



**Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação**

Juan Derick Amaral Boaventura Nascimento

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA E ESTRATÉGIAS
METODOLÓGICAS COM TECNOLOGIAS:
UM ESTUDO DE CASO**



Belém/Pará
2025

Juan Derick Amaral Boaventura Nascimento

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E
ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS COM TECNOLOGIAS:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará, como requisito necessário à obtenção de Título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Orientador: Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves.

Belém/Pará
2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

N244f Nascimento, Juan Derick Amaral Boaventura

A formação de professores de matemática e estratégias metodológicas com tecnologias: um estudo de caso / Juan Derick Amaral Boaventura Nascimento - Belém , 2025.
91 f.

Orientador: Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves
Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2025.

1. Matemática. 2. Tecnologias. 3. Formação. 4. Professores. 5. Ensino. I. Título.

CDD 22.ed. 371.12

Elaborado por Priscila Melo- Bibliotecária CRB 2/1345

Juan Derick Amaral Boaventura Nascimento

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E
ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS COM TECNOLOGIAS: UM
ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Pará, como requisito necessário à obtenção de Título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Orientador: Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves.

Data de aprovação: __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves - Orientador
Universidade do Estado Pará (UEPA)
Doutor em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Profa. Dra. Lucélia de Moraes Braga Bassalo - Membro Interna
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Cinthia Cunha Maradei Pereira - Membro Externa
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Doutora em Bioinformática pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

À minha mãe, Dilerma Amaral Boaventura.

E ao meu avô Antônio José Boaventura (*in
memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por finalizar mais uma etapa acadêmica em minha vida, estimulando-me para novas jornadas.

Gratidão eterna à minha mãe, Dilerma Amaral Boaventura, por sempre confiar em minha capacidade e me incentivar a vencer os desafios da vida.

A todos os meus amigos de turma do Mestrado, em especial: Kymberli Luana, Mirley Souza, Ivanilson Favacho, Caroline Barros e Natália Maciel. Sou privilegiado por ter feito parte da turma 19.

Também fica o meu agradecimento aos outros amigos que fiz durante o período de Mestrado, sobretudo aos Doutorandos Cláudio Trindade e Aldenora Perrone.

Ao meu orientador Fábio José da Costa Alves, por todas as suas orientações durante o desenvolvimento desta pesquisa, que foram essenciais para chegar ao momento da defesa.

A todos/as os/as professores/as que fizeram parte da minha trajetória no Mestrado e contribuíram em meu crescimento acadêmico, especialmente: Lucélia de Moraes Braga Bassalo, Sérgio Roberto Moraes Corrêa, Rosineide de Sousa Jucá, Pedro Franco de Sá e Maria do Perpétuo Socorro Pereira Cardoso (*in memoriam*).

Ao Seu Jorginho, da Secretaria do PPGED, que sempre se mostrou muito solícito em várias ocasiões.

Para a professora Antônio Edna e aos graduandos do 2º, 3º e 4º ano do curso de licenciatura em matemática do *lôcus* desta pesquisa, que foram fundamentais para a realização da metodologia deste trabalho.

Meus agradecimentos para as professoras Lucélia de Moraes Braga Bassalo e Cinthia Cunha Maradei Pereira, por aceitarem participar da banca examinadora desta dissertação, tanto na qualificação, quanto na defesa.

Agradeço à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa), pela contribuição financeira no período de Mestrado, auxiliando na elaboração desta pesquisa.

Minha gratidão a todos os amigos de fora da Uepa, que contribuíram de alguma maneira para a minha conclusão do Mestrado.

Muito obrigado!

“Além de experimentar diversos sentimentos e dificuldades diante do computador, no exercício do magistério, os/as docentes se deparam ainda com questões relacionadas à profissionalização, dentre elas a desvalorização salarial. Os baixos salários e a sobrecarga de trabalho implicam menos tempo para capacitar-se” (Klein, 2015, p.57).

NASCIMENTO, Juan Derick Amaral Boaventura. **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS COM TECNOLOGIAS: UM ESTUDO DE CASO**. 2025, 91f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2025.

RESUMO

A presente pesquisa possui como questão-problema: O curso de licenciatura em matemática de uma Universidade Pública do Estado do Pará está preparando profissionais para propor estratégias metodológicas com o uso de recursos tecnológicos no ensino da matemática? A partir desse questionamento, tem-se como o objetivo geral investigar como as tecnologias educacionais estão sendo abordadas no curso de formação de professores de matemática e se estão sendo relacionadas a estratégias de ensino e de aprendizagem. Para o estudo, foi realizado o Estado da Arte da formação de professores de matemática e tecnologias por meio do levantamento das dissertações e das teses do período de 2015 até 2024, na plataforma *Google* e no Catálogo de Dissertações e de Teses da Capes. Trata-se de uma investigação qualitativa do tipo “estudo de caso”, que contou a formação de dois grupos focais: um com licenciandos do 2º ano e outro com graduandos do 4º ano de matemática, aplicação de questionário com licenciandos do 3º ano e a entrega de situações-problemas a esses futuros professores com o intuito de que pudessem propor metodologias relacionando matemática e o uso de ferramentas tecnológicas. Notou-se que o curso de licenciatura em matemática possui componentes curriculares que trabalham tópicos de tecnologias no ensino, onde a maioria dos graduandos demonstraram indícios de estratégias que favoreçam a aprendizagem matemática por meio da utilização de dispositivos tecnológicos. Nesse sentido, destaca-se a abordagem das tecnologias no âmbito educacional, especialmente no ensino da matemática, cujos cursos de licenciatura precisam preparar adequadamente os futuros professores a fim de que possam ser os mediadores do conhecimento, minimizando os obstáculos cognitivos em favor de uma melhor aprendizagem dos alunos com o bom uso dos benefícios das tecnologias para a melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Tecnologias. Formação. Professores. Ensino.

NASCIMENTO, Juan Derick Amaral Boaventura. **MATHEMATICS TEACHER TRAINING AND METHODOLOGICAL STRATEGIES WITH TECHNOLOGIES: A CASE STUDY.** 2025, 91f. Dissertation (Master's in Education) – State University of Pará, Belém, 2025.

ABSTRACT

The present research has the following problem question: Is the mathematics teacher training course at a Public University in the State of Pará preparing professionals to propose methodological strategies using technological resources in mathematics education? Based on this questioning, the general objective is to investigate how educational technologies are being addressed in the mathematics teacher training course and whether they are being related to teaching and learning strategies. For the study, a state of the art review of mathematics teacher training and technologies was conducted by surveying dissertations and theses from the period of 2015 to 2024, on the Google platform and in the Dissertations and Theses Catalog of Capes. This is a qualitative investigation of the 'case study' type, which included the formation of two focus groups: one with 2nd year undergraduates and another with 4th year mathematics undergraduates, the application of a questionnaire with 3rd year undergraduates, and the delivery of problem situations to these future teachers with the aim of allowing them to propose methodologies that relate mathematics and the use of technological tools. It was noted that the undergraduate mathematics program has curricular components that address topics related to technology in teaching, and most undergraduates demonstrated evidence of strategies that promote mathematical learning through the use of technological devices. In this sense, the approach to technology in education stands out, especially in mathematics teaching. Undergraduate programs must adequately prepare future teachers to act as knowledge mediators, minimizing cognitive obstacles to promote better student learning by leveraging the benefits of technology to improve mathematics teaching and learning.

KEYWORDS: Mathematics. Technologies. Training. Teachers. Teaching.

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCSE	Centro de Ciências Sociais e Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EA	Estado da Arte
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IA	Inteligência Artificial
LDB	Lei de Diretrizes e Base
MEC	Ministério da Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
TICS	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEPA	Universidade do Estado do Pará
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resposta de graduando do 2º ano: Uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis.....	48
Figura 2 - Questionário respondido por graduando do 3º ano	55
Figura 3 - Resposta de graduando do 3º ano: uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis.....	57
Figura 4 - Resposta de graduando do 3º ano: uso de <i>software</i> e estratégia de ensino via tecnologia	60
Figura 5 - Resposta de graduando do 4º ano: uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis.....	66
Figura 6 - Resposta de graduando do 4ºano: uso de <i>software</i> e de estratégia de ensino via tecnologia	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	O ESTADO DA ARTE DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS	17
2.1	Levantamento bibliográfico	17
2.2	Objeto dos trabalhos selecionados	19
2.3	Metodologia/Corpus dos trabalhos selecionados	19
2.4	Resultados dos trabalhos selecionados	20
3	O ENSINO DA MATEMÁTICA, A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS	22
3.1	As Tecnologias Móveis no cenário educacional	26
3.2	A epistemologia da docência em matemática	30
3.3	O ensino da matemática, as tecnologias e a BNCC	31
4	METODOLOGIA	35
4.1	Caminho metodológico	38
4.2	Experimentação didática com os futuros professores de Matemática	40
4.2.1	Grupo Focal com os graduandos do 2º Ano.....	41
4.2.2	Propostas dos graduandos do 2º Ano	47
4.2.3	Questionário aplicado aos graduandos do 3º ano	49
4.2.4	Propostas dos graduandos do 3º ano	56
4.2.5	Grupo Focal com os graduandos do 4º ano	60
4.2.6	Propostas dos graduandos do 4º ano	65
4.3	Análise das propostas metodológicas dos futuros professores de Matemática ...	68
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICE A - QUADRO DO ESTADO DA ARTE DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS	80
	APÊNDICE B - ROTEIRO DO GRUPO FOCAL COM OS GRADUANDOS DOS 2º E 4ºANO/QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS LICENCIANDOS DO 3ºANO	85
	APÊNDICE C - SITUAÇÕES-PROBLEMAS EM QUE OS GRADUANDOS DE MATEMÁTICA PROPUSERAM ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM TECNOLOGIAS	86
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	87
	ANEXO B - ANTIGO CURRÍCULO DO CURSO DE MATEMÁTICA DO LÓCUS DA PESQUISA	89
	ANEXO C - ATUAL CURRÍCULO DO CURSO DE MATEMÁTICA DO LÓCUS DA PESQUISA	90

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos na escola, a matemática era um fascínio; não havia componente curricular mais admirável nem com que houvesse tanto prazer em estudar; com os demais estudantes era diferente, todos tinham opinião contrária. Essa afinidade se perpetuou do ensino fundamental para o ensino médio. Essa era situação intrigante, pois nunca a matemática parecia uma ciência muito fácil e compreensiva de ser estudada; certamente, isso se deve aos professores de matemática durante a trajetória escolar, pois todos lecionaram o componente de maneira bem adequada.

Devido a gostar de estudar matemática, o curso de licenciatura na área seria o mais apropriado como projeto de vida. No decorrer dos anos de faculdade, isso foi se fortalecendo e o pensamento de que a matemática não é um campo de estudo isolado, envolvendo apenas números e fórmulas prontas para a resolução de um determinado problema deu lugar a quanto esse componente é transversal, no sentido de pode ser *linkado* aos demais.

Já formado na graduação de análise e desenvolvimento de sistemas, ficou ainda mais evidente a possibilidade de associar o ensino da matemática com a utilização de ferramentas tecnológicas mais atuais, indo de encontro à ideia de que a matemática só pode ser abordada por meio de metodologias mecanizadas em que o estudante se sinta na obrigação de decorar fórmulas e respostas, tornando-se algo cansativo e sem sentido.

No decorrer do meu curso de matemática, ao estudar o componente “Tópicos Aplicados à Ciência e Tecnologia”, algumas noções de matemática foram sendo compreendidas e associadas ao uso da tecnologia moderna. Apesar de proveitoso, certamente poderia ter sido algo mais abrangente, dando-se maior ênfase aos benefícios para a educação nessa relação entre matemática e tecnologia.

A partir disso, surgiu o interesse em investigar se a formação de professores de matemática está abordando as novas tecnologias, de uma maneira que os futuros docentes pudessem elaborar e propor estratégias metodológicas envolvendo tópicos da matemática, com a utilização de ferramentas tecnológicas – esse foi mote que levou ao desenvolvimento desta pesquisa.

A partir dessa motivação, pensou-se na contínua modificação em que atravessa o mundo, são vários aspectos, entre eles, os culturais e os sociais. Essa alteração possui uma forte influência da evolução da tecnologia e do crescimento de sua utilização em diversos âmbitos da sociedade; nesse sentido, Pereira e Silva (2010) destacam o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como um dos principais motivos para as

mudanças, principalmente na dinâmica das relações sociais. Assim,

Estamos vivendo em uma sociedade onde o uso das TIC se faz presente dentro de distintas atividades cotidianas. Entretanto, ao lançarmos nosso olhar para o contexto educacional, em particular para as aulas de Matemática, a presença das TIC nem sempre acontece. Não se trata de estabelecer uma relação dicotômica entre usar e não usar as TIC, mas sim de considerar inexorável esse uso dentro da sociedade contemporânea (Javaroni; Zampieri, 2015, p.1001).

O crescimento do acesso ao mundo digital, auxiliou nas mudanças que ocorreram e continuam acontecendo. Andrade, Miranda e Buoro (2021) destacam as alterações nas formas de comunicação da sociedade, refletindo na maneira de como as pessoas se expressam, além no desenvolvimento de soluções mais rápidas e práticas para situações do dia a dia, simplificando tarefas que outrora, necessitavam de bastante tempo para serem resolvidas, enfatizando a importância de obter conhecimentos envolvendo a tecnologia.

Esse crescimento caracteriza uma sociedade da informação e do conhecimento, possibilitando uma margem para inovações, podendo beneficiar diversos setores sociais (Pereira; Silva, 2010); a utilização das TICs com vistas a ajudar no desenvolvimento de conhecimentos para o futuro, mantendo e aprimorando a evolução tecnológica.

Nesse viés, Andrade, Miranda e Buoro (2021) explicam que os avanços tecnológicos estão sendo aproveitados em vários campos do conhecimento, cujas informações são disponibilizadas na rede mundial de computadores, possibilitando o acesso de uma grande quantidade de pessoas, em várias regiões do planeta, enfatizando uma forma de comunicação, caracterizada pela rápida velocidade de transmissão.

Os autores ainda citam que por volta da década de 70, por meio da Terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Técnico-Científico-Informacional, originou o advento das TICs, caracterizadas como a união de vários recursos computacionais que propõem um funcionamento amplo, ágil e integrado, unindo conhecimentos científicos com a indústria, viabilizando melhorias para diversos âmbitos da sociedade.

Entende-se, portanto, que

O ato de processar dados foi computadorizado e, somando-se à realidade da telecomunicação (comunicação à distância), germinou o que conhecemos atualmente como tecnologia da informação. Os avanços da eletrônica e a redução do tamanho dos componentes possibilitou a fabricação de elementos portáteis de comunicação, tornando-se indissociável das já mencionadas tecnologias da informação, que muito ganharam a partir da possibilidade de tratar eletronicamente os elementos de comunicação, como a fala e a escrita, que puderam ser registradas, remetidas, recebidas, interpretadas, compartilhadas, reproduzidas e, portanto, elevadas a um patamar antes nunca experimentado pelos humanos (Andrade; Miranda; Buoro, 2021, p.47).

Com o crescimento contínuo do uso da tecnologia em vários setores da sociedade, é notório que a utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) no âmbito educacional, tendo em vista o desenvolvimento de maneiras de tratar e de evidenciar uma informação, proporciona maior possibilidade de compreensão dos conteúdos lecionados em sala de aula, cabendo ao docente, usar estratégias que associem os benefícios das TICs, com uma melhor aprendizagem do alunado (Coan; Viseu; Moretti, 2013).

Esses autores abordam que o uso das TICs no contexto escolar colabora para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem, propício para o aprimoramento de competências cognitivas, possibilitando aos discentes, a concepção de conhecimentos essenciais para o prosseguimento nos estudos escolares e para sua vida fora do cenário da sala de aula, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, especialmente envolvendo esse componente curricular.

A matemática é uma área do conhecimento que pode ser associada com outros campos de estudo, como a física, a química e a biologia, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de ensino, objetivando que o conhecimento matemático seja mais acessível. Nesse contexto, Oliveira, Ribeiro e Badke (2017) enfatizam que o crescimento da utilização das tecnologias digitais em nossa sociedade, incentiva o surgimento de possibilidades que aproveitem esse cenário para beneficiar o contexto educacional.

Ainda com relação ao cenário explicitado, Cristina Araújo (2017) enfatiza a utilização das TICs como uma ferramenta para a otimização do ensino, o que viabiliza um processo de aprendizagem mais dinâmico, destacando a escola como um lugar, onde o estudante possa pensar e questionar, sem o receio de errar.

A autora aborda que mesmo com a crescente utilização da tecnologia em vários âmbitos da sociedade, as ferramentas tecnológicas ainda não são acessíveis para todas as pessoas. Esse quadro também se reflete no contexto escolar, gerando uma diferença de aprendizagem dos estudantes de escolas que usam TICs para os alunos que não possuem acesso a equipamentos tecnológicos.

De toda forma, não basta adicionar as TICs nas aulas de matemática, é necessário que o professor elabore estratégias de ensino envolvendo a tecnologia e para tal deve ser disponibilizada uma estrutura física favorável para estabelecer um bom ambiente de aprendizagem onde a escola seja, de fato, um lugar mais adequado para a descoberta e o desenvolvimento das habilidades dos estudantes (Coan; Viseu; Moretti, 2013).

Diante disso, observamos que tanto a sociedade como o espaço escolar necessita ser adaptado ao modelo tecnológico. Vale salientar que tanto os meios sociais como a

tecnologia estão em processo de ressignificação, a todo o momento sofrendo evolução. A variedade de recursos existentes nos permite a discussão de como serão integrados, utilizados no meio escolar e o impacto que causarão nesse ambiente, ou seja, como esses recursos serão utilizados? Estarão, escolas e professores, prontos a utilizá-los? São questionamentos que nos levam a refletir como será o processo de ensino e aprendizagem tendo em vista a imersão que a tecnologia vem causando. (Pontes, 2019, p.9).

Pensando assim, conforme Tikhomirov (1981 *apud* Borba; Penteado, 2002), o conhecimento é construído constantemente em contextos envolvendo humanos e acessórios que auxiliem na busca do desenvolvimento cognitivo. A partir desse pensamento, a presença da tecnologia no ambiente educacional não pode significar meramente que a educação esteja acompanhando a modernidade, mas precisa se constituir uma viabilização de remodelar a maneira de raciocinar dos estudantes, especialmente em se tratando da matemática, buscando novas formas de solucionar uma mesma questão com uma compreensão mais aprimorada sobre os conteúdos dessa ciência.

Quanto a isso, Winck (2017) ressalta que o ensino da matemática necessita de uma abordagem com a participação do discente possa participar efetivamente do processo de aprendizagem, questionando e refletindo a respeito dos conteúdos matemáticos ensinados, fazendo com que esses estudantes se mantenham sempre estimulados e encorajados a estudar, sem o receio de errar algum cálculo ou de expressar o seu entendimento.

Diante desse cenário, chega-se ao seguinte problema de pesquisa: **O curso de licenciatura em matemática de uma Universidade Pública do Estado do Pará, está preparando profissionais para propor estratégias metodológicas com o uso de recursos tecnológicos no ensino da matemática?** tendo como objetivo geral compreender como as tecnologias educacionais estão sendo abordadas no curso de formação de professores de matemática e se estão sendo relacionadas a estratégias de ensino e aprendizagem.

Quanto aos objetivos específicos, pretende-se identificar se as tecnologias na formação de professores de matemática, são apresentadas em componentes curriculares específicas ou gerais ao longo do curso; verificar se a tecnologia é trabalhada vinculada com metodologias de ensino e aprendizagem; e analisar se é abordado o uso de tecnologia para o ensino de tópicos específicos de matemática.

A partir desses objetivos, a segunda seção desta pesquisa abordará o Estado da Arte envolvendo a formação de professores de matemática e tecnologias em nosso país, com as dissertações e teses realizadas nos últimos anos, relacionadas ao tema em questão.

Na terceira seção, o enfoque será o ensino da matemática, a formação de professores e as tecnologias, apresentando a importância da utilização de ferramentas tecnológicas no

âmbito educacional, enfatizando a relevância dessa abordagem ocorrer na graduação em matemática, buscando o aprimoramento da capacitação docente, para auxiliar no desenvolvimento de metodologias, que contemplem a contextualização de conteúdos matemáticos, valorizando o ensino dessa ciência e melhorando a aprendizagem dos estudantes.

A quarta seção abordará a metodologia da pesquisa: um estudo de caso que foi realizado com graduandos do curso de licenciatura em matemática, de uma Universidade Pública do Pará. Com uma abordagem qualitativa, usando a formação de grupos focais e aplicação de questionário, foi investigado se a tecnologia é abordada na graduação e de que maneira, esse conhecimento é tratado. Posteriormente, foi analisado se esse aprendizado adquirido no curso de matemática, auxilia os futuros docentes no desenvolvimento de propostas metodológicas para o ensino de tópicos matemáticos.

Nas considerações finais, serão apresentadas as observações realizadas no decorrer da elaboração deste trabalho, com relação a saber se o curso de licenciatura em matemática do *locus* deste estudo, prepara os futuros professores para propor estratégias metodológicas com a utilização de ferramentas tecnológicas para o ensino de matemática; ademais, na conclusão destacam-se a relevância das pesquisas qualitativas na educação matemática, o ensino interdisciplinar dos conteúdos matemáticos e uma melhor formação docente para a utilização adequada de tecnologias.

2 O ESTADO DA ARTE DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

O tópico em destaque apresenta um levantamento das dissertações e teses existentes sobre o ensino de porcentagem e tecnologias na formação de professores de matemática, denominado de Estado da Arte (EA). Para Silva, Souza e Vasconcellos (2020), por exemplo, ele significa a realização de pesquisas sistemáticas envolvendo conhecimentos desenvolvidos em uma determinada área e período.

Os autores também evidenciam que estudos relacionados ao EA são frequentes no âmbito da educação, possibilitando uma análise global de uma determinada área do conhecimento, visando a melhor compreensão possível a respeito do nível de produção dos trabalhos pesquisados, utilizando uma abordagem quanti-qualitativa.

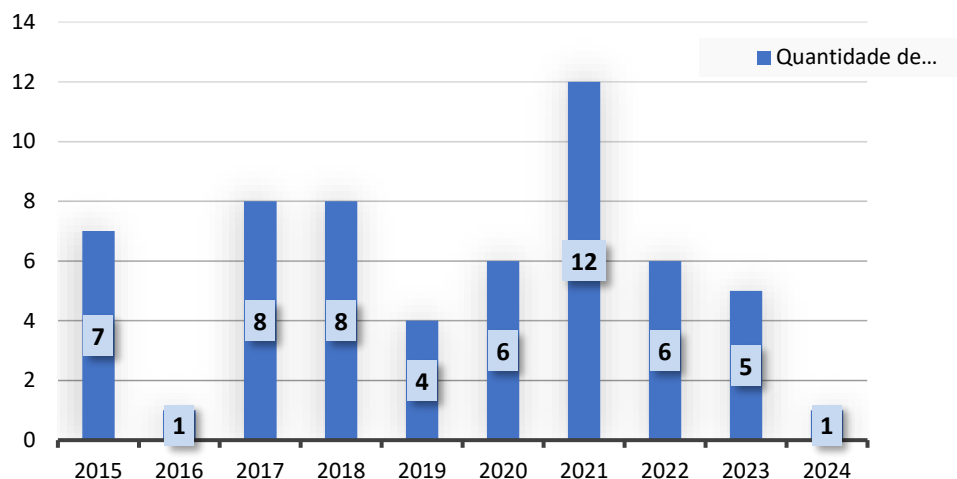
Ainda com relação ao EA, de acordo com Santos *et al.* (2020), ele ultrapassa a característica de um simples levantamento descritivo ou de uma revisão de trabalhos sobre determinado assunto, pois possibilita uma busca mais adequada pela qualidade científica, caracterizando-se como uma peça fundamental para a produção acadêmica na atualidade.

2.1 Levantamento bibliográfico

Buscando investigar como estão elaborados os estudos nos últimos anos sobre a formação de professores de matemática e tecnologias, na data de 22/7/2024, foi utilizada uma pesquisa *Google* com a chave de busca “dissertação” – formação de professores de matemática e tecnologias – e depois usando a chave “tese” – formação de professores de matemática e tecnologias – formação.

Dando continuidade à busca, em seguida a pesquisa foi feita no Catálogo de Dissertações e Teses da Capes, focando na área do conhecimento educação/ensino, encontrando os mesmos trabalhos na pesquisa *Google*; dessa forma, foi-se constituindo o Estado da Arte no que tange ao tema em evidência, do período de 2015 até 2024, totalizando 58 trabalhos, com 42 dissertações e 16 teses.

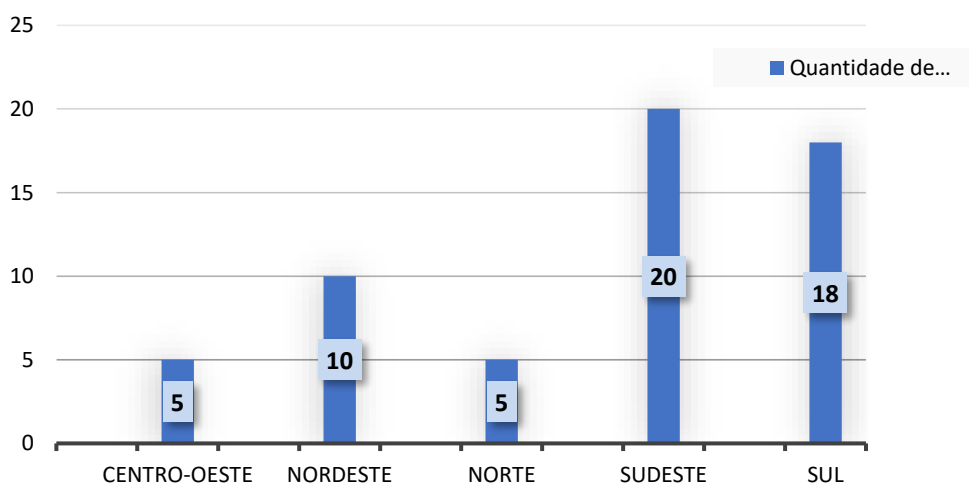
Esse levantamento bibliográfico se configurou a base para a análise das propostas metodológicas de futuros professores de matemática, envolvendo resoluções de situações-problemas com o uso de tecnologias (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Quantidade de produções acadêmicas (2015-2024)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Observando o Gráfico 1, nota-se que dos 58 trabalhos selecionados, 12 são do ano de 2021, sendo o ano com mais produções sobre o tema pesquisado. Em contrapartida, 2016 e 2024 foram os anos com menos produções, com 1 trabalho em cada um.

No que se refere à quantidade de trabalho por região brasileira, tem-se (Gráfico 2):

Gráfico 2 - Quantidade de produções por Região

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Grande parte dos trabalhos levantados foram realizados nas regiões Sudeste e Sul: 20 e 18 trabalhos, respectivamente. Por outro lado, nas regiões Centro-Oeste e Norte, foram encontrados apenas 5 trabalhos.

2.2 Objeto dos trabalhos selecionados

Analisando os trabalhos levantados, observou-se que enquanto a maioria das pesquisas abordaram de forma geral as tecnologias na educação matemática, os trabalhos de Dias (2022), Bittencourt (2022) e Silveira (2022) focaram especificamente no uso do *software* Geogebra e de que maneira esse recurso é utilizado na formação inicial docente em matemática, investigando o quanto pode ser uma ferramenta para potencializar o ensino-aprendizagem desse componente.

As pesquisas de Freitas (2017), Conceição (2018) e Luiz (2018) e abordaram a modalidade de ensino *mobile learning*, o quanto contribui para o desenvolvimento de metodologias dos docentes, melhorando o ensino de matemática. Nesse contexto, investigou-se a relevância da utilização de tecnologias na graduação, para uma melhor preparação dos futuros professores, visando à elaboração de estratégias metodológicas relacionadas à aprendizagem móvel, contemplando uma educação matemática mais dinâmica.

Pacheco (2020), Idelma Silva (2021) e Brito (2023) investigaram as tecnologias na graduação, a maneira como ocorre a abordagem do uso de ferramentas tecnológicas no contexto educacional, para licenciandos em matemática, apresentando a importância da associação entre teoria e prática e do desenvolvimento de um planejamento adequado, enriquecendo a aprendizagem dos futuros docentes, buscando de fato, a otimização da educação matemática.

Diferenciando-se das outras pesquisas, o objeto de estudo dos trabalhos de Campos (2018), Santos (2021) e Oliveira (2022) envolveu as tecnologias em cursos/formações a distância, evidenciando a importância de os professores de matemática obterem um bom conhecimento relacionado à utilização de ferramentas tecnológicas, intencionando a preparação docente para a atuação em diferentes cenários educacionais, aproveitando-se dos benefícios que o uso das tecnologias pode ocasionar no ensino de matemática.

2.3 Metodologia/Corpus dos trabalhos selecionados

Como na maioria dos trabalhos selecionados, os estudos de Freitas (2015), Freitas (2017) e Castro (2020) apresentaram uma abordagem qualitativa, objetivando compreender o quanto as tecnologias estão presentes no ensino da matemática, potencializando o trabalho docente. Com a utilização de questionários e entrevistas, buscou-se investigar a utilização de

ferramentas tecnológicas, por parte de professores de matemática e de que maneira a graduação contribuiu para esse contexto.

Mesmo investigando sobre a formação de professores de matemática e as tecnologias, alguns estudos apresentaram procedimentos diferentes de pesquisa: enquanto Malaquias (2018) realizou um Estado do Conhecimento para evidenciar a associação entre educação matemática e o uso de tecnologias, Vera Lúcia Silva (2021) trabalhou com a elaboração de aulas para a formação inicial docente em matemática, abordando tecnologias para potencializar o ensino de matemática.

Observou-se que futuros professores de matemática, foram as pessoas que mais participaram dos estudos pesquisados. Os trabalhos de Colling (2017) e Nora (2020) focaram na formação inicial de professores de matemática, relacionada à utilização de ferramentas tecnológicas na educação, associando aspectos pedagógicos e tecnológicos, objetivando uma melhor preparação dos futuros docentes, para atuarem em sala de aula, consequentemente, visando à otimização da educação matemática.

Grande parcela dos estudos abordados evidenciou a graduação em matemática na preparação dos futuros docentes no uso de tecnologias no ensino; porém, nos trabalhos de Santos (2018) e Brito (2017) o foco foi a formação continuada de professores de matemática no que diz respeito a quanto buscam desses profissionais em se aprimorar na utilização de ferramentas tecnológicas no contexto educacional mesmo depois de formados, objetivando uma atualização de suas práticas pedagógicas de acordo com a aprendizagem de seus estudantes.

2.4 Resultados dos trabalhos selecionados

De acordo com os resultados obtidos por meio dos trabalhos pesquisados, notou-se a importância do conhecimento pedagógico para viabilizar a utilização adequada de ferramentas tecnológicas no ensino de matemática. Por exemplo, Souza (2017), Carvalho (2017) e Oliveira (2023) abordaram a pedagogia como um suporte para se obter subsídios teóricos e metodológicos, para que futuros professores de matemática possam usar tecnologias de maneira que oportunizem a melhora de aprendizagem dos estudantes. Para os autores, além do conhecimento em matemática, a formação docente necessita focalizar nos fundamentos pedagógicos e tecnológicos.

Nos trabalhos de Silva (2019), Araújo (2020) e Maia (2022) foi pontuado que a simples disponibilidade de laboratórios de informática e de outras tecnologias não garante a otimização do ensino de matemática, fazendo-se necessário a atualização dos currículos dos cursos de licenciatura a fim de que busquem garantir uma abordagem dos conhecimentos essenciais para a utilização adequada dos aparatos tecnológicos no contexto do ensino de matemática por parte dos futuros docentes.

Ao realizar esse EA, notou-se a relevância de a formação de professores abordar o uso de tecnologias no ensino da matemática, de uma feita que, de acordo com Pacheco (2020), os estudantes não se sentem motivados ao participarem de aulas baseadas na educação tradicional, cabendo ao docente utilizar metodologias que proporcionem um ensino mais dinâmico e atrativo.

O autor enfatiza também que o Ministério da Educação (MEC) orienta sobre a presença das tecnologias da informação no currículo da formação de professores, com vistas a uma preparação adequada para a elaboração de aulas diferenciadas, caracterizando a formação docente como uma quebra do padrão conteudista, valorizando a diversidade de mediação do conhecimento, auxiliando na otimização do ensino da matemática.

Com relação a isso, Lobato (2023) acrescenta que muitas das dificuldades relacionadas à inserção de tecnologias ao ensino da matemática são oriundas de uma formação docente ineficiente, fazendo com que o futuro professor de matemática não desenvolva as competências necessárias para o uso de ferramentas tecnológicas em suas práticas de ensino.

Observando o cenário em questão, nota-se que o docente e o futuro docente de matemática necessitam desses conhecimentos por serem essenciais na elaboração e na aplicação de metodologias relacionadas à utilização de tecnologias, enfatizando a importância de uma boa formação de professores; nesse sentido, as aulas de matemática precisam despertar o interesse dos discentes a fim de que a aprendizagem seja desenvolvida junto com o professor, instigando a investigação, a procura pelo saber e favorecendo a variedade de maneiras para as resoluções de situações-problemas (Pacheco, 2020).

3 O ENSINO DA MATEMÁTICA, A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS

De acordo com Pereira (2021), é frequente e comum o uso de algum tipo de dispositivo tecnológico nas várias esferas da sociedade, tornando a tecnologia praticamente indispensável para viver e conviver nos tempos atuais. Esse panorama também afeta a educação, fazendo-se necessário uma atualização nessa área, contemplando-a com os avanços e benefícios que a tecnologia pode proporcionar ao campo educacional, especialmente para as didáticas dos docentes.

Nessa linha de pensamento, Borba e Penteado (2002) afirmam que a utilização de ferramentas tecnológicas para lecionar, necessita de didáticas que aproveitem os benefícios que a tecnologia pode proporcionar para a formulação de estratégias, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem e necessitando que matemática e tecnologia formem uma união bem alinhada na busca do êxito dessa abordagem na educação.

Esses pesquisadores explicitam que a educação associada à tecnologia oportuniza ao professor uma reflexão a respeito de sua prática docente, pois ao elaborar métodos de ensino, necessita-se, principalmente, pensar sobre a forma de dialogar com os discentes, buscando readequar alguma atividade envolvendo o conteúdo lecionado, dependendo da aprendizagem dos estudantes.

Isso indica que

[...] o acesso ao conhecimento e, em especial, à rede informatizada desafia o docente a buscar nova metodologia para atender às exigências da sociedade. Em face da nova realidade, o professor deverá ultrapassar seu papel autoritário, de dono da verdade, para se tornar um investigador, um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo. O docente inovador precisa ser criativo, articulador e, principalmente, parceiro de seus alunos no processo de aprendizagem. Nessa nova visão, o professor deve mudar o foco de ensinar para reproduzir conhecimento e passar a preocupar-se com o aprender e, em especial, o “aprender a aprender”, abrindo caminhos coletivos em busca e investigação para a produção do seu conhecimento e do seu aluno (Behrens, 2013 *apud* Oliveira; Ribeiro; Badke, 2017, p.64).

Nesses termos, Borba, Silva e Gadanidis (2014 *apud* Oliveira, Ribeiro e Badke, 2017, p. 62) enfatizam que estratégias envolvendo a utilização de recursos tecnológicos não são a solução para as mazelas do processo de ensino-aprendizagem, mas um suporte muito importante, possibilitando ao docente adequar os seus métodos de lecionar, conforme o nível de conhecimento de seus estudantes, aumentando as chances do desenvolvimento de novos pensamentos matemáticos e oportunizando o surgimento de novidades acerca da resolução de uma mesma situação-problema.

Analisando esse cenário, Alves (2009 *apud* Melo, 2015, p.21) pontua que a utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) na área educacional, fortalece a função do docente como mediador do conhecimento, ultrapassando o simples papel de transmissor de informação, possibilitando a criação de um ambiente propício e mais adequado para a aprendizagem, valorizando a diversidade de saberes.

Para esse autor, faz-se necessário uma melhor preparação docente, para aproveitar os benefícios oriundos da utilização da tecnologia na educação, propiciando a criação estratégias para lecionar matemática, de acordo com o nível de aprendizagem de cada turma, visando à participação de todos os alunos.

Melo (2015) destaca ainda que em muitas ocasiões, a formação inicial docente não engloba conhecimentos necessários para trabalhar com as novas tecnologias no âmbito educacional, ocasionando o pouco aproveitamento da tecnologia na melhoria no ensino e aprendizagem da matemática.

Além da importância de aparelhar as instituições de ensino com ferramentas tecnológicas, buscando uma real integração entre a utilização das TICs com o ensino da matemática, Coan, Viseu e Moretti (2013) salientam a relevância da formação dos professores para que seus métodos de ensino se adequem ao contexto da sala de aula e onde todos os estudantes se sintam inseridos no processo de ensino e aprendizagem, aumentando o interesse pelas aulas de matemática.

Assim, acredita-se que

Os professores que atuam em sala de aula constantemente se deparam com novas situações no contexto educacional, o que de certo modo os motiva e impulsiona para uma formação contínua em curso. Esta formação não necessariamente se restringe aos espaços acadêmicos, cujo foco é a titulação, mas também ao seu ambiente de trabalho ao estabelecer a troca de ideias e entreajuda de colegas para melhorar a sua prática docente (Coan; Viseu; Moretti, 2013, p.224).

No entanto, mesmo que equipasse todas as escolas do nosso país com ferramentas tecnológicas não significaria o sucesso do ensino associado com as TICs. Para alcançar bons resultados, Cristina Araújo (2017) defende o aprimoramento na formação docente em que o futuro professor possa aumentar seus conhecimentos envolvendo a utilização de recursos tecnológicos, proporcionando uma maior probabilidade de desenvolvimento de didáticas que otimizem o ensino.

Souza (2015) salienta a possibilidade que a tecnologia na educação proporciona ao docente na elaboração atividades que contemplem a melhoria da aprendizagem dos alunos, relacionando os recursos tecnológicos com tópicos matemáticos, intentando a um

aprimoramento do nível de interpretação dos estudantes e na busca de soluções adequadas para determinadas situações-problemas.

No que tange a essa temática, Melo (2015) destaca que é essencial compreender o cenário da contemporaneidade, marcado pelo uso de aparelhos tecnológicos, em várias situações do cotidiano. Mas para que de fato, a educação seja contemplada nessa era digital, não basta apenas adicionar computadores ou qualquer outro recurso tecnológico, nas salas de aula.

Observando esse contexto, Pereira (2021) explicita que o emprego adequado de instrumentos tecnológicos na ação de lecionar, envolve o docente utilizando metodologias que aumentem cada vez mais o interesse dos discentes pelas aulas de matemática, caracterizando um ensino que valorize a diversidade de características culturais e sociais, além de oportunizar ao professor, uma constante renovação de conhecimentos, para a inclusão de novas ferramentas tecnológicas, ao longo das aulas.

A escola deve ser o ambiente transformador e as ferramentas tecnológicas não podem ser ignoradas na prática pedagógica. Os professores, por sua vez, devem vencer o desafio imposto pela era digital, reconhecendo-a como uma nova forma de lidar com o conhecimento, enfrentando criteriosamente os recursos eletrônicos como ferramentas, buscando construir processos metodológicos mais significativos na aprendizagem (Behrens, 2009 *apud* Melo, 2015, p.12).

Como visto, a utilização de ferramentas tecnológicas educacionais, instiga os profissionais da docência a sempre se manterem atualizados, buscando novos métodos relacionados à tecnologia no ensino. Com esse quadro, é essencial que a formação inicial dos docentes, aborde a tecnologia no cenário educacional, enfatizando a relevância de uma busca contínua de conhecimento.

Pereira (2021) defende que o aproveitamento de aparatos tecnológicos no âmbito de sala de aula aumenta a probabilidade de um ambiente educacional mais propício para a aprendizagem dos estudantes, em que o professor possa utilizar estratégias que tornem as aulas mais dinâmicas, ocorrendo de fato, uma interação entre docente e discentes, envolvendo conteúdos contextualizados, em sintonia com a realidade da turma, objetivando uma real compreensão dos alunos e uma maior motivação em acompanhar as aulas.

Nesse panorama, Pontes (2019) destaca que para o docente elaborar estratégias que aproveitem ao máximo os benefícios de ferramentas tecnológicas visando à otimização da aprendizagem dos estudantes; logo, faz-se que o espaço físico da escola seja preparado para receber esses recursos tecnológicos, ou seja, não basta o professor ter o conhecimento e a

vontade de utilizar a tecnologia em suas aulas, é essencial que o docente tenha o devido suporte para desenvolver o seu trabalho.

Dentro desse contexto, é preciso considerar que, para se instigar a veia produtora e criativa da própria cultura, faz-se necessário algo mais. Além do acesso ao equipamento e à conectividade, é necessário compreender o uso das tecnologias em sua plenitude como forma de promover a participação ativa e significativa dos professores nesta sociedade informacional. Sendo assim, sob esse entendimento, ressaltamos a necessidade dos professores serem preparados para os diferentes letramentos numa perspectiva de se tornarem incluídos digitalmente (Melo, 2015, p.30).

Já segundo Pontes (2019), a utilização das TICs no cenário educacional, viabiliza uma reflexão por parte do docente a respeito de seus métodos de ensino em que o aluno possa participar efetivamente do processo de desenvolvimento do conhecimento, aumentando o seu interesse em aprender, ocasionando uma maior interação entre os atores do cenário da sala de aula.

No que concerne a isso, Cristina Araújo (2017) enfatiza que a utilização das TICs no contexto de sala de aula, tornou-se essencial devido à elevada proporção da evolução tecnológica em nossa sociedade. Deve-se aproveitar esse cenário para construir um ambiente de aprendizagem, envolvendo um rompimento de barreiras culturais e sociais, buscando uma educação acessível para todos, valorizando o conhecimento adquirido durante o cotidiano de cada estudante.

Quanto a isso, Souza (2015), a utilização das TICs nas aulas de matemática, proporciona uma otimização no sistema de ensino, beneficiando o entendimento dos estudantes sobre os conteúdos abordados pelo professor, associando com aspectos da vida no cotidiano, demonstrando que a matemática é uma área do conhecimento, que pode e deve ser dinâmica, despertando um maior interesse dos discentes.

A pesquisador ressalta ainda que presença das TICs no âmbito educacional realça a importância da troca de informações e o amadurecimento de convicções, fatores fundamentais para a convivência na sociedade, fazendo da escola um ambiente de aprendizagem essencial para o desenvolvimento de pessoas que saibam exercer o papel de cidadão.

De acordo com Cristina Araújo (2017), o aproveitamento das TICs no panorama educacional, possibilita o desenvolvimento de estratégias de ensino, beneficiando simultaneamente, aluno e professor, enfatizando a função do docente, como mediador do conhecimento, auxiliando o estudante no aprimoramento da aprendizagem.

3.1 As Tecnologias Móveis no cenário educacional

O avanço da tecnologia se tornou um processo tão presente na atualidade, que é comum se encontrar celulares, notebooks e tablets em várias situações do cotidiano. Cristina Araújo (2017) explicita a relevância da tecnologia na educação, como um importante aliado para a inclusão digital dos estudantes em que o professor possa utilizar as ferramentas tecnológicas, como recursos didáticos, auxiliando os alunos no aprimoramento dos conhecimentos envolvendo a tecnologia.

Com esse quadro, pode-se otimizar o processo de ensino da matemática, via estratégias que envolvam dispositivos móveis, chamada de aprendizagem móvel ou *mobile learning* (*m-learning*). Teixeira (2020) explica que a *mobile learning* possibilita o desenvolvimento de didáticas cujo processo de aprendizagem possa ocorrer sem se prender ao panorama da sala de aula, propondo aulas mais dinâmicas, com um maior interesse dos estudantes, buscando um cenário mais propício para o conhecimento sobre matemática.

Observando esse panorama, destaca-se a importância do papel docente como aborda Teixeira (2020), enfatizando que o fortalecimento da *mobile learning* passa pelas didáticas utilizadas pelo professor cujas estratégias estão relacionadas à aprendizagem móvel, proporcionando uma melhora na compreensão dos estudantes.

Esse avanço tecnológico móvel influenciou significativamente as relações dentro do ambiente escolar, alterando as rotinas de professores, estudantes, pais e diretores. O efeito dessa evolução pode ser tanto positivo quanto negativo. Podemos encontrar alunos mais dispersos e desatentos; porém, por outra ótica de observação, temos uma ferramenta que pode dinamizar as aulas, com acesso de imediato aos conteúdos. É um momento no qual o corpo docente precisa se aperfeiçoar para lidar com essa tendência tecnológica e parte da comunidade escolar deve refletir meios pelos quais será realizada a tratativa diante dos dispositivos móveis e como torná-la útil dentro de uma sala de aula (Teixeira, 2020, p.28).

Já para Santos (2016), o uso de tecnologias móveis no panorama educacional, possibilita o desenvolvimento de um ensino mais flexível e dinâmico, tornando-se algo mais cativante aos estudantes, incentivando-os na construção de uma postura incisiva, não tendo receio em errar ou de fazer questionamentos ao docente, aspirando a adquirir conhecimentos e competências para o prosseguimento da vida acadêmica e, conseqüentemente, para situações do cotidiano.

Nesses termos, a pesquisadora ressalta que a aprendizagem móvel promove a elaboração de didáticas, que valorizem a busca efetiva do conhecimento, por parte dos alunos, devido ao *mobile learning* proporcionar o acesso ao conteúdo das aulas, em diferentes lugares e horários, possibilitando que várias atividades educacionais, possam ocorrer fora do ambiente da sala de aula.

Nessa mesma linha de pensamento, Teixeira (2020) explicita que o docente deve aproveitar o cenário de utilização de dispositivos móveis no ambiente escolar, para elaborar aulas que despertem uma maior atenção dos estudantes para a matemática, em que o professor, ao invés de disputar atenção com o uso de celulares, *notebooks* ou *tablets* em sala de aula, desenvolvam-se métodos para beneficiar o processo de ensino-aprendizagem.

Ainda nesse viés, o autor defende que a *mobile learning* auxilia o docente no acompanhamento da evolução tecnológica, para a elaboração de estratégias de ensino, aproveitando que os alunos, fazem parte de uma geração extremamente conectada ao mundo digital, cabendo ao professor aproveitar esse contexto para intuits metodológicos, potencializando o processo ensino-aprendizagem.

Para Santos (2016), o emprego de ferramentas tecnológicas no âmbito educacional, especialmente os dispositivos móveis, caracteriza um acompanhamento das mudanças que estão ocorrendo em vários setores da sociedade, devido à ascensão da tecnologia. Com esse contexto, torna-se inviável manter um modelo tradicional de educação com as mesmas metodologias de tempos atrás, ressaltando a importância de contextualizar frequentemente os conteúdos lecionados em sala de aula.

Evidencia-se que a formação de professores deve acompanhar as novidades da área digital, pois a maioria dos alunos possuem algum conhecimento relacionado ao manuseio de aparelhos tecnológicos envolvendo a internet, principalmente por meio dos dispositivos móveis (Teixeira, 2020). Esse contexto se tornou muito comum para muitos estudantes, fazendo com que o ensino de qualquer componente curricular se torne mais atrativo quando se envolve o uso de alguma ferramenta tecnológica, especialmente uma *mobile learning*.

Teixeira (2020), a aprendizagem móvel surge em meio ao uso da tecnologia no âmbito educacional, caracterizando uma mudança de paradigmas no ensino, necessitando de uma descontinuidade de metodologias ultrapassadas e estáticas, para a ascensão de estratégias, pretendendo a melhoria no cenário de aprendizagem dos estudantes, passando pela otimização da formação de professores.

Segundo o estudioso também enfatiza a influência de uma boa preparação docente, envolvendo uma base de conhecimentos sobre o uso de ferramentas tecnológicas na educação, visando à concepção de um ensino que contemple a otimização da aprendizagem dos estudantes, valorizando o componente de matemática, além de aproveitar o surgimento de novos instrumentos tecnológicos, para administrar as demandas existentes no panorama da sala de aula.

De acordo com Abreu (2018), a função de mediador do professor torna-se ainda mais importante para que os estudantes possam aproveitar ao máximo as possibilidades proporcionadas por meio do uso de dispositivos móveis no contexto educacional, otimizando a aprendizagem envolvendo os assuntos lecionados em sala de aula; além disso, é uma ótima forma de aprimorar suas habilidades no manuseio de ferramentas tecnológicas, tornando um ensino mais eficiente.

Quanto a isso, Silva (2018) acentua que a formação dos professores deve envolver didáticas relacionadas à utilização de dispositivos móveis no cenário educacional, com vistas à elaboração de métodos, que se associem com a tecnologia, tornando o ensino mais contextualizado, relacionando os saberes e as práticas dos docentes, contemplando o desenvolvimento mais aprimorado do conhecimento dos estudantes.

Para Silva (2018), com a aplicação de métodos que aproveitem a utilização de dispositivos móveis, ocorre uma expansão do ambiente de aprendizagem, possibilitando uma adequação do tempo e do espaço para estudos, propiciando o desenvolvimento de um maior leque de oportunidades, para a ampliação do conhecimento dos estudantes e envolvendo os conteúdos abordados no contexto escolar.

Quando voltamos o nosso olhar para o uso dessas tecnologias móveis na sala de aula, não podemos criticar os alunos pelo uso frequente. Como professores, devemos buscar estratégias em meio aos desafios para fortalecer vínculos entre professor, aluno e *smartphone*, de forma a colaborar com o processo de ensino e aprendizagem. O domínio da tecnologia, por parte dos alunos, é característica dominante. A medida em que o professor se deixa influenciar por essa tendência tecnológica, ao ensinar conteúdos aos alunos, ele aprende e se familiariza ainda mais com a tecnologia (Abreu, 2018, p.34).

Segundo Teixeira (2020), a *mobile learning* torna o ensino mais dinâmico e espontâneo, possibilitando um maior acesso para diversas informações; ele faz com que o contexto da sala de aula se torne um ambiente ainda mais cognitivo, possibilitando aos estudantes, atingirem uma compreensão mais aguçada sobre os objetos de conhecimento componente curricular de matemática.

O pesquisador também destaca que a forma de abordagem envolvendo a *mobile learning*, pode ser aperfeiçoada com o passar do tempo, dependendo do cenário da evolução da tecnologia no âmbito educacional, cabendo ao professor analisar e compreender o contexto dos estudantes em sala de aula para elaborar e utilizar estratégias que busquem potencializar o ensino da matemática.

No que diz respeito a isso, Santos (2016) explicita que uma abordagem envolvendo, a aprendizagem móvel, oportuniza aos estudantes o acesso a diversas informações,

possibilitando o desenvolvimento de um conhecimento efetivo, sobre os assuntos lecionados em sala de aula, originando uma aprendizagem mais eficiente.

A *mobile learning* proporciona uma experiência contínua e atualizada. Silva (2018) complementa, dizendo que o ensino relacionado ao uso de dispositivos móveis, possibilita uma simplificação em acessar, armazenar e enviar informações, caracterizando uma aprendizagem mais ativa e dinâmica, despertando um conhecimento mais apurado dos estudantes, o que possibilita maior entendimento da descentralização de informações, podendo ser pesquisadas por intermédio de diferentes ferramentas tecnológicas.

O Mobile Learning vem mudando o ambiente escolar ao qual estamos familiarizados. Atualmente, já é perceptível, em salas de aulas, estudantes tirarem fotos do quadro e distribuírem as imagens via aplicativo de mensagem para os integrantes da sala. Dúvidas são sanadas por tutoriais em sites de compartilhamentos de vídeos. Essa movimentação possui alguns pontos que são tratados em documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Teixeira, 2020, p.39).

Abreu (2018) frisa a relevância da *mobile learning*, já que fazendo uso de um celular, pode-se ter diversos aplicativos, com várias aulas e atividades de todas os componentes curriculares, podendo estudar a qualquer momento, indo contra a ideia de que as aulas, só podem ocorrer no ambiente de uma sala de aula, possibilitando uma aprendizagem mais acessível aos estudantes.

Ainda de acordo com o pesquisador, a humanidade presencia a era dos aplicativos, fazendo com que várias tarefas se tornassem mais rápidas de serem concluídas. A utilização de aplicativos educacionais, por meio de dispositivos móveis, proporciona o desenvolvimento de estratégias que ganham a atenção dos estudantes, tornando-se um ensino que contemple uma maior aprendizagem em que a escola se constitua um ambiente para o aprimoramento do conhecimento dos discentes.

Quanto a isso, Silva (2018) pontua o tipo de aprendizagem móvel como uma nova mediação pedagógica, otimizando a interação entre professor e aluno, cabendo ao docente a aplicação de metodologias que explorem os dispositivos móveis, visando à formação de um posicionamento crítico dos discentes em que saibam opinar, em situações que ocorrem no panorama escolar e em outros cenários de seus respectivos cotidianos.

3.2 A epistemologia da docência em matemática

No que diz respeito à epistemologia da docência em matemática, Souza (2018) afirma que a educação é a união de características de várias áreas, constituindo um elevado grau de dificuldade para ser abordada. Em virtude disso, um profissional da educação além de obter conhecimentos específicos do seu curso de formação, necessita de uma compreensão envolvendo tópicos de outros âmbitos, objetivando o desenvolvimento de uma melhor preparação na busca de soluções para os constantes problemas encontrados no ramo educacional.

Nesses termos,

Possuir conhecimentos aprofundados é algo imprescindível para um professor, já que ele será responsável em conduzir e abrir possibilidades para que os alunos tenham aprendizagem satisfatória em seus desempenhos escolares (Matos; Menezes, 2016, p.55).

Observando esse quadro, Souza (2018) aborda a epistemologia como uma área do conhecimento que pode auxiliar no avanço da esfera educacional, apresentando ao professor, formas de aproveitar todo o seu nível de cognição, para organizar e planejar de modo adequado, a sua atuação no ensino, possibilitando várias maneiras de se trabalhar na educação, reforçando a importância de uma abordagem multicultural.

Já Igliori (2008) ressalta a relevância da aliança entre a epistemologia e a didática da matemática, fazendo com que elementos da matemática sejam constantemente revistos e debatidos, evidenciando a importância do docente se manter sempre atualizado, pesquisando e compreendendo os estudos que envolvem o ensino e a educação matemática, fortalecendo a sua capacidade de contextualizar as aulas, elaborando métodos de acordo com a realidade social e cultural dos estudantes e buscando o êxito no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Artigue (1995 *apud* Igliori, 2008, p.95), uma análise epistemológica sobre a matemática permite ao docente uma visão mais detalhada sobre as dificuldades identificadas em lecionar esse componente, vinculando suas aulas ao contexto do ambiente escolar, fazendo com que os conceitos matemáticos se tornem mais acessíveis para o entendimento dos alunos.

Souza (2018), por sua vez, defende uma epistemologia própria para o professor de matemática, associando seus pensamentos epistemológicos com seus conhecimentos acadêmicos, evitando didáticas que utilizem memorização de fórmulas prontas, visando a demonstrar o quanto o ensino de matemática pode ser dinâmico quando o docente passa a mediar a geração do conhecimento dos discentes, aproveitando contextos da sala de aula e do cotidiano dos estudantes.

A epistemologia da docência em matemática apresenta, portanto, os fundamentos ensinados na escola, como a associação de conhecimentos científicos com práticas realizadas no cotidiano (Silva, 2004). De posse dessa noção, o professor precisa evidenciar ao aluno que a matemática lecionada em sala de aula é de suma importância para o desenvolvimento de sua compreensão de como agir em determinadas situações do seu dia a dia, estabelecendo um ensino da matemática de acordo com as representações sociais presentes no contexto escolar.

Nesse panorama, Silva (2004) acredita que o estudante também assume uma responsabilidade no crescimento do ensino da matemática, fortalecendo a concepção de que a matemática é uma construção humana, aberta para novas contextualizações objetivando uma aprendizagem significativa do indivíduo e, cada vez mais, eliminando o pensamento de que a matemática envolve apenas números e cálculos com teoremas de resoluções únicas e acabadas.

Dessa forma, Matos e Menezes (2016) citam que a formação de licenciatura em matemática, necessita abordar aspectos pedagógicos, para que o professor tenha a compreensão de como trabalhar a matemática escolar, utilizando maneiras que estimulem os estudantes à aprendizagem; para tal, os autores enfatizam a importância dos estágios em escolas, buscando desde a faculdade, aproximar o futuro docente com a realidade do âmbito educacional para que, quando concluir a graduação, não tenha tantas dificuldades de adaptação em sala de aula.

3.3 O ensino da matemática, as tecnologias e a BNCC

Procurando abordar o crescimento da utilização de ferramentas tecnológicas no cenário educacional, Barbosa e Maltempi (2020) explicitam que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) acrescentou as tecnologias digitais como componentes essenciais no contexto escolar, além de pontuar a relevância do pensamento computacional, para o desenvolvimento de estratégias e habilidades, visando à otimização da aprendizagem dos estudantes, especialmente envolvendo resolução de problemas e a modelagem matemática.

Os autores apresentam a importância do pensamento computacional para o ensino da matemática, devido à abordagem relacionada à resolução de problemas, possibilitando a criação de outras maneiras de respostas, utilizando ferramentas que busquem o surgimento de

modelagens mais práticas, demonstrando um avanço na aprendizagem matemática e auxiliando no exercício docente.

Eles ainda explicitam que uma abordagem adequada do pensamento computacional, por parte do docente, significa um importante aliado para o ensino da matemática, cujos conceitos desse componente curricular possam ser ensinados de outras formas, fugindo das aulas tradicionais e repetitivas, facilitando o desenvolvimento de um ambiente propício ao conhecimento e causando uma maior motivação aos estudantes, posto que

A aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e Estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (Brasil, 2018 *apud* Scheffer; Finn; Zeiser, 2020, p.122).

Barbosa e Maltempi (2020) citam que desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento computacional, oportuniza um avanço na elaboração do pensamento crítico dos discentes, devido à possibilidade de compreender que as ferramentas tecnológicas antes de serem utilizadas, são construídas, necessitando de vários conhecimentos para alcançar esse resultado.

Scheffer, Finn e Zeiser (2020), por sua vez, explicitam o quanto a BNCC enfatiza a importância do desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes no decorrer da aprendizagem matemática desde a educação básica. Para os autores, esse cenário promove uma nova perspectiva educacional, tornando o ensino mais dinâmico e interativo e incentivando os discentes a construírem uma postura crítica com habilidades investigativas, em busca da melhor solução para determinado problema.

Seguindo o pensamento de Barbosa e Maltempi (2020), para que ocorra de fato, a inserção do pensamento computacional nos currículos escolares, especialmente na educação básica, é necessária a ação dos professores, destacando a importância da presença de assuntos relacionados à tecnologia no contexto escolar, na formação inicial docente, abordando como elaborar estratégias que envolvam as potencialidades do pensamento computacional, fortalecendo o ensino da matemática.

Para que o pensamento computacional na BNCC (Brasil, 2018) e no currículo da educação básica seja efetivo no cenário escolar, faz-se necessário alterações de planejamento e na formação inicial docente; desse modo, a abordagem do pensamento computacional durante a formação do professor, auxilia o educador a refletir sobre os contextos da sala de

aula, com vista a motivar os estudantes a aprimorarem o seu conhecimento matemático (Barbosa; Maltempi, 2020).

A partir dos objetivos apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e atualmente pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino da matemática é possível concluir que o uso da tecnologia oferece grande contribuição ao apresentar uma perspectiva inovadora que traz como característica básica a inter-relação entre pesquisa, formação e prática. Esta inter-relação permite a estruturação de conexões mais lúdicas, acessíveis e propícias ao aprendizado de crianças, dando aos professores e alunos dos anos iniciais diversas possibilidades para a construção do conhecimento e do raciocínio lógico e permitindo desenvolver o pensamento crítico e criativo do aluno mediante a curiosidade e outras motivações do mesmo. (Holanda; Manfredi; Silva, 2020, p.2).

Nesse sentido, é de fundamental importância que dispositivos tecnológicos estejam disponíveis no ambiente escolar, para a utilização por parte dos estudantes, caracterizando uma pedagogia envolvendo uma educação tecnológica, auxiliando no desenvolvimento do conhecimento dos discentes e na otimização da prática docente, reformulando os padrões educacionais e valorizando o processo de ensino-aprendizagem e uma maior inclusão digital (Holanda; Manfredi; Silva, 2020).

Já de acordo com Scheffer, Finn e Zeiser (2020), a abordagem do documento da BNCC considera a matemática como uma ciência viva, possibilitando que por meio de metodologias relacionadas a tecnologias digitais, ocorra a descoberta de outras formas de ensino, envolvendo novas formas de modelagens sobre a compreensão de conceitos matemáticos e fortalecendo a importância da associação entre o pensamento computacional e o letramento matemático.

Esses autores pontuam que a BNCC apresenta a utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática como um aliado fundamental na compreensão dessa ciência, podendo ser aproveitadas na representação de grandezas, envolvendo números e medidas, na apresentação de figuras geométricas e na resolução de problemas algébricos, além de ser um recurso didático considerável para um melhor entendimento sobre os cálculos de porcentagens.

Eles ainda sinalizam que a BNCC não garante o suporte tecnológico para o exercício docente, fazendo-se necessário mudanças e um maior investimento na preparação dos educadores, contemplando uma formação contínua, incentivando, inclusive, os professores a desenvolverem a convicção dos benefícios da utilização de didáticas, relacionadas a recursos tecnológicos.

Dessa maneira,

Os professores precisam se adaptar para inserir na sala de aula os recursos proporcionados pelas TICs. A formação dos futuros professores deve priorizar a

inserção das tecnologias na sala de aula de forma intensiva, partindo de uma proposta de inovação curricular que tenha foco principal nas atividades de interesses dos estudantes de modo a desenvolver a capacidade de reflexão e argumentação, fundamentais ao processo de aprendizagem. Assim, é necessário observar a formação dos chamados professores alfabetizadores, e prepará-los para a difícil tarefa da alfabetização matemática vinculada ao uso de tecnologias uma vez que seu uso cada vez mais cotidiano e progressivo, faz com que os professores necessitem abandonar as tradicionais formas de ensinar e busquem condições mais favoráveis ao desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem (Holanda; Manfredi; Silva, 2020, p.7).

Diante disso, é ratificado que o ensino relacionado à utilização de ferramentas tecnológicas é essencial para a construção do conhecimento dos estudantes, devido aos padrões cognitivos destes estarem muito relacionados a uma vivência associada ao uso de tecnologias no cotidiano, valorizando o experimental e possibilitando uma compreensão mais aguçada dos conceitos matemáticos.

Apesar de a BNCC (Brasil, 2018) apresentar diretrizes relevantes para o exercício da docência em matemática, Figueiredo e Pedrosa (2023) enfatizam a necessidade da abordagem relacionada à tecnologia, ser ainda mais ampla, crítica e reflexiva, levando em consideração a sua influência em determinados aspectos da sociedade, em especial na formação de discentes e educadores, caracterizando a importância do constante debate sobre a utilização mais adequada de ferramentas tecnológicas no âmbito educacional, podendo ser aproveitadas em várias áreas do conhecimento.

4 METODOLOGIA

Em se tratando de metodologia, este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo “estudo de caso”, abordando como as tecnologias são trabalhadas na licenciatura em matemática, tendo como *lócus* uma Universidade Pública do Estado do Pará e o *corpus* composto por estudantes de licenciatura em matemática.

De acordo com Bicudo (2012), as pesquisas qualitativas oportunizam a compreensão dos aspectos do objeto investigado, possibilitando possíveis concepções se a investigação for realizada em outros contextos. A autora pontua várias opções de temas para esses tipos de estudos na educação matemática, valorizando as vivências dos sujeitos investigados, obtendo descrições das experiências vividas, principalmente por meio de filmagens e depoimentos transcritos, falados e gravados.

Já Borba (2004) destaca a pesquisa qualitativa na educação matemática como uma maneira de conhecer o mundo, evidenciando que existem valores relacionados a todo tipo de conhecimento, moldando o objeto de estudo de cada investigação e caracterizando uma pesquisa em movimento, estando de acordo com os procedimentos que podem ser utilizados, como: análises de vídeos, entrevistas, interpretações, entre outros.

Por outro lado, é possível que o pesquisador valorize a voz do estudante de forma especial, trazendo-a para a pesquisa, tentando construir modelos que validem a Matemática do aluno (em contraposição a testes ou mesmos análises qualitativas que enfocam o erro). Neste sentido, é inegável que o experimento de ensino expressa de forma eloqüente ao menos um dos princípios da pesquisa qualitativa: fazer com que o humano apareça e não se esconda atrás de estatísticas. Dessa forma, apesar da complexidade deste tipo de pesquisa, é necessário ver que ela, da mesma forma que a pesquisa quantitativa também não é neutra (Borba, 2004, p.10).

Ainda no que diz respeito à pesquisa qualitativa, Garnica (2001) explicita que ela não possui parâmetros fixos, ocorrendo alterações no decorrer da investigação, afastando-se da exatidão de tratamentos numéricos, gerando mais fluidez ao estudo. Nesse sentido, o autor aborda a educação matemática como uma área teórico-prática, frisando o cotidiano como o elo para a compreensão da interação entre homem e mundo.

Já Ferreira e Carvalho (2021) citam que a BNCC (Brasil, 2018) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1998) recomendam que a Matemática seja lecionada de maneiras que envolvam a história da própria ciência, outros campos de conhecimento ou cenários do mundo real, buscando a contextualização desse componente/área.

Nesses termos, Vasconcelos *et al.* (2015) pontuam que o estudo de caso envolve uma maneira imersiva de investigação, buscando a exploração de um objeto bem demarcado, podendo ser uma realidade, situação-problema ou organização. Esses objetos são chamados

tecnicamente de unidades-caso. Os autores destacam o estudo de caso, como um método que possui a possibilidade de contribuição para a compreensão de fenômenos, a partir de visões particulares de análise, proporcionando o aprimoramento das avaliações desenvolvidas no cenário da investigação.

Para Vasconcelos *et al.* (2015), o estudo de caso envolve o método com entradas (elementos contidos na unidade-caso), o processo (procedimentos referentes a observação, coleta e análise) e a saída (representada pelo produto final).

Analisando a metodologia do trabalho em questão, ocorrerá a seguinte distribuição:

Entradas:

- Formação de grupos focais e aplicação de questionário com graduandos de matemática de uma Universidade Pública.

Processo:

- Investigar o quanto a graduação auxilia nas estratégias metodológicas elaboradas por futuros professores de matemática a partir da utilização de ferramentas tecnológicas.

Saída:

- As Propostas dos graduandos para a resolução de questões de matemática com a utilização de tecnologias.

Sobre o estudo de caso, Sátyro e D’Albuquerque (2020) explicam que o uso dele representa um relevante suporte para a compreensão de fenômenos sociais complexos, mantendo suas características gerais na descoberta de importantes processos e mecanismos, durante a investigação do objeto.

Segundo Vasconcelos *et al.* (2015), a utilização do estudo de caso oportuniza o desenvolvimento de resoluções para situações concretas, envolvendo diferentes níveis de complexidade, analisando detalhadamente o objeto de investigação. Os autores também citam que o estudo de caso, não aborda uma maneira exclusiva de interpretar a realidade, dando importância para a interpretação pessoal, possibilitando o surgimento de novas análises.

Nesse contexto, a investigação sobre a abordagem de tecnologias na formação docente em matemática buscará exemplificar os benefícios no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que os futuros professores desenvolvam estratégias de ensino com o intuito de estimular uma melhor aprendizagem matemática, porque entende-se que

A importância da formação inicial no atual contexto é indispensável para a prática pedagógica em todas as áreas educacionais, e não poderia ser diferente para o professor dos anos iniciais do ensino fundamental, ou seja, a educação matemática pode ser entendida como campo profissional científico, com o objetivo de analisar e propor mudanças para o ensino da matemática, visto que o mesmo deve estar preparado para as mais diversas situações que envolvam o processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, ao analisar o ponto de vista da formação inicial dos professores, que até há pouco tempo participavam de capacitação, aprendendo a atuar com eficiência na sala de aula, aonde vem sendo substituída pela abordagem de compreender a prática e a formação inicial que o profissional vem desenvolvendo, destacando a busca de uma base de conhecimento mais consistente (Lima; Silva, 2016, p.12).

Menezes e Timbó (2017), abordam que a utilização de ferramentas tecnológicas não diminui o papel do professor em sala de aula, pelo contrário, continua sendo fundamental a docência que aproveita a presença da tecnologia na educação para a elaboração de didáticas favoráveis ao aprendizado, além de se constituir uma motivação no aprimoramento de suas habilidades com recursos tecnológicos.

Nesse mesmo viés, Charlot (2006) afirma que a área da educação está cheia de respostas prontas e acabadas, dificultando o desenvolvimento de estratégias de ensino. Isso demonstra a relevância de relacionar o uso de tecnologias ao ensino de matemática, buscando diferentes maneiras para a resolução de uma mesma questão.

Com isso, a formação de um grupo focal torna-se uma técnica de coleta de dados bem adequada, na área da educação. Andrade e Amorim (2010) citam que os grupos focais podem ser classificados como ferramentas que auxiliem no desenvolvimento de conhecimentos e atitudes, enfatizando a relevância da interação entre os indivíduos, inseridos nos grupos selecionados, caracterizando a importância de um debate envolvendo determinado assunto.

A aplicação de grupos focais, caracteriza uma ajuda fundamental para o levantamento de dados qualitativos, relacionados a uma pesquisa científica. Andrade e Amorim (2010) explicitam que a utilização de grupos focais deve ser bastante criteriosa, sendo sempre coerente com os objetivos de uma investigação científica, analisando minuciosamente as percepções de cada indivíduo do grupo focal para compreender, mais adequadamente, as interações coletivas que acontecem durante a reunião do grupo.

Os estudiosos esclarecem também que o uso da técnica do grupo focal possibilita o surgimento de ideias e o compartilhamento de experiências entre os sujeitos participantes do grupo, propiciando um processo de investigação mais nítido, levando em consideração, o comportamento dos indivíduos, em um sistema de interação grupal, enfatizando que não se trata de uma entrevista coletiva e sim, um momento de partilha envolvendo vivências individuais, em busca da otimização de um cenário estabelecido.

É importante explicitar que a interação é entre o grupo e que esse não deve se comportar como se estivesse respondendo diretamente ao moderador, pois isso se caracterizaria como uma entrevista coletiva. É necessário frisar que não se trata de uma entrevista em grupo, mas sim de uma relação de troca entre os participantes envolvidos. O grupo focal não deveria se configurar como a junção de opiniões de diferentes sujeitos entrevistados, mas como uma troca, uma interação, uma reação que os sujeitos realizam por estarem discutindo um tema que os une por uma característica comum (Andrade; Amorim, 2010, p.78).

A escolha dos participantes de um grupo focal, não pode ser feita de maneira aleatória. Andrade e Amorim (2010), enfatizam os sujeitos de um grupo focal, devem ser selecionados criteriosamente, considerando as questões norteadoras da pesquisa. O grupo focal valoriza a interação entre os indivíduos, pois é a partir disso, que possibilita o aparecimento de convergências e divergências, fatores essenciais para o desenvolvimento e a aplicação de uma melhoria para determinado problema.

Para Andrade e Amorim (2010), os grupos focais possuem a relevância de valorizar a diversidade da natureza dos dados obtidos nas interações envolvendo os participantes dos grupos, cabendo ao pesquisador compreender essas informações, para realizar a associação mais adequada com o seu objeto de investigação, buscando o desenvolvimento de uma boa pesquisa.

4.1 Caminho metodológico

Para iniciar esta etapa da investigação, foi elaborado o roteiro para a realização dos grupos focais que também foi utilizado como questionário. As perguntas abordaram o ensino da matemática desde a educação básica, até chegar ao período de graduação, com o intuito de obter informações relacionadas ao histórico de aprendizagem matemática dos futuros professores.

A partir disso, com o auxílio do orientador, que também é professor do curso de Licenciatura em Matemática do *lôcus* desta pesquisa, foi feita a seleção dos graduandos que participaram da experimentação didática.

Nas turmas do 2º e 4º ano, em momentos de aula do orientador, foi feito o primeiro contato com os licenciandos por meio de apresentação e explicação de em que se consistia este trabalho e da dinâmica que seria realizada com a participação deles a fim de fazer na classe do 3º ano o mesmo procedimento realizado nas demais turmas; assim, o orientador solicitou a ajuda de outra professora do curso de Matemática do componente curricular “Instrumentação para o Ensino da Matemática” para a continuidade da pesquisa.

Tendo a noção da quantidade de graduandos que demonstraram interesse em participar deste estudo, tudo foi alinhado para a concretização dos grupos focais. O primeiro grupo focal foi realizado com os licenciandos do 4º ano, na data de 11/11/2024, que contou com 9 discentes e a presença do orientador. Sentados em uma distribuição, que formou um círculo, foi feita a mediação com perguntas aos graduandos, usando o gravador do celular. A cada pergunta respondida, o celular era repassado para o próximo licenciando e esse ciclo repetiu-se até a finalização do grupo focal, obtendo a gravação em áudio de toda a dinâmica.

Na mesma data do 4º ano, a ideia também era realizar um grupo focal com os discentes do 3º ano, mas devido ao crescimento de última hora do número de interessados em participar da dinâmica (14 graduandos), o roteiro foi aplicado em forma de questionário para poder coletar as respostas de todos os participantes.

Uma semana depois, na data de 18/11/2024, aconteceu o grupo focal com 8 graduandos do 2º ano; nesse caso, foi usado o mesmo método aplicado aos licenciandos do 4º ano, conseguindo a gravação em áudio da realização completa desse procedimento de pesquisa.

Antes do início de cada dinâmica, todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), assegurando os aspectos éticos deste trabalho. Ao final de cada procedimento, foi entregue 4 situações-problemas para cada um dos futuros professores de matemática a fim de que propusessem estratégias de ensino com tecnologias. A devolução das situações-problemas respondidas foi feita ao pesquisador a partir de uma semana das datas de realização de cada grupo focal e do uso do roteiro em forma de questionário; a devolução ocorreu via impressa, *e-mail* e *whatsApp*.

Por meio da formação de grupos focais e da aplicação de questionário com graduandos de matemática, foi averiguado como a tecnologia está sendo abordada no curso em componentes curriculares específicos, focados no uso de tecnologias ou em componentes curriculares que associam a matemática com tecnologia.

Para investigar de que maneira estava ocorrendo a abordagem de tecnologias educacionais no curso de licenciatura de uma Universidade Pública do Pará, foi realizada a formação dos grupos focais com licenciandos do 2º ano e outro com graduandos do 4º ano, aplicação de questionário com discentes do 3º ano e a entrega de situações-problemas aos futuros professores, para que pudessem propor estratégias de ensino envolvendo matemática e ferramentas tecnológicas. Toda essa dinâmica foi iniciada a partir do convite feito para as turmas de matemática do turno da manhã e com a participação dos alunos que demonstraram interesse em colaborar com esta pesquisa.

Pode-se dizer que a porcentagem é o início de uma abordagem sobre matemática financeira em que o estudante começa a obter uma melhor compreensão sobre procedimentos envolvendo situações monetárias, em seu dia a dia. Para uma aprendizagem mais significativa sobre esse contexto, Winck (2017) defende o desenvolvimento e a aplicação de metodologias que envolvam atividades que relacionem cálculos matemáticos com o cotidiano dos discentes, enfatizando os seus valores culturais e sociais.

Nota-se que a tecnologia na educação permite trabalhar vários assuntos de acordo com contextos presentes no ambiente escolar e se tratando da Matemática, um dos conteúdos mais comuns de serem presenciados em circunstâncias do cotidiano é a porcentagem; assim, Winck (2017) enfatiza que a matemática financeira possui uma grande importância para a vivência na sociedade atual, especialmente no quesito de saber administrar e utilizar o dinheiro, caracterizando-a como uma essencial aliada para o desenvolvimento da cidadania e de como atuar no papel de cidadão, auxiliando o aluno a tornar-se mais crítico, preparando-o a lidar melhor com cenários do cotidiano.

Portanto, faz-se necessário estudar o conteúdo de porcentagem e contextualizá-lo em sala de aula buscando um ensino diferenciado com uma metodologia que traga ao aluno estímulo e motivação para aprender, uma proposta é trabalhar com experiência em sala de aula, fazendo com que o aluno, além de participar da aula possa construir seus conceitos e tirar suas próprias conclusões (Winck, 2017, p.21).

Nesse sentido, as situações-problemas disponibilizadas aos discentes de matemática foram relacionadas ao assunto porcentagem em que se analisou o conhecimento de futuros professores no que se refere ao uso de ferramentas tecnológicas voltadas ao ensino da matemática, no que tange a quanto a licenciatura contribuiu na elaboração de propostas metodológicas e no que diz respeito a de que maneira esse conhecimento é abordado durante a graduação.

4.2 Experimentação didática com os futuros professores de Matemática

Santos (2018) explica que o uso das TICs na construção do conhecimento, possibilitando uma aproximação entre docentes e discentes, viabilizando um ensino mais eficiente e se distanciando da ideia de que o professor seria o centro de informações e do conhecimento.

Nessa mesma linha de pensamento, Conceição (2018) afirma que apenas saber como funciona determinado dispositivo tecnológico não garante a mudança no panorama do ensino da matemática, sendo essencial que o pósteros docente obtenha os conhecimentos necessários

para a elaboração de didáticas objetivando à otimização da aprendizagem dos estudantes com o auxílio das tecnologias.

Além de adquirir conhecimentos relacionados às funcionalidades dos instrumentos tecnológicos que podem ser usados no âmbito do ensino da matemática, Souza (2017) evidencia que o futuro docente necessita compreender como utilizar as tecnologias de acordo com os valores sociais e culturais envolvendo os estudantes e aproveitando de aspectos teóricos e metodológicos adequados.

4.2.1 Grupo Focal com os graduandos do 2º Ano

Com relação aos grupos focais, na data de 18/11/2024, foi realizada essa dinâmica com 8 discentes do 2º ano do curso de licenciatura em matemática de uma Universidade Pública do Pará no turno manhã. Seguindo o roteiro estabelecido, ocorreu uma conversa com o pesquisador sobre a aprendizagem matemática desses estudantes na educação básica até chegar à utilização de tecnologias educacionais na graduação.

Buscando abordar o uso de tecnologias nas aulas de matemática desde os ensinos fundamental e médio dos graduandos, iniciou-se com a seguinte pergunta:

1) De que maneira ocorreu a sua aprendizagem matemática nos Ensinos Fundamental e Médio? Você considera que a sua aprendizagem foi adequada?

Graduando 1: Citou que teve uma boa aprendizagem no ensino fundamental. Já no ensino médio, quase não teve aula de matemática devido ao período pandêmico da Covid-19, afetando negativamente a sua preparação para a realização da prova do Enem.

Graduando 2: Pontou que no ensino fundamental, obteve uma aprendizagem matemática satisfatória. No ensino médio, o cenário foi o oposto, em virtude da pandemia da Covid-19, onde praticamente não teve aulas de matemática.

Graduando 3: Não teve uma boa aprendizagem matemática no ensino fundamental, devido aos professores abordarem a matemática com metodologias tradicionais. Cenário que piorou no ensino médio, devido ao período de pandemia, com poucas aulas de matemática, além de reforma no prédio da escola em que estudava.

Graduando 4: Obteve uma boa aprendizagem matemática no ensino fundamental. No ensino médio, a aprendizagem não foi adequada devido à pandemia da Covid-19, onde não ocorreu

aulas presenciais e o estudo foi realizado por meio de materiais em PDF e aulas via *WhatsApp*.

Graduando 5: Pontuou uma aprendizagem matemática adequada em seu ensino fundamental. Já no ensino médio, por conta da pandemia as aulas foram *on-line*, sem um aprofundamento nos conteúdos matemáticos abordados.

Graduando 6: Citou que sua aprendizagem matemática no ensino fundamental foi razoável, devido os professores abordarem a matemática apenas com métodos tradicionais. No ensino médio, ocorreu várias lacunas em sua aprendizagem, marcadas por um período quase sem aulas de matemática, devido à pandemia da Covid-19.

Graduando 7: Mencionou uma boa aprendizagem matemática no ensino fundamental. Já no ensino médio, devido ao período pandêmico, as aulas no 1º e 2º ano foram *on-line*. No 3º ano, as aulas ocorreram de maneira híbrida, ocasionando prejuízos na aprendizagem e na preparação para o Enem.

Graduando 8: Abordou que sua aprendizagem matemática no ensino fundamental foi adequada. No ensino médio, com o período da pandemia da Covid-19, as aulas ocorreram de maneira *on-line*, ocasionando uma dispersão em seus estudos, dificultando a aprendizagem em matemática.

Alguns licenciandos pontuaram a pouca aprendizagem matemática ocorrida na educação básica, com aulas baseadas em um ensino “tradicional”, envolvendo apenas a resolução de cálculos e a memorização de fórmulas, sem qualquer tipo de contextualização. Os graduandos que citaram um bom aprendizado sobre os conteúdos matemáticos no ensino fundamental destacaram que estudaram em escolas da rede particular. Todos os graduandos mencionaram a não utilização de ferramentas tecnológicas nas aulas de matemática.

Falando especificamente sobre o período do ensino médio, os licenciandos revelaram as dificuldades em virtude da pandemia da Covid-19, o que ocasionou em aulas de matemática que só podiam ser acompanhadas por meio de plataformas virtuais. Algumas informações sobre o componente curricular eram disponibilizadas em grupos de *whatsapp*.

Na sequência, outra pergunta foi feita:

2) As metodologias utilizadas pelos professores envolviam apenas cálculos ou trabalharam tópicos de matemática, com a utilização de alguma ferramenta tecnológica?

Graduando 1: No ensino de matemática dos tempos de escola, não houve metodologias envolvendo a utilização de ferramentas tecnológicas.

Graduando 2: Tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio, as aulas de matemática foram baseadas apenas em resolução de cálculos, sem o uso de tecnologias.

Graduando 3: Não houve a utilização de tecnologias nas aulas de matemática. O foco era resolver cálculos.

Graduando 4: Todas as aulas de matemática foram realizadas sem o uso de ferramentas tecnológicas.

Graduando 5: Apenas cálculos.

Graduando 6: Apenas aulas expositivas tradicionais, sem qualquer utilização de tecnologias.

Graduando 7: Sem uso de ferramentas tecnológicas, focado apenas na resolução de cálculos.

Graduando 8: Durante o ensino fundamental, ocorreu o uso do Geogebra. No ensino médio, nas aulas *on-line*, ocorreu a utilização de um *software* para a abordagem envolvendo geometria espacial.

Seguindo o contexto das respostas para a primeira pergunta, os graduandos apontaram dificuldades de aprendizagem matemática no ensino médio, pois foi um período de estudo remoto, envolvendo a preparação para a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e baseando-se apenas em um treinamento para a realização do vestibular, sem o detalhamento dos assuntos matemáticos apresentados, cuja tecnologia foi utilizada apenas para o acompanhamento das aulas.

No cenário do século XXI, Freitas (2017) cita a importância de o futuro professor de matemática desenvolver o entendimento não apenas da resolução de cálculos, fazendo-se necessário a compreensão envolvendo relevância da aplicação de estratégias metodológicas de acordo com cada turma e com as ferramentas educacionais disponíveis, entre elas, as tecnológicas.

Acompanhando esse pensamento, Carvalho (2017) explicita que a formação inicial docente se configura como o momento de reflexão envolvendo a relação da matemática com cenários da vida real, demonstrando que não se trata de uma ciência incontestável e imutável, possibilitando, assim, a elaboração de novas estratégias metodológicas para otimizar o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Nesse contexto, Santos (2021) pontua que o professor de matemática precisa auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico dos discentes, utilizando as tecnologias disponíveis para o aperfeiçoamento das competências relacionadas a resoluções de questões matemáticas em que os estudantes possam apresentar as suas soluções, comprovando que não chegaram a um resultado de maneira aleatória.

A partir disso, Vera Silva (2021) analisa que os cursos de licenciatura devem enfatizar a função social docente, identificando e compreendendo a matemática em cenários do dia a dia, possibilitando a conexão com outros componentes curriculares, efetivando um trabalho interdisciplinar, valorizando os saberes e percepções dos estudantes, fortalecendo as estratégias metodológicas com tecnologias e fazendo com que o ensino da matemática seja mais atrativo.

Tratando especificamente da utilização de recursos tecnológicos no curso de licenciatura em matemática, a terceira pergunta foi:

3) Como a tecnologia vem sendo abordada, durante o seu curso de graduação em matemática? Existem disciplinas específicas focadas no uso de tecnologias e/ou disciplinas que associam a matemática com a utilização de tecnologias?

Graduando 1: Estamos tendo a disciplina “Computação” e no decorrer do curso teremos outras disciplinas envolvendo matemática e tecnologias.

Graduando 2: No momento, estamos cursando a disciplina “Computação”, auxiliando no início de ideias de como lecionar com o uso de tecnologias. Nos próximos semestres, terão outras disciplinas relacionando matemática e a utilização de ferramentas tecnológicas.

Graduando 3: Atualmente estamos na disciplina “Computação” e terão outras disciplinas nos próximos semestres.

Graduando 4: No primeiro semestre não tivemos nenhuma disciplina relacionando matemática e tecnologias. Agora no 2º ano, estamos cursando a disciplina “Computação” e até o final do curso, teremos outras disciplinas.

Graduando 5: No primeiro ano, tivemos apenas uma atividade que utilizamos o Geogebra. Atualmente estamos cursando a disciplina “Computação”.

Graduando 6: Somos da turma de 2023, com uma grade curricular diferente das turmas anteriores. Nossa turma é a primeira do novo currículo do curso de Matemática. No momento, estamos tendo a disciplina “Computação”. Nos próximos semestres, teremos as novas

disciplinas: “Laboratórios de Inovações Educacionais” e “Matemática Computacional”. Também terá a disciplina “Informática Aplicada à Educação Matemática”.

Graduando 7: No momento estamos com a disciplina “Computação”.

Graduando 8: Estamos com a disciplina “Computação”, aprendendo a usar o *Excel* e o *Scratch*, relacionando com assuntos da matemática.

Ao ingressarem ao curso de Matemática, os licenciandos citaram dificuldades em compreender os assuntos lecionados nos primeiros meses devido à lacuna de aprendizagem oriunda do ensino fundamental e, principalmente, do ensino médio. Segundo eles, esse quadro foi amenizado no decorrer dos meses seguintes com estudos realizados fora do horário das aulas da graduação.

Sobre a abordagem de tecnologias na licenciatura em matemática, os graduandos afirmaram que estão cursando “Computação” e que fazem parte da primeira turma de um novo currículo com a previsão de cursarem, nos semestres seguintes, além de “Informática Aplicada à Educação Matemática”, “Laboratórios de Inovações Educacionais” e “Matemática Computacional”.

Seguiu-se à quarta pergunta:

4) Em seu curso de licenciatura em matemática, a abordagem sobre tecnologias, envolve estratégias de ensino e aprendizagem de assuntos matemáticos?

Graduando 1: Na disciplina “Computação” ocorre uma associação com a matemática, pois já desenvolvemos calculadora, podendo ser utilizada na resolução de cálculos.

Graduando 2: Com a disciplina “Computação”, temos uma relação entre matemática e tecnologias, mas sem estratégias de como ensinar.

Graduando 3: Até o momento, a associação entre matemática e tecnologias que tivemos no curso, foi por meio da disciplina “Computação”, mas sem estratégias de como ensinar considerando um contexto de ensino fundamental ou médio.

Graduando 4: Através do *Excel* e *Scratch*, estamos tendo algum entendimento envolvendo a matemática com o uso de tecnologias.

Graduando 5: Na disciplina “Computação”, estamos aprendendo a usar o *Scratch*. Futuramente, dependendo da estrutura da escola que iremos lecionar, podemos utilizar esse conhecimento para auxiliar na aprendizagem matemática dos estudantes.

Graduando 6: A disciplina “Computação” relaciona matemática e tecnologias, mas sem estratégias de ensino.

Graduando 7: Com a disciplina “Computação”, estamos compreendendo mais sobre a associação entre matemática e tecnologias, mas sem estratégias de como ensinar.

Graduando 8: Até o momento, estamos adquirindo conhecimento mais para desenvolver um aplicativo do que como utilizar a tecnologia para melhorar a aprendizagem matemática de alunos do ensino fundamental ou médio.

Até o momento da realização do grupo focal, os licenciandos pontuaram apenas o componente curricular de “Computação” como o início de uma associação da matemática com tecnologias, utilizando *Excel*, *Geogebra* e o *Scratch* (linguagem de programação visual) com tópicos da matemática, sem a elaboração de estratégias metodológicas para o ensino de matemática.

Com isso, Carvalho (2017) pontua a necessidade de, na formação inicial do professor de matemática, ser abordada a utilização de tecnologias digitais tanto para auxiliar na aprendizagem dos licenciandos quanto para que estes possam iniciar um entendimento sobre metodologias, envolvendo conteúdos matemáticos e ferramentas tecnológicas, além de compreender que o uso de tecnologias sem estratégias de ensino dificultará uma melhora de desempenho dos estudantes.

Sem uma abordagem adequada na graduação, envolvendo a utilidade de dispositivos tecnológicos no ensino da matemática, provavelmente o futuro docente fará o uso de métodos considerados da educação tradicional, valorizando apenas a transmissão de informações; nesses termos, Maia (2022) enfatiza a importância de o estudante (auxiliado pelo professor) ser o protagonista de um ensino mais dinâmico, caracterizando as tecnologias como ferramentas para uma melhor aprendizagem relacionado aos conteúdos matemáticos.

A pergunta para finalizar a dinâmica do grupo focal foi:

5) Com base nos conhecimentos adquiridos até o momento em sua formação docente, quais suas sugestões para a melhoria do ensino da matemática, aproveitando o uso de ferramentas tecnológicas?

Graduando 1: Metodologias relacionadas ao uso do *Geogebra*, fazendo com que as aulas sejam mais associadas com a utilização de tecnologias, auxiliando na aprendizagem matemática nos estudantes.

Graduando 2: Que as escolas fossem mais equipadas com ferramentas tecnológicas, mudanças na grade curricular e a realização de cursos focados na utilização de tecnologias.

Graduando 3: Não respondeu.

Graduando 4: A utilização do Geogebra tanto ensino fundamental, quanto no ensino médio.

Graduando 5: Um maior uso do Geogebra e de jogos.

Graduando 6: Aulas de matemática com o uso constante do Geogebra.

Graduando 7: Os usos da calculadora e do Geogebra, para uma melhor aprendizagem matemática dos alunos.

Graduando 8: Melhorar as estruturas das escolas, para que as tecnologias possam ser utilizadas adequadamente.

Os graduandos citaram mais o uso do Geogebra e possuem uma boa expectativa de aprendizagem para o desenvolvimento de estratégias de ensino relacionando a matemática e a utilização de ferramentas tecnológicas aos demais componentes curriculares previstos para os próximos semestres.

4.2.2 Propostas dos graduandos do 2º Ano

Após o término do grupo focal, cada graduando recebeu 4 situações-problemas para a elaboração de estratégias metodológicas envolvendo o uso de tecnologias para o ensino de porcentagem para ser entregue ao pesquisador na semana seguinte.

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser *on-line* ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

Graduando 1: Sugeriu o uso do “Kahoot!”.

Graduando 2: Trabalhar a porcentagem, a partir da quantidade de carga da bateria do celular, ou seja, utilizando algo do nosso cotidiano.

Graduando 3: Utilizar algum *software*, para abordar porcentagem com mais precisão, por exemplo: Entender que 25% de algo, corresponde à quarta parte desse algo.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Utilizar aplicativos de desenhos, como o Ibis *Paint*, abordando porcentagem em figuras geométricas.

Graduando 3: Usaria o Geogebra e o App Inventor.

Na Figura 1, há um exemplo de resposta de um graduando do 2º ano relativa ao uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis.

Figura 1 - Resposta de graduando do 2º ano: Uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis

**Grupo Focal com Discentes de Matemática
(Segundo Momento)**

Discente:

Semestre do Curso:

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser on-line ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

A ferramenta educacional que eu usaria seria o Kahoot que é uma plataforma de quizzes interativos.

Primeiramente apresentaria ao conceito (sem tecnologia) explicando o que é porcentagem utilizando exemplos do dia a dia e depois passaria alguns exercícios, em seguida utilizaria o Kahoot criando Quiz com pergunta do tipo (Ex: Se um desconto de 25% é aplicado a um produto de R\$300, quanto ele custará? Desse modo a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

Primeiramente App Inventor pois é online

Fonte: Grupo Focal (2024).

Notou-se que apenas a primeira situação-problema foi respondida. Dando prosseguimento, foram dadas a 3ª e a 4ª situação-problema:

3) Imagine que você tem acesso a um *software* de simulação de problemas do mundo real. Como você o utilizaria para ensinar porcentagem a alunos do ensino fundamental? Dê um exemplo de cenário que você criaria e explique como a simulação seria incorporada à sua estratégia de ensino.

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Não respondeu.

Graduando 3: Criaria um cenário de uma viagem, onde os estudantes pudessem calcular qual a porcentagem do tanque, precisaria ser utilizada para concluir o trajeto da viagem.

4) Considerando que houvesse a sua disposição, em sua sala de aula uma diversidade de recursos tecnológicos, proponha uma estratégia metodológica que combine diferentes tipos de tecnologias educacionais (por exemplo, ambientes de geometria dinâmica, vídeos, programas interativos, jogos educativos e simuladores de realidade) para ensinar porcentagem. Como você garantiria que essa abordagem atenda às necessidades de todos os alunos da sua turma?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Não respondeu.

Graduando 3: Tentaria criar uma animação, para trabalhar a porcentagem em figuras geométricas.

Ao citarem o Kahoot!, Ibis *Paint*, Geogebra e o App Inventor, percebe-se indícios da relação envolvendo a utilização de tecnologias para o ensino da matemática, com a possibilidade de ampliarem esse conhecimento nos semestres seguintes do curso.

4.2.3 Questionário aplicado aos graduandos do 3º ano

Em 11/11/2024, 14 discentes do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Pública do Pará, turno manhã, responderam 5 perguntas relacionadas à aprendizagem matemática e à utilização de ferramentas tecnológicas em seus ensinos fundamental e médio e na graduação. Devido à quantidade de graduandos participantes, as perguntas foram disponibilizadas em forma de questionário.

Com o auxílio da professora de “Instrumentação para o Ensino da Matemática”, os licenciandos responderam às questões e entregaram ao pesquisador. A pergunta inicial foi:

1) De que maneira ocorreu a sua aprendizagem matemática nos Ensinos Fundamental e Médio? Você considera que a sua aprendizagem foi adequada?

Graduando 1: A aprendizagem foi mediana.

Graduando 2: A aprendizagem foi fraca, ainda mais no tempo de pandemia.

Graduando 3: Tive uma boa aprendizagem.

Graduando 4: A aprendizagem foi precária.

Graduando 5: Ocorreu de forma adequada, de acordo com a estrutura da escola.

Graduando 6: Minha aprendizagem no ensino fundamental foi boa. Cenário bem diferente no ensino médio, por conta da pandemia.

Graduando 7: Tive uma melhor aprendizagem no ensino fundamental, pois o meu ensino médio foi durante o período pandêmico.

Graduando 8: Foi uma boa aprendizagem.

Graduando 9: O meu ensino fundamental foi em um colégio particular, onde tive uma boa aprendizagem. O ensino médio eu cursei na rede pública de ensino e tive uma aprendizagem precária.

Graduando 10: Tive uma boa aprendizagem.

Graduando 11: A aprendizagem foi precária.

Graduando 12: Foi uma boa aprendizagem.

Graduando 13: Não foi adequada, devido à falta de estrutura da escola e as poucas aulas de matemática.

Graduando 14: Tive uma boa aprendizagem.

Alguns graduandos citaram que toda a educação básica foi cursada no ensino público. Nesse cenário, foi pontuado a precariedade das estruturas físicas das escolas e as poucas aulas de matemática. De acordo com os licenciandos, as aulas eram baseadas apenas em memorizar fórmulas e resolução de exercícios, sem ter a real noção de como resolver as questões apresentadas e sem qualquer uso de ferramentas tecnológicas, o que ocasionou em uma aprendizagem aquém do adequado.

Alguns discentes citaram que esse cenário piorou no ensino médio devido à pandemia da Covid-19. Foi pontuado também que, durante o período pandêmico, tiveram apenas algumas aulas de matemática de maneira *on-line* e o envio de atividades avaliativas, o que implicou uma vasta lacuna na aprendizagem.

2) As metodologias utilizadas pelos professores envolviam apenas cálculos ou

trabalharam tópicos de matemática, com a utilização de alguma ferramenta tecnológica?

Graduando 1: Apenas cálculos.

Graduando 2: Só cálculos.

Graduando 3: Apenas cálculos.

Graduando 4: Só trabalhavam cálculos.

Graduando 5: Só cálculos.

Graduando 6: Apenas cálculos.

Graduando 7: No geral, apenas cálculos.

Graduando 8: Apenas cálculos.

Graduando 9: Apenas cálculos.

Graduando 10: Só cálculos e resolução de problemas.

Graduando 11: Só cálculos.

Graduando 12: Apenas cálculos, com o uso de datashow.

Graduando 13: Apenas cálculos.

Graduando 14: Só cálculos, devido à falta de estrutura da escola.

Durante a pandemia da Covid-19, os licenciandos pontuaram que computadores e celulares foram utilizados apenas para o acompanhamento das aulas e não como ferramentas para uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos.

Moura e Rodrigues (2024) explicitam que houve problemas oriundos do período pandêmico também nas licenciaturas (entre elas, matemática), resultando em alterações abruptas na maneira de acompanhar as aulas e na rotina de estudos, ocasionando no aumento da evasão acadêmica. Isso quer dizer que as ferramentas tecnológicas disponíveis, embora estivessem à disposição, não foram exploradas pelos professores, por certo, muito mais por desconhecimento do que por vontade.

A esse respeito, Conceição (2018) alerta que a melhora na formação inicial do docente em matemática é fundamental se associada aos conhecimentos específicos dessa ciência com os fundamentos do uso de tecnologias no âmbito educacional, permitindo a apropriação

pedagógica dos recursos tecnológicos, efetivando o progresso do processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Na formação inicial docente, o licenciando precisa entender que apenas o acréscimo de um aparato tecnológico as aulas de matemática, não garante a melhoria do ensino. Segundo Carvalho (2017), os futuros docentes necessitam da compreensão de diferentes áreas do conhecimento, para efetivar o uso pedagógico de tecnologias, viabilizando a evolução da aprendizagem dos estudantes.

Portanto,

Para o ensino da Matemática, em particular, existem diversos recursos digitais disponíveis que podem auxiliar na construção de conhecimentos matemáticos, recursos relevantes de serem apreciados pelos futuros professores. O uso de softwares educativos, objetos de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas colaborativas da web podem ser integrados ao currículo das licenciaturas, e se tornarem instrumentos e espaços favoráveis para o desenvolvimento de competências matemáticas para os futuros professores. (Carvalho, 2017, p. 43).

Sobre a abordagem de ferramentas tecnológicas no curso de licenciatura em matemática, a pergunta seguinte foi:

3) Como a tecnologia vem sendo abordada, durante o seu curso de graduação em matemática? Existem disciplinas específicas focadas no uso de tecnologias e/ou disciplinas que associam a matemática com a utilização de tecnologias?

Graduando 1: Vem sendo incentivada por meio das disciplinas que envolvem informática.

Graduando 2: Existem.

Graduando 3: Sim.

Graduando 4: Sim, no 2º ano tivemos uma disciplina envolvendo o *Scratch*.

Graduando 5: Sim, principalmente com as disciplinas “Computação” e “Informática Aplicada à Educação Matemática”.

Graduando 6: Vem sendo abordada de maneira discreta.

Graduando 7: Pouco abordada.

Graduando 8: Vem sendo bem abordada.

Graduando 9: Precisa de uma maior abordagem.

Graduando 10: Existem disciplinas que associam matemática com tecnologias, como “Computação”, “Informática Aplicada à Educação Matemática” e “Instrumentação para o Ensino da Matemática”.

Graduando 11: Uma abordagem superficial.

Graduando 12: Uma boa abordagem, através das disciplinas “Computação” e “Informática Aplicada à Educação Matemática”.

Graduando 13: De maneira superficial.

Graduando 14: Existem.

De acordo com alguns graduandos, as disciplinas “Computação”, “Informática Aplicada à Educação Matemática” e “Instrumentação para o Ensino da Matemática” são importantes para a compreensão de aplicações envolvendo tecnologias e como utilizar esse conhecimento em aulas de matemática, para alunos da educação básica.

Prosseguindo, realizou-se a quarta pergunta:

4) Em seu curso de licenciatura em matemática, a abordagem sobre tecnologias, envolve estratégias de ensino e aprendizagem de assuntos matemáticos?

Graduando 1: Sim.

Graduando 2: Não de maneira detalhada.

Graduando 3: Envolve até certo ponto.

Graduando 4: Sim.

Graduando 5: Sim.

Graduando 6: Sim.

Graduando 7: Sim.

Graduando 8: Sim.

Graduando 9: Sim.

Graduando 10: Sim, envolvendo matemática e programação.

Graduando 11: De maneira superficial.

Graduando 12: Sim.

Graduando 13: Envolve razoavelmente.

Graduando 14: Sim.

Com os componentes curriculares citados na questão anterior, de acordo com os graduandos está sendo viável estudar princípios de linguagem de programação, incentivando o entendimento sobre a associação entre teoria e prática de ensino, imaginando cenários relacionados ao ensino de matemática e à utilização de ferramentas tecnológicas, iniciando uma compreensão que diz respeito às estratégias metodológicas. Nesse sentido, a maioria dos licenciandos citam uma boa abordagem tecnológica no curso de matemática.

Baseando-se em Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), Souza (2017) corrobora dizendo que ao tratar na formação inicial docente sobre a utilização de tecnologias no ensino da matemática, auxilia na alfabetização e letramento digital do futuro professor, envolvendo cinco etapas nesse processo: exposição, adoção, adaptação, apropriação e inovação.

A pergunta para finalizar a dinâmica do grupo focal foi:

5) Com base nos conhecimentos adquiridos até o momento em sua formação docente, quais suas sugestões para a melhoria do ensino da matemática, aproveitando o uso de ferramentas tecnológicas?

Graduando 1: Um maior uso de *softwares*, como o Geogebra.

Graduando 2: A inserção de novas disciplinas que abordassem as tecnologias na educação.

Graduando 3: Um maior incentivo para a utilização de ferramentas tecnológicas nas aulas.

Graduando 4: Que o Geogebra seja mais utilizado.

Graduando 5: Mais disciplinas envolvendo a matemática com tecnologias.

Graduando 6: Melhoria estrutural das escolas.

Graduando 7: Uma maior utilização de tecnologias nas aulas.

Graduando 8: Não respondeu.

Graduando 9: Um maior número de disciplinas que abordassem a matemática com o uso de tecnologias.

Graduando 10: A democratização do acesso a ferramentas tecnológicas no ensino.

Graduando 11: Um maior uso de aplicativos educacionais.

Graduando 12: Que os aplicativos educacionais sejam mais utilizados.

Graduando 13: Mais utilização de tecnologias, por exemplo o LaTeX (Uma ferramenta para textos matemáticos).

Graduando 14: Que as tecnologias sejam cada vez mais utilizadas nas aulas de matemática.

Analisando as respostas para a última pergunta do questionário, notou-se que alguns licenciandos defenderam a criação de mais componentes curriculares específicos que abordem o uso de tecnologias no ensino da matemática.

Diante disso, Carvalho (2017) pontua que tratar da utilização de tecnologias na licenciatura em matemática possibilita ao futuro docente conhecer e investigar diferentes recursos digitais, buscando compreender de que maneiras a associação da matemática com o proveito de ferramentas tecnológicas pode potencializar a compreensão dos discentes.

Freitas (2017) cita que os professores e os futuros professores de matemática, precisam de conhecimentos envolvendo estratégias de ensino relacionadas à tecnologia *touchscreen* (tela sensível ao toque), devido à presença dessa ferramenta em vários cenários do cotidiano (dentro e fora da sala de aula), possibilitando uma contextualização do ensino de matemática, para uma aprendizagem mais significativa dos estudantes.

Quanto aos questionários, um deles foi respondido da seguinte forma (Figura 2):

Figura 2 - Questionário respondido por graduando do 3º ano

1) De que maneira ocorreu a sua aprendizagem matemática nos Ensinos Fundamental e Médio? Você considera que a sua aprendizagem foi adequada?
 Foi precária, pois estudei em escola pública e faltava muito professora.
 Não foi adequada, pois como foi dito anteriormente faltava professora, então perdia muito conteúdo.

2) As metodologias utilizadas pelos professores envolviam apenas cálculos ou trabalhavam tópicos de matemática, com a utilização de alguma ferramenta tecnológica?
 Eles só trabalham os cálculos, falavam das definições e passava as cartilhas.

3) Como a tecnologia vem sendo abordada durante o seu curso de graduação em matemática? Existem disciplinas específicas focadas no uso de tecnologias e/ou disciplinas que associam a matemática com a utilização de tecnologias?
 Sim, no 2º ano tivemos uma disciplina voltada pra tecnologia que envolvia Scratch.

4) Em seu curso de licenciatura em matemática, a abordagem sobre tecnologias, envolve estratégias de ensino e aprendizagem de assuntos matemáticos?
 Sim, somos preparados para ensinar alunos envolvendo essa área.

5) Com base nos conhecimentos adquiridos até o momento em sua formação docente, quais suas sugestões para a melhoria do ensino da matemática, aproveitando o uso de ferramentas tecnológicas?
 Os professores utilizarem mais Nide e o uso do geogebra dentro de sala.

Fonte: Grupo Focal (2024).

Nota-se que todas as perguntas foram respondidas de maneira sucinta e direta. Situação que se repetiu na maioria das respostas obtidas.

4.2.4 Propostas dos graduandos do 3º ano

Depois de responderem o questionário, os graduandos receberam 4 situações-problemas, possibilitando-os a elaboração de estratégias metodológicas envolvendo a utilização de tecnologias para o ensino de porcentagem, o que teria que ser entregue ao pesquisador, na semana seguinte. Dos 14 licenciandos que receberam as atividades, 12 responderam.

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser *on-line* ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

Graduando 1: Usaria o “Kahoot!” ou o Geogebra, como uma explicação inicial, atividade no “Kahoot!”, visualização no Geogebra e aplicação prática.

Graduando 2: Para uma introdução sobre o que é porcentagem, eu utilizaria o *Excel*.

Graduando 3: Começaria a exemplificar porcentagem com a quantidade de carga da bateria de um celular e com atividades utilizando o *Google Planilhas*.

Graduando 4: Utilizaria a calculadora.

Graduando 5: Usaria o celular como uma ferramenta educacional.

Graduando 6: Utilizaria o *Excel* e o Geogebra.

Graduando 7: Abordaria o uso do Geogebra.

Graduando 8: Utilizaria a calculadora do celular, relacionando porcentagem e fração.

Graduando 9: Usaria vídeos do YouTube, que abordassem gráficos e animações para explicar porcentagem.

Graduando 10: Não tenho conhecimento de como utilizar uma ferramenta educacional para o ensino de porcentagem.

Graduando 11: Utilizaria como forma de sequência didática.

Graduando 12: Usaria planilhas.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Organizaria a turma em grupos de no máximo 5 alunos, onde cada grupo utilizaria algum aplicativo para a resolução de questões.

Graduando 3: Não respondeu.

Graduando 4: Utilizaria o *Excel* para fazer simulações de descontos envolvendo cenários do cotidiano dos alunos.

Graduando 5: Faria uma associação entre jogos e porcentagem.

Graduando 6: Utilizaria realidade virtual.

Graduando 7: Usaria calculadora *on-line*.

Graduando 8: Pesquisaria algum jogo que pudesse ser relacionado com o assunto de porcentagem.

Graduando 9: Utilizaria aplicativos para resolver problemas de porcentagem e atividades interativas para discussões em grupo, oportunizando aos estudantes uma consolidação de aprendizagem.

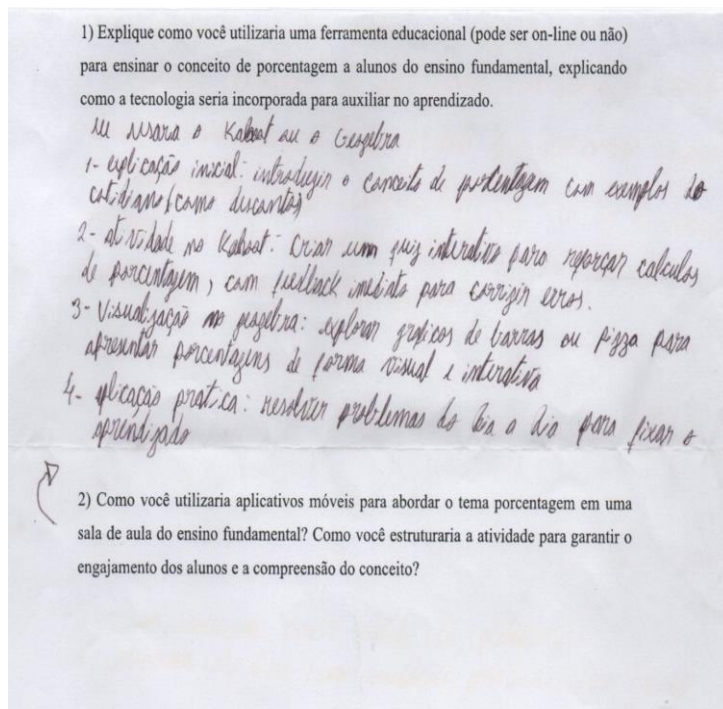
Graduando 10: Não tenho conhecimento sobre nenhum aplicativo.

Graduando 11: Utilizaria para mostrar que uma fração pode ser representada em porcentagem.

Graduando 12: Usaria jogos.

Novamente com relação ao uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis, tem-se outro exemplo, desta feita com a resposta de um graduando do 3º ano (Figura 3).

Figura 3 - Resposta de graduando do 3º ano: uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis



Fonte: Grupo Focal (2024).

Notou-se que apenas a primeira situação-problema foi respondida.

Em seguida, os graduandos foram submetidos à 3ª e à 4ª situação-problema:

3) Imagine que você tem acesso a um *software* de simulação de problemas do mundo real. Como você o utilizaria para ensinar porcentagem a alunos do ensino fundamental? Dê um exemplo de cenário que você criaria e explique como a simulação seria incorporada à sua estratégia de ensino.

Graduando 1: Utilizaria um cenário de mercado, para trabalhar a porcentagem de desconto em preços de produtos.

Graduando 2: Usaria um cenário de empréstimo em banco.

Graduando 3: Criaria uma simulação de compras em *shopping*.

Graduando 4: Usaria algum cenário que envolvesse compras em um mercado.

Graduando 5: Criaria situações-problemas a partir do cotidiano dos estudantes.

Graduando 6: Faria uma abordagem associando porcentagem e fração.

Graduando 7: Associaria esse *software* com cenários do cotidiano dos alunos, para uma melhor aprendizagem relacionada com porcentagem.

Graduando 8: Criaria um cenário de compra e venda de produtos.

Graduando 9: Criaria cenários do cotidiano dos alunos.

Graduando 10: Utilizaria contextos do dia a dia dos estudantes.

Graduando 11: Abordaria ilustrações para exemplificar que as fatias de uma pizza, podem ser representadas através de frações e consequentemente porcentagem.

Graduando 12: Usaria cenários do cotidiano dos alunos, como compras no supermercado.

4) Considerando que houvesse a sua disposição, em sua sala de aula uma diversidade de recursos tecnológicos, proponha uma estratégia metodológica que combine diferentes tipos de tecnologias educacionais (por exemplo, ambientes de geometria dinâmica, vídeos, programas interativos, jogos educativos e simuladores de realidade) para ensinar porcentagem. Como você garantiria que essa abordagem atenda às necessidades de todos os alunos da sua turma?

Graduando 1: Usaria vídeos educacionais da plataforma *YouTube Edu*, *Geogebra* e *Kahoot!*.

Graduando 2: Não respondeu.

Graduando 3: Não respondeu.

Graduando 4: Utilizaria vídeos e jogos relacionados com porcentagem.

Graduando 5: Abordaria modelagem matemática e etnomatemática.

Graduando 6: Não respondeu.

Graduando 7: Não respondeu.

Graduando 8: Associaria algum jogo educativo com realidade virtual.

Graduando 9: Combinaria vídeos explicativos, atividades no *Geogebra*, jogos educativos e simuladores de realidade virtual.

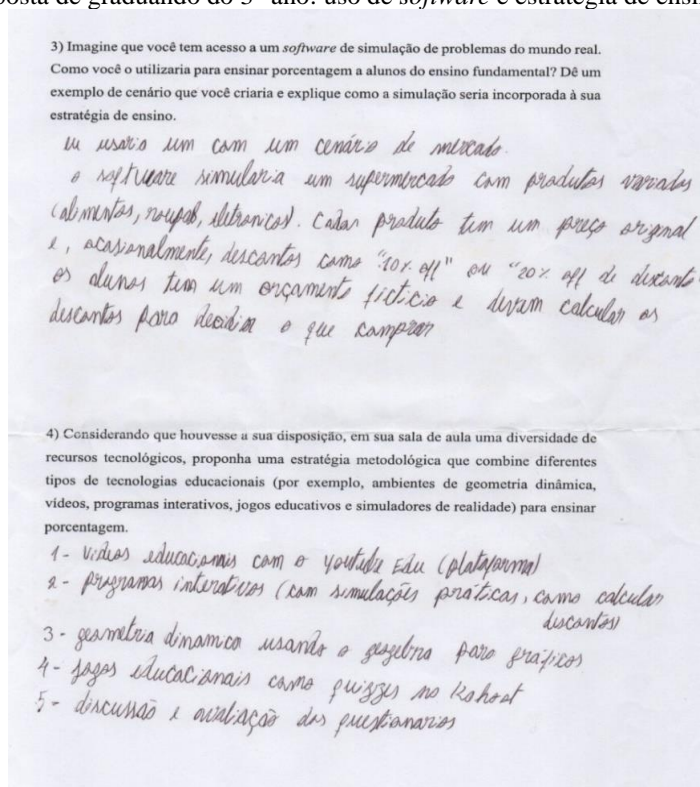
Graduando 10: Combinaria simuladores de realidade virtual e programas interativos.

Graduando 11: Utilizaria uma sequência didática, utilizando o exemplo das fatias de pizza, associando com vários tipos de tecnologias educacionais.

Graduando 12: Abordaria um maior uso de jogos educacionais.

A figura 4 apresenta um exemplo de resposta de um graduando do 3º ano para as duas últimas situações-problemas.

Figura 4 - Resposta de graduando do 3º ano: uso de *software* e estratégia de ensino via tecnologia



Fonte: Grupo Focal (2024).

Com essas respostas apresentadas, notou-se a intenção de uma maior utilização de determinadas ferramentas tecnológicas como *YouTube Edu* e o *Kahoot!*, evidenciando uma conexão entre o uso de tecnologias e o ensino da matemática.

4.2.5 Grupo Focal com os graduandos do 4º ano

Na data de 11/11/2024, foi realizado um grupo focal com 9 discentes do 4º ano de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Pública do Pará, turno da manhã. Seguindo o roteiro proposto, houve uma conversa com o pesquisador, sobre a aprendizagem matemática com o uso de tecnologias desses estudantes, ocorrida na educação básica e no decorrer da formação docente em matemática.

Iniciou-se o grupo focal, com os seguintes questionamentos:

1) De que maneira ocorreu a sua aprendizagem matemática nos Ensinos Fundamental e Médio? Você considera que a sua aprendizagem foi adequada?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Considero que foi uma boa aprendizagem, apesar das aulas envolverem apenas métodos tradicionais.

Graduando 3: Uma aprendizagem baseada apenas em metodologias tradicionais, não sendo tão adequada.

Graduando 4: No ensino fundamental o foco foi apenas a resolução de exercícios. No ensino médio, ocorreram algumas aulas envolvendo experimentos.

Graduando 5: A aprendizagem não foi adequada, pois o objetivo era apenas resolver contas.

Graduando 6: Foi uma boa aprendizagem, mas no ensino médio era notório que o foco era resolver questões em preparação para a prova do Enem.

Graduando 7: Acredito que poderia ter sido melhor, pois as aulas eram relacionadas apenas com o ensino tradicional.

Graduando 8: Foi uma aprendizagem regular, pois as abordagens eram realizadas apenas com métodos tradicionais.

Graduando 9: No ensino fundamental, tive uma boa aprendizagem. Já no ensino médio, as aulas envolviam apenas uma preparação para a prova do Enem.

Ao citar os tempos de ensino fundamental, alguns licenciandos pontuaram que a aprendizagem matemática não foi adequada devido ao ensino chamado “tradicional”, com uma abordagem envolvendo apenas a memorização de fórmulas e a aplicação de vários exercícios, fazendo com que as aulas se tornassem “chatas” e repetitivas, aumentando a dificuldade na sua compreensão matemática.

Esse cenário ficou ainda mais evidenciado no ensino médio, pois, de acordo com os licenciandos, o foco das aulas não era a busca de uma melhor compreensão relacionada à matemática, mas à realização do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), com a utilização de várias atividades, transformando as aulas de matemática em uma preparação intensiva para realizar essa prova e outros vestibulares.

2) As metodologias utilizadas pelos professores envolviam apenas cálculos ou trabalharam tópicos de matemática, com a utilização de alguma ferramenta tecnológica?

Graduando 1: Envolviam apenas cálculos.

Graduando 2: Apenas a resolução de cálculos.

Graduando 3: Resolução de cálculos, com a utilização de slides.

Graduando 4: Apenas cálculos.

Graduando 5: Apenas resolver contas. E no ensino médio em especial, o objetivo era se preparar para resolver as questões de matemática da prova do Enem.

Graduando 6: Envolviam apenas cálculos.

Graduando 7: No ensino fundamental houve apenas a resolução de cálculos. No ensino médio ocorreu apenas uma preparação para realizar a prova do Enem.

Graduando 8: No decorrer do ensino fundamental, o objetivo foi apenas resolver contas. No ensino médio, ocorreram algumas aulas com a utilização de computador.

Graduando 9: Apenas cálculos, sem o uso de tecnologias.

É evidente a presença dos métodos “tradicionais” nas etapas do ensino fundamental e médio; os licenciandos ressaltaram em suas falas que não houve a utilização de novas tecnologias em sua educação básica, reduzindo às aulas de matemática apenas ao uso de quadro, pincel, apagador e livro.

Nesses termos, Nora (2020) alerta que a educação matemática não se trata apenas em aprender somar e subtrair, mas sim, preparar os alunos para analisar e compreender situações do cotidiano envolvendo matemática, sendo necessário um maior diálogo entre docente e discentes, enfatizando uma outra maneira de ensino e aprendizagem.

Já Carvalho (2017) salienta a importância das tecnologias digitais na formação inicial do professor de matemática, possibilitando que o futuro docente desenvolva experiências pedagógicas para a concepção de metodologias relacionando os conteúdos matemáticos à utilização de ferramentas tecnológicas.

A partir disso, faz-se necessário que o professor também obtenha conhecimentos de cunho pedagógico. Este transcende a área específica da Matemática, ou seja, perpassa por todas as disciplinas (matérias). Abrange conhecimentos: de teorias e princípios referentes aos processos de ensinar e de aprender, dos alunos (suas características, processos cognitivos e desenvolvimentais), conhecimento de contextos micro (a sala de aula, os grupos de trabalho e gestão da instituição escolar) até os contextos macro (a comunidade e a cultura em que a instituição escolar está inserida, o currículo como política em relação ao conhecimento oficial, conhecimentos de outras disciplinas – possibilidade de trabalhar interdisciplinarmente, metas e propósitos educacionais, fundamentos filosóficos e históricos). Em suma, o conhecimento pedagógico possibilita que o professor realize ações de diagnóstico, planejamento, desenvolvimento, avaliação, etc. (Santos, 2021, p.78).

Contemplando o assunto sobre o uso de tecnologias na graduação em matemática, a terceira pergunta feita foi:

3) Como a tecnologia vem sendo abordada, durante o seu curso de graduação em matemática? Existem disciplinas específicas focadas no uso de tecnologias e/ou disciplinas que associam a matemática com a utilização de tecnologias?

Graduando 1: A matemática com o uso de tecnologias foi abordada nas disciplinas “Computação”, “Instrumentação para o Ensino da Matemática” e “Informática Aplicada À Educação Matemática”.

Graduando 2: Com as disciplinas “Computação”, “Instrumentação para o Ensino da Matemática” e “Informática Aplicada À Educação Matemática”, tivemos contato com a associação entre matemática e a utilização de tecnologias.

Graduando 3: Além das disciplinas já citadas anteriormente, a universidade nos incentiva a participar de minicursos que relacionam matemática e tecnologias.

Graduando 4: Sim. As disciplinas “Computação”, “Instrumentação para o Ensino da Matemática” e “Informática Aplicada À Educação Matemática”.

Graduando 5: Não respondeu.

Graduando 6: Sim. E além das disciplinas já citadas, em “Cálculo Numérico” ocorreu uma abordagem envolvendo a linguagem *python*.

Graduando 7: As disciplinas já citadas relacionam de alguma maneira matemática e o uso de tecnologias.

Graduando 8: Com as disciplinas que já foram mencionadas, tivemos a oportunidade envolvendo teoria e prática sobre matemática com a utilização de ferramentas tecnológicas.

Graduando 9: Existem disciplinas que envolvem a matemática com tecnologias e elas já foram citadas.

Os graduandos destacaram os seguintes componentes curriculares: “Computação”, tratando sobre instrumentos, técnicas e aplicações relacionadas à tecnologia, possibilitando a associação com a matemática, além de compreenderem princípios de linguagem de programação; “Instrumentação para o Ensino da Matemática”, abordando tendências matemáticas como a possibilidade da utilização de ferramentas tecnológicas, apresentando a relevância de uma aprendizagem matemática mais dinâmica, fortalecendo a relação entre teoria e prática de ensino e a elaboração de planos de aula e associando matemática com tecnologias; e “Informática Aplicada à Educação Matemática”, o que dá condições aos futuros

professores a obterem conhecimentos relacionados à utilização de ferramentas tecnológicas no processo de construção do conhecimento matemático.

Em seguida, os graduandos responderam à quarta pergunta ainda referente a essa temática.

4) Em seu curso de licenciatura em matemática, a abordagem sobre tecnologias, envolve estratégias de ensino e aprendizagem de assuntos matemáticos?

Graduando 1: Sim.

Graduando 2: Sim, com uma abordagem sobre tendências de ensino, para diversificar os nossos conhecimentos.

Graduando 3: Sim.

Graduando 4: Sim.

Graduando 5: Não respondeu.

Graduando 6: Sim, com uma abordagem de como utilizar algumas ferramentas tecnológicas em aulas de matemática para estudantes de ensino fundamental ou médio.

Graduando 7: Sim.

Graduando 8: Sim.

Graduando 9: Sim.

Na concepção da maioria dos graduandos, ocorre uma boa abordagem tecnológica no curso de matemática, possibilitando uma preparação para o desenvolvimento de práticas de ensino envolvendo a matemática e o uso de ferramentas tecnológicas com alunos dos ensinos fundamental e médio, de acordo com o nível de aprendizagem da turma.

Quanto a isso, um dos grandes desafios da formação docente é exatamente preparar o futuro professor para utilizar ferramentas tecnológicas conforme o contexto de aprendizagem, destacando os valores sociais e culturais presentes no ambiente escolar (Souza, 2017).

Desse modo, além de uma melhor preparação docente para o aproveitamento de recursos tecnológicos no ensino da matemática, há primordialidade das escolas em ter condições propícias para que os professores possam fazer o bom uso de seus conhecimentos teóricos e práticos no que diz respeito às tecnologias educacionais (Idelma Silva, 2021).

A pergunta para finalizar a dinâmica desse grupo focal foi:

5) Com base nos conhecimentos adquiridos até o momento em sua formação docente,

quais suas sugestões para a melhoria do ensino da matemática, aproveitando o uso de ferramentas tecnológicas?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Não respondeu.

Graduando 3: Não respondeu.

Graduando 4: Não respondeu.

Graduando 5: Não respondeu.

Graduando 6: Não respondeu.

Graduando 7: Aulas relacionadas com jogos digitais, por exemplo: Minecraft, auxiliando na aprendizagem de Geometria espacial.

Graduando 8: Que o Geogebra seja mais utilizado nas aulas, desde o ensino fundamental.

Graduando 9: Aulas que fujam do ensino tradicional.

Concluindo o grupo focal, foi sugerida a utilização de jogos digitais nas aulas de matemática, citando especialmente o *Minecraft* para auxiliar na aprendizagem sobre geometria espacial de estudantes do ensino médio. De acordo com o graduando que fez essa sugestão, esse panorama favorece um ensino mais lúdico e dinâmico, fazendo com que os alunos tenham uma visão mais favorável sobre a matemática.

4.2.6 Propostas dos graduandos do 4º ano

Depois do grupo focal, os licenciandos receberam atividades no qual pudessem propor estratégias metodológicas relacionadas ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de porcentagem para que, na semana seguinte, entregassem ao pesquisador. 2 discentes responderam e entregaram as seguintes questões:

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser *on-line* ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

Graduando 1: Utilizaria a calculadora como mais frequência.

Graduando 2: Usaria calculadora digital.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Utilizaria jogos digitais, como o *Kahoot!*.

O exemplo que segue diz respeito à ferramenta educacional e a aplicativos móveis, respondido por um dos graduandos do 4º ano (Figura 5).

Figura 5 - Resposta de graduando do 4º ano: uso de ferramenta educacional e aplicativos móveis

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser on-line ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

Utilizaria uma calculadora digital,
Como a maioria dos celulares (nem todos) já possuem
calculadoras como app nativo, seria fácil aplicar um
plano de aula que foque no que fazer com alguma
questão de porcentagem.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

Utilizaria jogos digitais como "Kahoot!", onde eu poderia
adotar uma estratégia de gamificação para ajudar
no engajamento dos alunos.

Fonte: Grupo Focal (2024).

De acordo com as respostas, a utilização de jogos digitais, especialmente o "Kahoot!", auxiliariam em uma estratégia de gamificação no ensino de matemática.

Na sequência, foram apresentadas a 3ª e a 4ª situação-problema.

3) Imagine que você tem acesso a um *software* de simulação de problemas do mundo real. Como você o utilizaria para ensinar porcentagem a alunos do ensino fundamental? Dê um exemplo de cenário que você criaria e explique como a simulação seria incorporada à sua estratégia de ensino.

Graduando 1: Criaria um cenário de compra e venda, em período de "Black Friday".

Graduando 2: Criaria situações envolvendo matemática financeira.

4) Considerando que houvesse a sua disposição, em sua sala de aula uma diversidade de recursos tecnológicos, proponha uma estratégia metodológica que combine diferentes tipos de tecnologias educacionais (por exemplo, ambientes de geometria dinâmica, vídeos, programas interativos, jogos educativos e simuladores de realidade) para ensinar porcentagem. Como você garantiria que essa abordagem atenda às necessidades de todos os alunos da sua turma?

Graduando 1: Não respondeu.

Graduando 2: Simular compras no “E-commerce”, calcular e analisar dados em planilha eletrônica.

Já com relação ao uso de *software* e de estratégia de ensino vai tecnologia, um dos graduandos do 4º ano respondeu o seguinte (Figura 6):

Figura 6 - Resposta de graduando do 4ºano: uso de *software* e de estratégia de ensino via tecnologia

3) Imagine que você tem acesso a um *software* de simulação de problemas do mundo real. Como você o utilizaria para ensinar porcentagem a alunos do ensino fundamental? Dê um exemplo de cenário que você criaria e explique como a simulação seria incorporada à sua estratégia de ensino.

Faria uso criando problemas de matemática financeira para criar diversos problemas: juros, anuidades e descontos, etc. Isso poderia ser incorporado no meu plano de aula para fazer os conceitos vivos.

4) Considerando que houvesse a sua disposição, em sua sala de aula uma diversidade de recursos tecnológicos, proponha uma estratégia metodológica que combine diferentes tipos de tecnologias educacionais (por exemplo, ambientes de geometria dinâmica, vídeos, programas interativos, jogos educativos e simuladores de realidade) para ensinar porcentagem.

- Apresentação do conteúdo (quadro ou projetor);
- Simular compras em E-commerce;
↳ Anotar preços (3 ou 4 itens)
- Calcular e Analisar dados em planilha eletrônica;
↳ Registrar preços ↳ Calcular descontos ↳ Anotar preço final
- Responder perguntas referentes a atividade no “Kahoot!”.

Fonte: Grupo Focal (2024).

Com as respostas, notou-se ideias de metodologias unindo matemática e tecnologias com a sugestão do uso do *E-commerce* e do *Kahoot!*.

Seguindo com o desenvolvimento da pesquisa, a próxima seção traz a análise das propostas metodológicas obtidas com a realização da experimentação didática.

4.3 Análise das propostas metodológicas dos futuros professores de Matemática

Analizando as respostas obtidas por meio da experimentação didática, notou-se que os graduandos de matemática, mencionaram a utilização de situações do cotidiano: como a quantidade de carga na bateria de um celular para uma melhor compreensão de porcentagem, além de pontuarem, por exemplo, o uso do Geogebra (*software* que combina geometria, álgebra, gráficos, entre outros objetos matemáticos), Kahoot! (plataforma de aprendizagem baseada em jogos), LaTeX (plataforma de edição de textos, muito utilizada na elaboração de textos matemáticos e científicos), App Inventor (plataforma gratuita para desenvolvimento de aplicativos *Android*) e do Ibis Paint (aplicativo para desenho digital).

Desse modo, os licenciandos comprovaram ter conhecimento envolvendo ferramentas tecnológicas que podem ser usadas em aulas de matemática, demonstrando indícios de associação entre estratégias de ensino da matemática com o uso de tecnologias.

De maneira geral, os futuros professores demonstraram que o entendimento envolvendo a utilização de tecnologias no ensino da matemática, até o momento da realização da experimentação didática, foi obtido praticamente em sua totalidade no decorrer do curso de graduação, já que a aprendizagem em seus ensinamentos fundamental e médio foi bastante inadequada, devido a alguns fatores cujos mais citados foram: estrutura precária das escolas, poucas aulas, pouco ou nenhum uso de tecnologias nas aulas de matemática e o período pandêmico da Covid-19.

Falando especificamente sobre a abordagem na graduação a respeito do uso de tecnologias no ensino de matemática, os licenciandos do 2º ano afirmaram que fazem parte da primeira turma de um novo currículo, com a previsão de cursarem nos semestres seguintes: “Laboratórios de Inovações Educacionais” e “Matemática Computacional”, além de “Informática Aplicada à Educação Matemática”, fazendo com que concluam a graduação com grandes possibilidades de possuírem conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de estratégias metodológicas envolvendo o ensino de matemática com tecnologias.

Os graduandos do 3º e 4º ano pontuaram que suas turmas ainda seguem a grade curricular antiga em que cursaram ou estão cursando “Computação”, “Instrumentação para o Ensino da Matemática” e “Informática Aplicada à Educação Matemática” com abordagens sobre a utilização de tecnologias em aulas de matemática no ensino escolar.

Por já terem cursado esses componentes curriculares, os licenciandos do 3º ano apresentaram sinais de combinação entre metodologias envolvendo a utilização de tecnologias e o ensino da matemática. Nas respostas obtidas com os graduandos do 4º ano, observou-se a

sugestão da utilização de mais jogos digitais, possibilitando o desenvolvimento de desafios relacionados ao assunto porcentagem, destacando a aplicação da estratégia de gamificação na matemática, além de simular compras em cenários de *Black Friday* no *E-Commerce* (compra e venda de produtos e serviços por meio da internet) e o uso de planilha eletrônica, objetivando um melhor entendimento sobre porcentagem, aproveitando de aspectos tecnológicos.

Um dos futuros professores de matemática, que está no 4º ano de graduação e entregou sugestões para as situações-problemas propostas, apresentou um conhecimento mais estruturado sobre a elaboração de metodologias associando matemática e tecnologias; analisando de forma ampla, os graduandos demonstraram a capacidade de relacionarem o desenvolvimento de estratégias de ensino da matemática com a utilização de ferramentas tecnológicas. Com a realização desta investigação por meio dos grupos focais, aplicação de questionário e da análise das propostas metodológicas sugeridas, conclui-se que os licenciandos evidenciaram que estão preparados para a elaboração de estratégias de ensino com tecnologias que auxiliem na aprendizagem matemática.

E existe a expectativa de manutenção desse quadro, pois as próximas turmas irão seguir o novo currículo do curso, ou seja, terão mais componentes que abordem a relevância do ensino de matemática com a utilização de ferramentas tecnológicas, com uma maior possibilidade da formação de futuros professores preparados para lecionarem em um sistema educacional cada vez mais digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, a partir de uma experimentação didática envolvendo a formação de grupos focais, aplicação de questionário e a análise das propostas metodológicas sugeridas, investigou como as tecnologias educacionais estão sendo abordadas no curso de formação de professores de matemática e se estão sendo relacionadas às estratégias de ensino e de aprendizagem, ou seja, se futuros professores de matemática possuem os conhecimentos necessários para o desenvolvimento de metodologias associando a matemática a tecnologias.

Nesse sentido, chega-se ao problema de pesquisa: O curso de licenciatura em matemática de uma Universidade Pública do Estado do Pará, está preparando profissionais para propor estratégias metodológicas com o uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática?

Com esse objetivo, observou-se nas respostas dos futuros professores que com os componentes curriculares “Computação”, “Instrumentação para o Ensino da Matemática” e “Informática Aplicada à Educação Matemática” ocorrem abordagens relacionando a matemática à utilização de ferramentas tecnológicas.

Devido essas disciplinas terem sido abordadas em fases diferentes da graduação e pelo tempo disponibilizado para responderem as situações-problemas propostas, alguns graduandos demonstraram dificuldades em estabelecer uma conexão entre metodologias para o ensino de matemática com o uso de tecnologias, mas apresentaram indícios de que possuem conhecimentos relacionados com a temática em questão.

Comprovou-se que os licenciandos conhecem várias opções de dispositivos tecnológicos que podem ser utilizados no ensino de matemática, indicando uma compreensão relacionada ao desenvolvimento de estratégias metodológicas que otimizem a aprendizagem de conteúdos matemáticos por meio do uso de ferramentas tecnológicas.

Sendo assim, analisando de maneira geral, chega-se à conclusão de que o curso de licenciatura em matemática do *lócus* desta pesquisa, está preparando adequadamente os futuros professores para a elaboração de estratégias metodológicas relacionando a matemática com tecnologias.

Espera-se uma continuidade desse quadro, pois, de acordo com os graduandos do 2º ano, eles fazem parte da primeira turma de matemática da nova matriz curricular da universidade, cursando, nos semestres seguintes da graduação, além de “Informática Aplicada à Educação Matemática”, os novos componentes “Laboratórios de Inovações Educacionais” e “Matemática Computacional”.

Com o componente curricular “Laboratórios de Inovações Educacionais”, espera-se que os graduandos adquiram a compreensão de como desenvolver recursos digitais que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Em “Matemática Computacional”, buscar-se-á o entendimento relacionado ao uso computacional para a solução de equações algébricas, visando à resolução de problemas.

Nesse sentido, para uma boa aprendizagem relacionada a conteúdos matemáticos, é necessário que o docente elabore estratégias de ensino, buscando despertar a curiosidade e a vontade de estudar matemática, auxiliando os estudantes no desenvolvimento da habilidade de analisar e interpretar cada questão, para poder utilizar o cálculo adequado.

Desse modo, a educação associada ao uso de ferramentas tecnológicas, potencializa o processo de ensino-aprendizagem da matemática, possibilitando compreender os conceitos matemáticos e relacioná-los a outras áreas do conhecimento, não se prendendo a respostas memorizadas – o que se configura um ensino interdisciplinar.

Ao abordar estratégias metodológicas elaboradas por licenciandos em matemática, buscou-se novas maneiras para auxiliar em uma melhor aprendizagem referentes a esse componente, além de buscar-se compreender como a tecnologia é abordada na graduação do *locus* desta investigação, demonstrando a relevância da associação entre docência, aprendizagem e tecnologias.

A atualidade vem sendo marcada pelo rápido avanço tecnológico, envolvendo inteligência artificial, robótica, realidade aumentada, entre outros; gerando a chamada “Revolução 4.0” ou “Indústria 4.0”, impactando em nossa maneira de viver: estudos, trabalho, comunicação, relacionamentos etc.; tornando-se fundamental possuir o mínimo de conhecimento, relacionando a tecnologias para obter uma noção de como atuar na sociedade, considerando as mudanças causadas por esse cenário.

A evolução tecnológica possibilita um aprimoramento no âmbito educacional, ampliando as estratégias de ensino e aprendizagem, buscando um ambiente mais propício para a geração de conhecimentos, despertando um maior interesse dos estudantes pelas aulas, caracterizando uma educação mais eficiente, dinâmica e contemporânea.

Esse contexto favorece o aumento de pesquisas qualitativas na educação matemática, enfatizado esses tipos de estudos para demonstrar cada vez mais, que a matemática não se resume a números e resolução de cálculos, tendo uma história relacionada a valores sociais e culturais envolta dessa ciência, com conhecimentos desenvolvidos a partir de vivências de diferentes grupos, enfatizando uma abordagem da etnomatemática.

Ao realizar o Estado da Arte desta dissertação, verifiquei poucas pesquisas relacionadas à formação de professores de matemática e tecnologias, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte, fazendo necessário o crescimento do número de pesquisas em todo o Brasil, envolvendo o ensino da matemática como um todo, considerando os conhecimentos e as experiências de diversas comunidades em nosso país, valorizando a diversidade de saberes matemáticos.

Também destaco a oportunidade da utilização cada vez mais frequente da inteligência artificial (IA) no ensino de matemática, possibilitando o uso de novas ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento de metodologias que contemplem a otimização do ensino e aprendizagem da matemática, envolvendo aulas mais dinâmicas, propiciando uma melhor gestão do tempo e a personalização do aprendizado dos estudantes, auxiliando o professor na identificação das dificuldades específicas de entendimento de cada um.

Devido à situação da educação em nosso país, é inviável pensar que em todas as instituições de ensino do Brasil, seja possível fazer uso de estratégias envolvendo recursos tecnológicos. Melhorar esse quadro não significa colocar computadores em sala de aula, mas, entre outras ações, otimizar as estruturas físicas das escolas e valorizar o profissional docente, oportunizando aos estudantes um ambiente favorável a aprendizagem, potencializando o ensino de matemática e realizando formação continuada nesse sentido.

Com a análise das propostas metodológicas obtidas com os futuros professores de matemática, pontuo a importância dos cursos de licenciatura prepararem profissionais que possuam os conhecimentos fundamentais para a elaboração de práticas docentes que estimulem um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, valorizando a personalização do ensino da matemática, aplicando metodologias de acordo com a necessidade de cada estudante, com a utilização de diferentes recursos, entre eles, os tecnológicos, além de ter o entendimento da relevância de uma atualização contínua de conhecimentos por meio da formação continuada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Jair Dias de. **Aprendizagem Móvel: Explorando a Matemática por Meio de Aplicativos Educacionais em Smartphones**. 2018. 235f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.
- ANDRADE, Bianca C.; MIRANDA, Isabelle; BUORO, Cibele. Panorama das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) e sua relação com a área de comunicação. **Revista Ubiquidade**. Jundiaí: UniAnchieta, v. 4, n. 1, p. 38-53, jan. 2021.
- ANDRADE, Marcelo; AMORIM, Viviane. Grupo Focal: A Pesquisa com Foco na Interação dos Sujeitos. In.: MARCONDES, Maria Inês; TEIXEIRA, Elizabeth; OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno de. (orgs.). **Metodologias e Técnicas de Pesquisa em Educação**. Belém: Eduepa, 2010. p. 75-90.
- ARAÚJO, Cristina Maria de Souza. **O uso das TICS no processo educativo: exigência do desenvolvimento profissional docente**. 2017. 205f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Mestrado em Ciências da Educação, Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 2017.
- ARAÚJO, Daniel Oliveira de. **O uso de tecnologias na formação continuada de professores de Matemática, no âmbito da Educação a Distância, em uma diretoria de ensino no estado de São Paulo**. 2017. 67f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.
- ARAÚJO, Wellington Alves de. **Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Matemática a partir dos egressos do Curso de Licenciatura – IFS/Aracaju**. 2020. 159f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.
- BARBOSA, Luciana Leal da Silva; MALTEMPI, Marcus Vinícius. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **RBECM - Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 748-776, 2020.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba: UTFPR, v. 5, n. 2, 2012.
- BITTENCOURT, Cláudio José Braga de. **Fazeres Docentes com o Geogebra em um Curso de Licenciatura em Matemática**. 2022. 116f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.
- BORBA, Marcelo C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. **27ª Reunião Anual da ANPED**. Caxambu: ANPED, p. 1-18, nov. 2004.
- BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam Godoy. Pesquisas em Informática e Educação Matemática. **Educação em Revista**. Belo Horizonte: UFMG, n. 36, p. 239-253, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – a Educação é a Base**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRITO, Alexandre Francisco. **Formação Tecnológica Docente do Professor de Matemática: um estudo nos Anos Finais do Ensino Fundamental nas escolas da Rede Pública no município de Caculé**. 2023. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

BRITO, Rosângela Conceição. **Formação Continuada de Professores de Matemática analisada através de um curso em Tecnologias Digitais**. 2017. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

CAMPOS, June Rodrigues Pereira. **Os usos das Tecnologias Digitais nas Licenciaturas em Matemática a Distância em Minas Gerais**. 2018. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

CARVALHO, Rodrigo Lacerda. **Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a Formação Inicial de Professores de Matemática com suporte das Tecnologias Digitais**. 2017. 182f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CASTRO, Samira Bahia e. **Entrelaçamentos entre a Formação Docente para o Ensino de Matemática e o uso das Tecnologias Digitais nos Cursos de Pedagogia**. 2020. 111f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

CHARLOT, Bernard. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas. **Revista Brasileira de Educação**. Revista *on-line*: Scielo, v.11, n.31, p.7-18, 2006.

Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/WM3zS7XkR_pgwKWQpNZCZY8d/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 11 mar. 2024.

COAN, Lisani Geni Wachholz; VISEU, Floriano; MORETTI, Mércles Thadeu. As TIC no ensino de Matemática: a formação dos professores em debate. **Revemat**. Florianópolis: UFSC, v. 8, n. 2, p. 222-244, 2013.

COLLING, Juliane. **Perspectivas de Articulação dos Conhecimentos Pedagógicos, Tecnológicos e do conteúdo na Formação Inicial de Professores de Matemática**. 2017. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2017.

CONCEIÇÃO, Daiane Leal da. **Aplicativos Educacionais no Ensino da Matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes**. 2018. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

DIAS, Maria Valdinéia Gonçalves Luiz. **O uso do software Geogebra na Educação Básica: reflexões sobre o que revelam as pesquisas de formação continuada de professores no período de 2008 a 2020**. 2022. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2022.

FERREIRA, Thatiany Rodrigues; CARVALHO, Érick Macêdo. **Análise do Desempenho de Estudantes do 8º Ano do Ensino Fundamental em Problemas Envolvendo Porcentagens a Partir de Situações Cotidianas**. VI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, Edição Digital, 2021. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapes/2021/TRABALHO_EV161_MD1_SA101_ID1916_29092021195814.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

FIGUEIREDO, Ronaldo Lage; PEDROSA, Stella Maria Peixoto de Azevedo. Concepções das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação presentes na BNCC da Área de Matemática e suas Tecnologias. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. Pernambuco: UFPE, v. 14, n. 1, p. 262-279, 2023.

FREITAS, Patrícia Peralta de. **Utilização das Tecnologias Digitais por Professores de Matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

FREITAS, Raphael de Oliveira. **Tecnologias Móveis na Formação de Professores que Ensinam Matemática**. 2017. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. **Mimesis**. Bauru: UniSagrados, v. 22, n. 1, p. 35-48, 2001.

HOLANDA, Thaiane; MANFREDI, Vanilde; SILVA, Renata. **Tecnologia e Ensino da Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: o uso de computadores, softwares e vídeos na otimização da prática educativa**. In.: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. São Carlos. São Carlos: Ufscar, 2020. p. 1-15.

IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. A Noção de “Obstáculo Epistemológico” e a Educação Matemática. In.: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: Educ, 2008. p. 89-113.

JAVARONI, Sueli Liberatti; ZAMPIERI, Maria Teresa. O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema**. Rio Claro: Unesp, v. 29, n. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

KLEIN, Rejane. **O discurso sobre as novas tecnologias e a subjetivação docente: a docência na rede**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015.

LIMA, Etienne Rosana; SILVA, Fábio Bernardo. Pesquisa-ação na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Revista Saberes Docentes**. Juína: Faculdade de Ciências Contábeis e Administração do Vale do Juruena - AJES, v. 2, n. 2, jul. 2016.

LOBATO, Alcimara dos Santos. **A Formação Docente no Ensino da Matemática e a Tecnologia: um estudo sobre os desafios do mundo tecnológico**. 2023. 82f. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional, Uninter, Curitiba, 2023.

LUIZ, Laercino dos Santos. **Formação Continuada de Professores para o uso de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação baseada na Teoria do Mobile Learning para o Ensino de Matemática**. 2018. 270f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MAIA, Rozineide Gomes de Souza. **Formação de Professores de Matemática e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: análise das teses e dissertações defendidas no Brasil (2009 – 2018)**. 2022. 111f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2022.

MALAGUIAS, Arianny Grasielly Baião. **Tecnologias e Formação de Professores de Matemática: uma temática em questão**. 2018. 166f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2018.

MATOS, Fernanda Cíntia Costa; MENEZES, Daniel Brandão. Reflexões sobre a Formação Epistemológica no Ensino Superior dos Professores de Matemática. *In.*: SANTOS, Maria José Costa dos; MATOS, Fernanda Cíntia Costa; MAGALHÃES, Elisângela Bezerra. **As Dimensões Epistemológicas do Saber Matemático: ensino e aprendizagem**. Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 49-62.

MELO, Fabíola Silva de. **O Uso das Tecnologias Digitais na Prática Pedagógica: Inovando Pedagogicamente na Sala de Aula**. 2015. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

MENEZES, Josafa Oliveira de; TIMBÓ, Raimunda Cid. Uso da Tecnologia como Ferramenta no Aprendizado da Leitura e Escrita na Fase Inicial. **Revista Plus Frj: Revista Multidisciplinar em Educação e Saúde**. Fortaleza: Faculdade Regional Jaguaribana, n. 3, p.35-47, 2017.

MOURA, Grazielle Meneguetti de; RODRIGUES, Renata Viviane Raffa. Evasão e Permanência no Curso de Licenciatura em Matemática no Contexto da Pandemia de COVID-19: motivações dos futuros professores. **IX Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Natal: Universidade Federal da Grande Dourados, 1-15, nov. 2024.

NORA, Marcia Dalla. **Formação Inicial de Professores de Matemática no Âmbito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICS**. 2020. 164f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2020.

OLIVEIRA, Alex Jordane de; RIBEIRO, Edwigem; BADKE, Wanessa. Como Futuros Professores de Matemática Entendem o Uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**. Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, v. 7, n. 1, p. 53-68, abr. 2017.

OLIVEIRA, Gisele Pereira. **Articulação entre História da Matemática e Tecnologias Digitais via objeto de aprendizagem para mobilização e ressignificação de conhecimentos na Formação de Professores**. 2023. 362f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

OLIVEIRA, Tatiana Laiz Freitas da Fonseca de. **Paradigmas da complexidade na**

Formação Continuada do Professor de Matemática: caminhos a serem trilhados para uma educação na era digital. 2022. 238f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2022.

PACHECO, Edevaldo Gomes. **Utilização da tecnologia na formação dos professores de matemática da região norte do Brasil.** 2020. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2020.

PEREIRA, Danilo Moura; SILVA, Gislane Santos. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas.** Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, n. 10, p. 151-174, 2010.

PEREIRA, Rafael Ramos. **Uso de tecnologias digitais como ferramenta didático – pedagógica no ensino de matemática.** 2021. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

PONTES, Ana Paula Florencio Ferreira. **Tecnologias e o professor de matemática:** percepção, integração e entraves. 2019. 62f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

SANDHOLTZ, Judith Haymore; RINGSTAFF, Cathy; DWYER, David C. **Teaching with technology: creating student-centered classrooms.** New York: Teachers College Press the Learning Return on our Educational Tecnology Investment, 1997.

SANTOS, Josiane Cordeiro de Sousa. **Formação Continuada do Professor de Matemática:** Contribuições Das Tecnologias Da Informação E Comunicação Para Prática Pedagógica. 2018. 123f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, Marcio Antonio Raiol dos *et al.* Estado da Arte: aspectos históricos e fundamentos teórico-metodológicos. **Revista Pesquisa Qualitativa.** São Paulo: Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativa, v.8, n.17, p.202-220, ago.2020.

SANTOS, Sandra Sausen Ferreira dos. **O uso de ambientes virtuais na formação de professores formadores:** possibilidades de interação entre professores dos cursos de magistério e das licenciaturas em matemática e em pedagogia. 2021. 215f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

SANTOS, Tatiane Siqueira dos. **Tecnologia e Educação:** o uso de dispositivos móveis em sala de aula. 2016. 70f. TCC (Especialização em Ensino e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

SÁTYRO, Natália Guimarães Duarte; D'ALBUQUERQUE, R. W. O que é um Estudo de Caso e quais as suas potencialidades. **Sociedade e Cultura.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, v. 23, p. 1-33, Fluxo Contínuo, 2020.

SCHEFFER, Nilce Fátima; FINN, Gabriela; ZEISER, Mateus Henrique. Tecnologias digitais

na Área de Matemática da política educacional da BNCC: reflexões para o Ensino Fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**. Santo Ângelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, v. 11, n. 2, p. 119-131, 2020.

SILVA, Anne Patricia Pimentel Nascimento da; SOUZA, Roberta Teixeira de; VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de (SEM ABREVIACÕES COMO NOS DEMAIS. ESCREVER O NOME COMPLETO). O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Escola de Humanidades**. Porto Alegre: PUC-RS, v.43, n.3, p.1-12, set-dez 2020.

SILVA, Erondina Barbosa da. **Epistemologia da Matemática e da Educação Matemática**. (Capítulo da Dissertação de Mestrado. O Impacto da Formação nas Representações Sociais da Matemática - O Caso de Graduandos do Curso de Pedagogia para Início de Escolarização). Brasília, Distrito Federal: Universidade de Brasília, 2004.

SILVA, Idelma Izabel de Camargo. **Concepção de mediação com tecnologias digitais de informação e comunicação na formação de professores de Matemática**. 2021. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

SILVA, Priscila Cristiane Escobar. **As TIC na Educação: concepções docentes e discentes sobre as ferramentas digitais Google for Education**. 2018. 184f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2018.

SILVA, Vera Lúcia da Costa e. **A formação de professores formadores de Matemática da rede municipal de ensino de Teresina no uso pedagógico das tecnologias com ênfase no Pensamento Computacional**. 2021. 111f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.

SILVA, Wardelane Holanda da. **O Ensino de Matemática e o uso de recursos didáticos digitais: uma análise sobre as impressões dos pedagogos sobre sua formação**. 2019. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SILVEIRA, Muriel Kampff da. **O Uso das tecnologias como potência para o Ensino da Matemática**. 2022. 132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Osório, 2022.

SOUZA, Andréia Rabello de. **O letramento digital no Ensino da Matemática sob a perspectiva de complexidade**. 2017. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

SOUZA, Daiane de Oliveira de. **Ensino de Matemática com o Uso das TIC**. 2015. 41f. TCC (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SOUZA, Margarida Mendes de. **Ensino de Matemática e a Educação do Campo: Elementos para Compreensão da Epistemologia do Professor de Matemática**. 2018. 32f. TCC (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Educação do Campo, Paraíba, Sumé, 2018.

TEIXEIRA, Emerson Santos. **Mobile learning: contribuições para o estudo de funções na**

Formação do Professor de Matemática. 2020. 201f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

VASCONCELOS, Yumara Lúcia *et al.* Método de Estudo de Caso como Estratégia de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Unopar científica**. Londrina: Unopar, v. 16, n. 1, p. 49-59, jan. 2015.

WINCK, Gracielle Cristina. **Trabalhando com Porcentagem e Juros Simples no Ensino Médio: Uma Experiência Contextualizada e Realizada em Sala de Aula**. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados/MS, 2017.

APÊNDICE A - QUADRO DO ESTADO DA ARTE DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Autor/a	Título	Ano	Tipo
Daiane Leal da Conceição	Aplicativos Educacionais no Ensino da Matemática: Potencialidades de Uso em Concepções e Práticas Docentes	2018	Dissertação
Raphael de Oliveira Freitas	Tecnologias Móveis na Formação de Professores que Ensinam Matemática	2017	Dissertação
Sandra Sausen Ferreira dos Santos	O Uso de Ambientes Virtuais na Formação de Professores Formadores: Possibilidades de Interação entre Professores dos Cursos de Magistério e das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia	2021	Tese
Andréia Rabello de Souza	O Letramento Digital no Ensino da Matemática Sob a Perspectiva de Complexidade	2017	Dissertação
Wardelane Holanda da Silva	O Ensino de Matemática e o Uso de Recursos Didáticos Digitais: Uma Análise Sobre as Impressões dos Pedagogos sobre sua Formação	2019	Dissertação
Arianny Grasielly Baião Malaquias	Tecnologias e Formação de Professores de Matemática: Uma Temática em Questão	2018	Tese
Juliane Colling	Perspectivas de Articulação dos Conhecimentos Pedagógicos, Tecnológicos e do Conteúdo na Formação Inicial de Professores de Matemática	2017	Dissertação
Rodrigo Lacerda Carvalho	Contribuições do Campo Conceitual Multiplicativo para a Formação Inicial de Professores de Matemática com Suporte das Tecnologias Digitais	2017	Tese
June Rodrigues Pereira Campos	Os Usos das Tecnologias Digitais nas Licenciaturas em Matemática a Distância em Minas Gerais	2018	Dissertação
Wellington Alves de Araújo	Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática a Partir dos Egressos do Curso de Licenciatura - IFS/Aracaju	2020	Tese
Sérgio Renato Pereira	A Utilização da Plataforma <i>Google For Education</i> em uma Experiência de Formação Continuada de Professores de Matemática: Olhares para a Formação e para o Formador	2021	Dissertação
Daniel de Jesus Silva	Matemática Problematicada na Licenciatura: Articulando História e Tecnologias em Componentes Curriculares de Conteúdo Matemático	2021	Tese
Tatiana Laiz Freitas da Fonseca de Oliveira	Paradigmas da Complexidade na Formação Continuada do Professor de Matemática: Caminhos a Serem Trilhados para uma Educação na Era Digital	2022	Tese

(continuação)

Autor/a	Título	Ano	Tipo
Learcino dos Santos Luiz	Formação Continuada de Professores para o Uso de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação Baseada na Teoria do <i>Mobile Learning</i> para o Ensino de Matemática	2018	Tese
Rozineide Gomes de Souza Maia	Formação de Professores de Matemática e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: Análise das Teses e Dissertações Defendidas no Brasil (2009 - 2018)	2022	Dissertação
Maria Valdinéia Gonçalves Luiz Dias	O Uso do <i>Software</i> Geogebra na Educação Básica: Reflexões Sobre o que Revelam as Pesquisas de Formação Continuada de Professores no Período de 2008 a 2020	2022	Dissertação
Idelma Izabel de Camargo Silva	Concepção de Mediação com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Formação de Professores de Matemática	2021	Dissertação
Gisele Pereira Oliveira	Articulação entre História da Matemática e Tecnologias Digitais via Objeto de Aprendizagem para Mobilização e Ressignificação de Conhecimentos na Formação de Professores	2023	Tese
Fabrine Diniz Pereira	Percepções dos Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática da FURG sobre o Enfrentamento do <i>tecnostress</i>	2019	Dissertação
Caroline Tavares de Souza	O Ensino de Matemática nos Anos Iniciais em Tempos de Ciberultura: Refletindo Acerca da Formação do Pedagogo	2017	Dissertação
Elivelton Henrique Gonçalves	A Utilização de Tecnologias Digitais no Curso de Licenciatura em Matemática PARFOR/EAD da Universidade Federal de Uberlândia	2018	Dissertação
Tiago Dziekaniak Figueiredo	Professores Formadores e Licenciandos em Matemática o Enatar Sobre o Uso Pedagógico das Tecnologias Digitais em uma Rede Fechada de Conversações	2019	Tese
Marcia Dalla Nora	Formação Inicial de Professores de Matemática no Âmbito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICS	2020	Tese
Carla Francielle Rocha Martins	Ensino da Matemática: um enfoque nas práticas pedagógicas remotas no município de Capitão Enéas (MG), nos anos 2020 e 2021	2023	Dissertação
Vera Lúcia de Oliveira Freitas Ruas	A (re)significação das práticas docentes no ambiente escolar: Conhecimento Pedagógico-Tecnológico de professores de Matemática em evidência	2021	Dissertação
Cláudio José Braga de Bittencourt	Fazeres Docentes com o GeoGebra em um Curso de Licenciatura em Matemática	2022	Dissertação

(continuação)

Autor/a	Título	Ano	Tipo
Rosefran Adriano Gonçales Cibotto	O Uso Pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores: Uma Experiência na Licenciatura em Matemática	2015	Tese
Adriana Morais Teixeira	Modelagem no Ensino de Matemática: Desafios e Possibilidades a Partir de um Curso de Formação Online	2021	Dissertação
Frederico Fonseca Fernandes	Ambiente Virtual e Educação a Distância: espaços e movimentos de aprendizagem em uma disciplina	2018	Tese
Patrícia Peralta de Freitas	Utilização das Tecnologias Digitais por Professores de Matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto	2015	Dissertação
Paola Lima França	Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação Continuada de Professores de Matemática: Um Estudo com Egressos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática	2019	Dissertação
Josiane Cordeiro de Sousa Santos	FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: contribuições das Tecnologias da informação e Comunicação para Prática Pedagógica	2018	Dissertação
Edevaldo Gomes Pacheco	Utilização da Tecnologia na Formação dos Professores de Matemática da Região Norte do Brasil	2020	Dissertação
Rosângela Conceição Brito	Formação Continuada de Professores de Matemática Analisada Através de um Curso em Tecnologias Digitais	2017	Dissertação
Vera Lúcia da Costa e Silva	A formação de professores formadores de Matemática da rede municipal de ensino de Teresina no uso pedagógico das tecnologias com ênfase no Pensamento Computacional	2021	Dissertação
Mateus Souza de Oliveira	Formação Continuada de Professores de Matemática: O Ensino de Funções Quadráticas Mediado pelas Tecnologias Digitais	2015	Dissertação
Gregson Barros da Silva	Tecnologias da Informação e Comunicação em sala de aula invertida na formação de professores de matemática: uma experiência colaborativa	2023	Dissertação
Luana Santana Delgado	Tecnologias Digitais na Formação Pedagógica a Distância Online: Um Estudo com Professores de Matemática	2021	Dissertação
Carla Denize Ott Felcher	Tecnologias Digitais: Percepções dos Professores de Matemática no Contexto do Desenvolvimento Profissional Docente	2020	Tese
Kecia Karine Santos de Oliveira	As Percepções dos Professores de Matemática da Rede Pública Municipal de Aracaju/SE Frente Às Tecnologias Digitais na Escola: Da Implantação ao Processo de Ensino	2015	Dissertação

(continuação)

Autor/a	Título	Ano	Tipo
Letícia da Silva Vitor Model	Os Desafios do Ensino da Matemática na Perspectiva da Tecnodocência	2022	Dissertação
Elenice Rosário da Conceição	Conhecimento Docente em Ação e o Uso de Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática nos Anos Iniciais	2021	Dissertação
Alcimara dos Santos Lobato	A Formação Docente no Ensino da Matemática e a Tecnologia: Um Estudo sobre os Desafios do Mundo Tecnológico	2023	Dissertação
Rosayna Frota Bazhuni	O Uso das Tecnologias Digitais na Formação Continuada dos Professores para Favorecer as Experiências Matemáticas na Educação Infantil	2021	Dissertação
Samira Bahia e Castro	Entrelaçamentos entre a Formação Docente para o Ensino de Matemática e o Uso das Tecnologias Digitais nos Cursos de Pedagogia	2020	Dissertação
Evelize Martins KRÜGER PERES	Apropriação de Tecnologias Digitais: Um Estudo de Caso sobre Formação Continuada com Professores de Matemática	2015	Dissertação
Rubervan da Silva Leite	Formação de Professores de Matemática e Tecnologias Digitais: Um Estudo sobre o Teorema de Tales	2017	Dissertação
Alexandre Francisco Brito	Formação Tecnológica Docente do Professor de Matemática: Um Estudo nos Anos Finais do Ensino Fundamental nas Escolas da Rede Pública no Município de Caculé	2023	Dissertação
Airton Rodrigues Gonçalves de Paiva	As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação Auxiliando o Ensino e a Aprendizagem de Matemática	2021	Dissertação
Lucy Aparecida Gutiérrez de Alcântara	A Trajetória de Desenvolvimento do Professor na Utilização de Tecnologias nas Aulas de Matemática em um Contexto de Formação Continuada	2015	Dissertação
Rafael Perin dos Santos	Tecnologia na Educação: Um Estudo com Professores de Matemática em Itapemirim-ES	2020	Dissertação
Anna Carla da Paz e Paes Montysuma	Formação Continuada em Ambiente Virtual de Aprendizagem para Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais	2021	Dissertação
Kelen Cristina Pereira de Souza	Formação Inicial do Professor de Matemática com Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação no Contexto da Escola Pública	2016	Dissertação
Daniel Oliveira de Araújo	O uso de tecnologias na formação continuada de professores de Matemática, no âmbito da Educação a Distância, em uma diretoria de ensino no estado de São Paulo	2017	Dissertação
Muriel Kampff da Silveira	O Uso das Tecnologias como Potência para o Ensino da Matemática	2022	Dissertação

(continuação)

Autor/a	Título	Ano	Tipo
Andriceli Richit	Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais: Aspectos do Conhecimento Revelados no Contexto de uma Comunidade de Prática Online	2015	Tese
Robson Kleemann	CONFECCIONANDO O CHAPÉU: as tecnologias digitais e o desenvolvimento profissional docente no contexto das formações inicial e continuada de professores de matemática	2024	Tese
Douglas Silva Fonseca	Formação de Professores de Matemática e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Contexto do PIBID	2018	Tese

APÊNDICE B - ROTEIRO DO GRUPO FOCAL COM OS GRADUANDOS DOS 2º E 4º ANO/QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS LICENCIANDOS DO 3º ANO

- 1) De que maneira ocorreu a sua aprendizagem matemática no Ensino Fundamental?

- 2) As metodologias utilizadas pelos professores envolviam apenas cálculos ou trabalharam tópicos de matemática, com a utilização de alguma ferramenta tecnológica?

- 3) Como a tecnologia vem sendo abordada, durante o seu curso de graduação em matemática?

- 4) Em sua formação de professor de matemática, a abordagem sobre tecnologias, está envolvendo estratégias de ensino e aprendizagem de assuntos matemáticos?

- 5) Com base nos conhecimentos adquiridos até o momento em sua formação docente, quais suas sugestões para a melhoria do ensino da matemática, aproveitando o uso de tecnologias?

APÊNDICE C - SITUAÇÕES-PROBLEMAS EM QUE OS GRADUANDOS DE MATEMÁTICA PROPUSERAM ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM TECNOLOGIAS

1) Explique como você utilizaria uma ferramenta educacional (pode ser *on-line* ou não) para ensinar o conceito de porcentagem a alunos do ensino fundamental, explicando como a tecnologia seria incorporada para auxiliar no aprendizado.

2) Como você utilizaria aplicativos móveis para abordar o tema porcentagem em uma sala de aula do ensino fundamental? Como você estruturaria a atividade para garantir o engajamento dos alunos e a compreensão do conceito?

3) Imagine que você tem acesso a um *software* de simulação de problemas do mundo real. Como você o utilizaria para ensinar porcentagem a alunos do ensino fundamental? Dê um exemplo de cenário que você criaria e explique como a simulação seria incorporada à sua estratégia de ensino.

4) Considerando que houvesse a sua disposição, em sua sala de aula uma diversidade de recursos tecnológicos, proponha uma estratégia metodológica que combine diferentes tipos de tecnologias educacionais (por exemplo, ambientes de geometria dinâmica, vídeos, programas interativos, jogos educativos e simuladores de realidade) para ensinar porcentagem. Como você garantiria que essa abordagem atenda às necessidades de todos os alunos da sua turma?

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

Título da pesquisa: A Formação de Professores de Matemática e Estratégias Metodológicas com Tecnologias: Um Estudo de Caso

Pesquisador responsável: Juan Derick Amaral Boaventura Nascimento
(juan.daboaventura@aluno.uepa.br)

Orientador: Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conforme Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde)

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou equipe que está acompanhando. A proposta deste documento é explicar sobre a pesquisa que será realizada e solicitar a sua permissão para participar dela.

- a) O objetivo desta pesquisa é investigar como as tecnologias educacionais estão sendo abordadas no curso de formação de professores de matemática e se estão sendo relacionadas com estratégias de ensino e aprendizagem;
- b) Os procedimentos envolvidos para esta pesquisa serão: a formação de um grupo focal, com dois momentos, primeiro com a utilização de um roteiro contendo questionamentos sobre a sua formação envolvendo matemática e tecnologias. No segundo momento, será abordado o desenvolvimento de propostas metodológicas para determinadas situações-problemas, além de uma conversa com os futuros professores de matemática, a respeito do conhecimento adquirido no curso, relacionado com matemática e tecnologias;
- c) No nosso estudo, os possíveis riscos da participação na pesquisa são mínimos, pois não causará qualquer tipo de transtorno à sua saúde e/ou integridade física e psíquica. Os possíveis benefícios da participação nesta pesquisa estão relacionados ao processo de formação docente em matemática e a abordagem de tecnologias neste contexto;
- d) Sua participação nesta pesquisa será voluntária, ou seja, não é obrigatória. Não haverá qualquer tipo de remuneração, bem como não haverá nenhum tipo de custo da sua participação em relação aos procedimentos da pesquisa;
- e) Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo em relação a

avaliação acadêmica;

- f) Os resultados deste estudo serão divulgados com finalidade científica e social, porém, os nomes dos participantes não serão revelados, nem haverá referência de caráter individual, ou seja, seus dados estarão protegidos.
- g) Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável via *e-mail*.

Declaração: Concordo em participar do estudo intitulado “A Formação de Professores de Matemática e Estratégias Metodológicas com Tecnologias: Um Estudo de Caso”.

_____ Assinatura do Participante	Data: ____/____/2024
_____ Assinatura do Pesquisador	Data: ____/____/2024

Este Registro de Consentimento Livre e Esclarecido é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra do pesquisador.

ANEXO B - ANTIGO CURRÍCULO DO CURSO DE MATEMÁTICA DO LÓCUS DA PESQUISA

ANO	DISCIPLINAS	DEPTº/COD.	CH ANUAL	CH SEM.		CH TOTAL	
				T	P	T	P
1ª SÉRIE	Comunicação em Língua Portuguesa na Docência.	DLLT-0845	80	01	01	40	40
	Fundamentos de Matemática Elementar I.	DMEI-0803	120	02	01	80	40
	Desenho Geométrico.	DMEI-0130	80	-	02	-	80
	Geometria Analítica.	DMEI-0805	120	02	01	80	40
	Metodologia Científica.	DFCS-0841	80	01	01	40	40
	Inglês Instrumental.	DLLT-0846	80	-	02	-	80
	Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS (**)	DEES-0504	80	-	02	-	80
	Computação.	DMEI-0806	120	-	03	-	120
	Psicologia da Educação.	DPSI-0313	80	02	-	80	-
	Introdução à Educação Matemática.	DMEI-0807	80	02	-	80	-
	SUB – TOTAL	-	920	10	13	400	520
2ª SÉRIE	Fundamentos de Matemática Elementar II.	DMEI-0216	120	02	01	80	40
	Cálculo I.	DMEI-0417	120	03	-	120	-
	Geometria Euclidiana.	DMEI-0310	120	02	01	80	40
	Álgebra I.	DMEI-0127	120	03	-	120	-
	Didática Geral e Especial.	DEDG-0627	80	02	-	80	-
	Instrumentação para o Ensino da Matemática I.	DMEI-0218	120	01	02	40	80
	Informática Aplicada à Educação Matemática.	DMEI-0114	120	-	03	-	120
	Fundamentos da Aval. da Aprendizagem em Matemática.	DMEI-0801	80	01	01	40	40
	SUB – TOTAL	-	880	14	08	560	320
3ª SÉRIE	Física Geral.	DCNA-0129	160	02	02	80	80
	Estatística e Probabilidade.	DMEI-0519	120	02	01	80	40
	Teoria dos Números.	DMEI-0423	80	02	-	80	-
	Cálculo II.	DMEI-0428	120	03	-	120	-
	Álgebra II.	DMEI-0422	80	02	-	80	-
	Instrumentação para o Ensino da Matemática II.	DMEI-0218	120	01	02	40	80
	Métodos e Téc. da Educ. Inclus. p/ o Ensino da Matemática.	DEES-0502	80	-	02	-	80
	Prática de Ensino de Matemática I.	DMEI-0605	200	-	05	-	200
	Orientação de TCC I.	DMEI-0606	40	01	-	-	80
	SUB – TOTAL	-	1.000	13	12	480	520
4ª SÉRIE	Cálculo Numérico.	DMEI-0419	80	01	01	40	40
	Políticas Públicas.	DEDG-0802	80	01	01	40	40
	História da Matemática.	DMEI-0420	80	02	-	80	-
	Análise Real.	DMEI-0708	80	02	-	80	-
	Orientação de TCC II.	DMEI-0607	80	-	01	-	80
	Prática de Ensino de Matemática II.	DMEI-0608	200	-	05	-	200
	SUB – TOTAL	-	600	06	08	240	380
	Atividades complementares	-	200	-	-	-	200
	TOTAL GERAL	-	3.680	43	41	1.680	1.940

ANEXO C - ATUAL CURRÍCULO DO CURSO DE MATEMÁTICA DO LÓCUS DA PESQUISA

ANO	DISCIPLINAS	DEPTº	CH/A	CH/S	CH TOTAL			
					T	P	L	E
1ª	SÉRIE							
	Produção de Gêneros Acadêmicos.	DLLT	80	02	80	-		
	Fundamentos de Matemática Elementar I.	DMEI	120	03	120	-		
	Geometria Analítica.	DMEI	120	03	120	-		
	Metodologia Científica.	DFCS	80	02	80	-		
	Inglês Instrumental.	DLLT	80	02	80	-		
	LIBRAS	DEES	80	02	30	50		
	Computação.	DMEI	120	03	40		80	
	Psicologia da Educação.	DPSI	80	02	80	-		
	Teorias em Educação Matemática.	DMEI	80	02	80	-		
	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológico da Educação Matemática.	DMEI	80	02	80	-		
	Seminários Integradores I.	DMEI	40	01	-	40		
	SUB – TOTAL	-	960	24	790	90	80	
2ª	SÉRIE							
	Fundamentos de Matemática Elementar II.	DMEI	120	03	120	-		
	Cálculo I.	DMEI	120	03	120	-		
	Geometria Euclidiana e Construções Geométricas I	DMEI	80	02	40		40	
	Álgebra I.	DMEI	120	03	120	-		
	Didática Geral e Especial.	DEDG	80	02	80	-		
	Instrumentação para o Ensino da Matemática I.	DMEI	120	03	40	80		

	Informática Aplicada à Educação Matemática.	DMEI	120	03	-		120	
	Métodos e Técnicas para Pesquisa em Educação Matemática.	DMEI	80	02	40	40		
	Fundamentos da Avaliação da Aprendizagem em Matemática.	DMEI	80	02	80	-		
	Seminários Integradores II.	DMEI	40	01	-	40		
	SUB – TOTAL	-	960	24	640	160	160	
3ª SÉRIE	Física Geral I.	DCNA	80	02	40	-	40	
	Estatística e Probabilidade.	DMEI	120	03	120	-		
	Teoria dos Números.	DMEI	80	02	80	-		
	Cálculo II.	DMEI	120	03	120	-		
	Geometria Euclidiana e Construções Geométricas II	DMEI	80	02	40		40	
	Álgebra II.	DMEI	80	02	80			
	Instrumentação para o Ensino da Matemática II.	DMEI	120	03	40	80		
	Fundamentos Teóricos e Metodológicos em Educação Especial	DEES	80	02	-	80		
	Prática de Ensino de Matemática I.	DMEI	200	05	-			200
	Laboratórios de Inovações Educacionais (LabIE).	DMEI	40	01	-		40	
	SUB – TOTAL	-	1000	25	520	160	120	200
4ª SÉRIE	Matemática Computacional.	DMEI	80	02	40		40	
	Políticas Públicas e Educação.	DEES	80	02	80	-		
	História da Matemática.	DMEI	80	02	80	-		
	Física Geral II.	DCNA	80	02	40		40	
	Análise Real.	DMEI	80	02	80	-		
	Orientação de TCC	DMEI	80	02	-	80		
	Prática de Ensino de Matemática II.	DMEI	200	05	-			200
	Gestão Educacional.	DEES	80	02	80	-		

	Complementação de Cálculo Diferencial e Integral.	DMEI	80	02	80	-		
	SUB – TOTAL	-	840	21	480	80	80	200
	Atividades complementares	-	200	-	-	200		
	TOTAL GERAL	-	3.960	94	2.430	690	440	400



Universidade do Estado do Pará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado
Travessa Djalma Dutra s/n – Telégrafo
66113 – 200 – Belém – Pará
<https://proresp.uepa.br/ppged/>

