web-based questionnaires: the future in epidemiology? **Am J Epidemiol**, v. 172, n. 11, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20880962/>. Acesso em: 10 mai. 2022.

VEIGA, C. G. **História da Educação**. São Paulo: Ática, 2007.

VENTURA, João Paulo Costa.; GOMES, Cristiane Ruiz. Softwares no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC. **BOCEHM - Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, número especial, 2021. In: 1. ENCONTRO CEARENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4961>. Acesso em: 28 abr. 2022.

WIELEWSKI, G. D, OTTE, M.; WIELEWSKI, S. A. **Indícios da inserção da matemática moderna em Cuiabá**. In MATOS. J. M.: VALENTE. W.R. (Org.). A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos. São Paulo: Da Vinci, 2007.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VIRTUAL

1. Sua graduação foi concluída em instituição:  
 Pública     Privada
  
2. Possui:
 

	sim	não	em conclusão
Aperfeiçoamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Especialização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mestrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doutorado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
  
3. Você está lecionando Matemática em qual nível de escolaridade?  
 Ensino Fundamental  
 Ensino Médio  
 Ensino Técnico  
 Ensino Superior
  
4. O senhor já tem quantos anos lecionando?  
 até 5 anos  
 mais de 5 anos  
 mais de 10 anos até 15 anos  
 mais de 15 anos até 20 anos  
 mais de 20 anos
  
5. Em suas aulas costuma fazer uso de recursos tecnológicos?  
 sim  
 não  
 as vezes
  
6. Em quais atividades? Cite dois exemplos dos recursos computacionais utilizados:
  
7. Quais as principais dificuldades que você encontra ao trabalhar com recursos computacionais em sala de aula?  
 Definição da atividade a ser trabalhada  
 Domínio do recurso utilizado  
 Tempo para desenvolver a atividade no laboratório de informática  
 Envolvimento dos alunos  
 Outro

8. Você costuma associar os tópicos de Geometria a outras áreas da matemática ao ensinar? Por quê? Se sim, com que áreas/conteúdos você associa?
9. Os alunos demonstraram interesse em participar das atividades propostas com a utilização do *software* de Geometria? (Justifique sua resposta).
- Sim  
 Não
10. De todos os tópicos presentes no currículo de Matemática, na sua opinião, qual ramo da matemática sofre mais influência das transformações da tecnologia da informática?
11. Após as atividades desenvolvidas com a utilização do software, os alunos sentiram-se mais motivados a participar das aulas?
- Sim             Um pouco  
 Não
12. Durante a sua formação acadêmica fizeram uso de algum recurso tecnológico (programas computacionais) em alguma disciplina?
- Sim  
 Não
13. Na escola que trabalham, existe laboratório de informática?
- Sim  
 Não
14. Quais são as TDICS (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) que conhecem ou utilizam em sala de aula?
15. Qual o software que usam nas suas aulas de Geometria Plana e Espacial?
16. *Calques 3D* é um micromundo projetado para construir, observar e manipular figuras geométricas no espaço. Ele permite um acesso intuitivo e adaptável aos recursos do ambiente. Intuitivo porque deve ser utilizado por alunos que não têm preparação. Adaptável porque deve permitir ao professor decidir, no que diz respeito a sua própria pedagogia, quais primitivas e operações serão colocadas à disposição do aluno. Vocês conhecem esse software de geometria dinâmica 3D (*Calques 3D*)?
- Sim       Não

**ANEXOS**

**ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE –  
PROFMAT

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezados professores, sou mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da UEMA e estou solicitando por meio deste TCLE sua autorização para o uso das respostas efetuadas no questionário na elaboração da dissertação do Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da UEMA como também, poderá constituir artigos que serão apresentados em congressos e publicados em periódicos.

O consentimento para a participação é uma escolha livre e voluntária e esta participação poderá ser interrompida a qualquer momento, caso você precise ou deseje. Para a garantia de sua privacidade, será mantido o sigilo em relação a quaisquer informações que possam vir a identificá-lo (a). Em caso de dúvidas sobre os procedimentos da pesquisa, você pode esclarecê-las com o pesquisador responsável: Vicente Rodrigues do Nascimento Neto (vicenternn@gmail.com). Em caso de concordância ou discordância, solicitamos que informe a seguir: Concordo \*Sim ou Discordo \*Não

---

**Professor Doutor João Coelho Silva Filho**  
**Orientador da Pesquisa.**

---

**Vicente Rodrigues do Nascimento Neto**  
**Pesquisador Responsável.**

---

**Assinatura do (a) participante da pesquisa.**

São Luís/MA, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, de 20\_\_\_\_.