

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

EDUARDO ABEL CORAL

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE SUAS
FORMAÇÕES E ATUAÇÕES**

Porto Alegre
2023

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

Doutorado

TESE

TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE
SUAS FORMAÇÕES E ATUAÇÕES

Eduardo Abel Coral

Orientador: Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho

Co-orientador: Dr. Lori Viali

Linha de Pesquisa: Tecnologias na educação em Ciências e Matemática

Porto Alegre
2023

Ficha Catalográfica

C787t Coral, Eduardo Abel

Tecnologias Digitais nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática : Percepções dos docentes sobre suas formações e atuações / Eduardo Abel Coral. – 2023.

226f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho.

Coorientador: Prof. Dr. Lori Viali.

1. Tecnologias Digitais. 2. Planos Pedagógicos de Cursos. 3. Formação Docente. 4. Licenciatura em Matemática. I. Rocha Filho, João Bernardes da. II. Viali, Lori. III. . IV. Título.

EDUARDO ABEL CORAL

TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE SUAS FORMAÇÕES E ATUAÇÕES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação Científica.

Porto Alegre, 31 de agosto de 2023

Comissão Examinadora

Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho (PUCRS)

Prof. Dr. Afrânio Austregésilo Thiel (IFC)

Prof. Dr. Antônio José Farias Nóbrega (IFC)

Prof. Dra. Adriana Justin Cerveira Kampff (PUCRS)

Prof. Dra. Ketlin Kroetz (IFSUL)

**PORTO ALEGRE
2023**

AGRADECIMENTOS

Ao chegar até aqui, constatei algo que não fazia parte dos meus pensamentos. “*Sozinhos não somos ninguém* (PE0US0)”. Assim, dedico esse espaço para agradecer às pessoas que, de alguma forma, colaboraram para que a minha caminhada fosse concluída.

À minha esposa Juliana, pelo incentivo e compreensão perante minhas ausências, mesmo em momentos de presença. Obrigado por tudo, meu amor!

Ao meu filho Francisco, que me fez pai. Obrigado por todo amor e carinho. Ver você crescendo e evoluindo como ser humano e ser social, está sendo uma experiência indescritível para mim. Eu te amo!

Aos meus pais, Maria e Edesio, pelo dom da vida e por todo apoio emocional e racional. Amarei vocês eternamente!

Ao meu irmão Maurício, pelas discussões específicas sobre a profissão docente e pelas conversas aleatórias. Falou, Valeu! Equis!

Aos meus sogros, Dona Iris e Seu Enio, pelo dom da vida da Juliana e por assegurarem todo o apoio ela e ao seu neto, em minhas ausências.

Aos meus cunhados, Camila e Anderson, pela guarida em sua casa nos momentos que precisei estar longe da minha família.

Aos meus orientadores, Dr. Lori Viali e Dr. João Bernardes Da Rocha Filho, pelos ensinamentos guiados que culminaram na minha evolução profissional e pessoal.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM), pelos momentos de discussão sobre a educação de forma ampla e consciente.

Aos colegas que conheci e aos amigos que conquistei durante essa caminhada. Desejo sucesso a todos!

À equipe do PPGEDUCEM, em especial, à Luciana Schwert Apolo e ao coordenador Dr. Luciano Denardin de Oliveira.

Aos docentes brasileiros que aceitaram o meu convite para serem entrevistados. Suas contribuições foram essenciais para os desdobramentos da pesquisa. A experiência de conhecê-los foi maravilhosa. Obrigado!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC) - Campus Camboriú, pelo apoio profissional e financeiro.

Por fim, agradeço à humanidade por proporcionar a experiência labiríntica da vida em sociedade.

Obrigado!!

RESUMO

Este estudo procurou responder os questionamentos da pergunta diretriz sobre quais contribuições as disciplinas curriculares sobre Tecnologias Digitais que compõem os Projetos Pedagógicos de Cursos das licenciaturas em matemática no Brasil trazem para a formação docente? O Objetivo Geral da pesquisa foi compreender as contribuições das disciplinas curriculares sobre TD que compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil para a formação docente. A pesquisa realizada usou os PPC como documentos oficiais vinculados as IES brasileiras que forneciam formação profissional em matemática dentro de um contexto específico e as entrevistas concedidas por professores brasileiros que atuam ou atuaram em IES, como formadores de docentes de matemática. A pesquisa foi desenvolvida, a partir da análise quantitativa dos documentos, produzindo dados que foram utilizados para construir um panorama sobre a formação atual dos novos professores de matemática e o uso das TD nessa formação. Estes dados serviram para qualificar as escolhas dos participantes, bem como dar subsídios para elaboração de um questionário de entrevistas semiestruturado coerente aos objetivos deste estudo. As entrevistas foram analisadas segundo a metodologia conhecida como Análise Textual Discursiva. Desta análise, emergiram quatro categorias, a saber: uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial; das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada; uso das Tecnologias Digitais como meio de melhorar a aprendizagem ainda não é consenso; e utilização das Tecnologias Digitais sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos Projetos Pedagógicos de Curso. A partir das compreensões elaboradas, foi possível reformular a tese inicial e defender a tese de que “existem disciplinas sobre, e com, Tecnologias Digitais incorporadas aos Projetos Pedagógicos de Cursos das licenciaturas em matemática brasileiras atuais e que podem proporcionar contribuições na formação dos novos professores que potencialmente atuarão na educação de base, quando estas são ministradas sob aspectos pedagógicos relevantes.” O desenvolvimento deste estudo colaborou com a ampliação sobre a compreensão da atuação profissional dos professores formadores no âmbito das licenciaturas em matemática brasileiras, além de expandir as perspectivas sobre o uso das TD neste contexto educacional e a importância das discussões permanentes sobre a elaboração, estruturação e atualização dos Projetos Pedagógicos desses Cursos.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Planos Pedagógicos de Cursos; Formação Docente; Licenciatura em Matemática.

ABSTRACT

This study sought to answer the questions of the guiding question about what contributions do the curricular subjects on Digital Technologies that make up the Pedagogical Projects of Mathematics degree courses in Brazil bring to teacher training? The General Objective of the research was to understand the contributions of the curricular subjects on DT that make up the PPC of mathematics degrees in Brazil for teacher training. The research carried out used the PPC as official documents linked to Brazilian HEIs that provided professional training in mathematics within a specific context and interviews given by Brazilian teachers who work or worked at HEIs, as mathematics teacher trainers. The research was developed based on the quantitative analysis of documents, producing data that was used to build an overview of the current training of new mathematics teachers and the use of DT in this training. These data served to qualify the participants' choices, as well as to provide support for the development of a semi-structured interview questionnaire consistent with the objectives of this study. The interviews were analyzed according to the methodology known as Discursive Textual Analysis. From this analysis, four categories emerged, namely: use of Digital Technologies during emergency remote teaching; Digital Technologies as a transversal theme to mandatory, including continued training; the use of Digital Technologies as a means of improving learning is not yet a consensus; and use of Digital Technologies at the discretion of the teacher, regardless of what the syllabi of the Course Pedagogical Projects deal with. Based on the understandings elaborated, it was possible to reformulate the initial thesis and defend the thesis that “there are subjects about, and with, Digital Technologies incorporated into the Pedagogical Projects of Current Brazilian Mathematics Degree Courses and which can provide contributions to the training of new teachers that will potentially act in basic education, when these are taught under relevant pedagogical aspects.” The development of this study contributed to expanding the understanding of the professional performance of teacher trainers within the scope of Brazilian mathematics degrees, in addition to expanding perspectives on the use of DT in this educational context and the importance of permanent discussions on the elaboration, structuring and updating the Pedagogical Projects of these Courses.

Keywords: Digital Technologies; Pedagogical Course Plans; Teacher Training; Degree in Mathematics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASR	<i>Automatic Speech Recognition</i> (Reconhecimento Automático de Fala)
ATD	Análise Textual Discursiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-formação	Base Nacional Comum Para A Formação Inicial De Professores Da Educação Básica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGI br	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CK	<i>Content Knowledge</i> (Conhecimento de Conteúdo)
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CES	Câmara de Educação Superior
CP	Conselho Pleno
COVID-19	<i>Corona Virus Disease 2019</i>
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Educação à Distância
e-MEC	Sistema de acompanhamento dos processos da educação superior do MEC
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ESPIN	Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional
FAFIJA	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Jacarezinho
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
FATEC	Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo
FEI	Fundação Educacional Inaciana “Padre Saboia de Medeiros”
FIJ	Faculdades Integradas de Jaú
GM	Gabinete do Ministro
MS	Ministério da Saúde
GPIMEN	Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>
CST	<i>Competency Standards for Teachers</i>

IES	Instituição de Ensino Superior
IFC	Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Catarinense
IFFar	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
ISTE	<i>International Society for Technology in Education</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCK	<i>Pedagogical Content Knowledge</i> (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo)
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PK	<i>Pedagogical Knowledge</i> (Conhecimento Pedagógico)
PNE	Plano Nacional de Educação
PNI	Programa Nacional de Informática
PPC	Planos Pedagógicos de Cursos
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PPGEDUCEM	Programa de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática
PPP	Projeto Político-Pedagógico
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
PT	Partido dos Trabalhadores
PUC	Pontifícia Universidade Católica
PUCSP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RECOMPE	Regime Especial para Aquisição de Computadores para Uso Educacional
RS	Rio Grande do Sul
RSI	Regulamento Sanitário Internacional
SARS-CoV-2	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2</i>
SEI	Secretária Especial de Informática
SITE	<i>Society for Information Technology in Teacher Education</i>
TCK	<i>Technological Content Knowledge</i> (Conhecimento Tecnológico de Conteúdo)

TD	Tecnologia Digital
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TI	Tecnologias Informáticas
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TK	<i>Technological Knowledge</i> (Conhecimento Tecnológico)
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo)
TPCK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge.</i>
TPK	<i>Technological Pedagogical Knowledge</i> (Conhecimento Pedagógico da Tecnologia)
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UF	Unidade da Federação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNINTER	Centro Universitário Internacional
UNIP	Universidade Paulista
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
WWW	<i>World Wide Web</i>
XK	<i>Contextual Knowledge</i> (Conhecimento Contextual)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz Curricular da Licenciatura em Matemática do IFC-CAM 2017	21
Figura 2 - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	57
Figura 3 - Primeiro bloco	82
Figura 4 - Segundo bloco	83
Figura 5 - Exemplo de possível codificação do corpus	89
Figura 6 - Esquema da ATD.....	91
Figura 7 - Distribuição de cursos por carga horária	104
Figura 8 - Distribuição das disciplinas tecnológicas por carga horária nos cursos	105
Figura 9 - Mapa de interligação de palavras	110
Figura 10 - Interação entre Algoritmo	112
Figura 11 - Interação entre Aprendizagem	112
Figura 12 - Interação entre Cálculo	113
Figura 13 - Interação entre Ciência	113
Figura 14 - Interação entre Computador.....	113
Figura 15 - Interação entre Comunicação.....	113
Figura 16 - Interação entre Dados	114
Figura 17 - Interação entre Digital	114
Figura 18 - Interação entre Educação	114
Figura 19- Interação entre Ensino	114
Figura 20 - Interação entre Informação	115
Figura 21 - Interação entre Informática	115
Figura 22 - Interação entre Laboratório.....	115
Figura 23- Interação entre Lógica	115
Figura 24 - Interação entre Matemática.....	116
Figura 25 - Interação entre Prática	116
Figura 26 - Interação entre Programação	117
Figura 27 - Interação entre Software	117
Figura 28 - Interação entre Tecnologia.....	117
Figura 29 - Mapa conceitual de interação das palavras.....	118
Figura 30 - Mapa conceitual de interação das palavras agrupadas.....	119
Figura 31 - Distribuição por sexo	130
Figura 32 - Distribuição por Regiões, Estados e Cidades	131

Figura 33 - Relação Entre Idade e Tempo de Trabalho.....	132
Figura 34 - Nomes e Tipos de Graduações.....	133
Figura 35 - Nomes e Tipos de Pós-Graduações	134
Figura 36 - Local de Trabalho dos Professores Entrevistados	135
Figura 37 - Representação Sintética do Processo de Análise da ATD.....	146

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de teses selecionadas	33
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Regiões Administrativas	93
Tabela 2 - Distribuição dos cursos de licenciaturas em Matemática por UF	94
Tabela 3 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Categoria administrativa	95
Tabela 4 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por Categoria administrativa	96
Tabela 5 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por Regiões Administrativas	97
Tabela 6 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por UF	97
Tabela 7 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Categoria administrativa pelas UF	98
Tabela 8 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por Categoria administrativa pelas UF	99
Tabela 9 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por ENADE (nota)	101
Tabela 10 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Enade pelas UF ...	101
Tabela 11 - Tipos de disciplinas ofertadas nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática	106
Tabela 12 - Tipos de disciplinas tecnológicas ofertadas nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática	106
Tabela 13 - Frequência de palavras nos nomes das disciplinas tecnológicas.....	109
Tabela 14 - Interligação entre as palavras	111
Tabela 15 - Distribuição das ementas das disciplinas em TD por grupos e subgrupos.....	121
Tabela 16 - Frequência de palavras por grupos e subgrupos nas ementas das disciplinas em TD	122
Tabela 17 - Descrição das entrevistas audiovisuais gravadas.	127

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 A APROXIMAÇÃO COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS	18
1.2 MINHA APROXIMAÇÃO DA PESQUISA	22
2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA: REVISÃO DE LITERATURA	32
2.1 DITOS SOBRE O QUE É FEITO NAS PESQUISAS	34
2.2 O QUE DEVERIA SER FEITO NA PRÁTICA?.....	38
3 TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM PANORAMA	43
3.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E A EDUCAÇÃO	45
3.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	46
3.3 FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA EM TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	49
3.4 TPACK: DO HOJE PARA O ONTEM.....	52
3.4.1 Bases Teóricas do TPACK: Lee Shulman e o PCK.....	54
3.4.2 Do PCK ao TP“A”CK: As contribuições de Koehler e Mishra	56
3.4.3 A composição da estrutura TPACK	59
3.5 SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....	66
3.6 CURRÍCULO DOS CURSOS DE MATEMÁTICA	68
4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	73
4.1 ABORDAGEM QUANTITATIVA OU QUALITATIVA EM PESQUISAS EDUCACIONAIS. QUAL USAR?.....	73
4.1.1 Conhecendo a abordagem quanti-qualitativa/quali-quantitativa.....	74

4.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS	77
4.2.1 Os documentos da pesquisa	77
4.3 PROCEDIMENTO PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS	79
4.3.1 Organização dos Documentos	81
4.3.2 As Entrevistas	84
4.3.3 Os participantes das entrevistas: critérios para escolha dos docentes entrevistados	85
4.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS: A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	87
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	93
5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL	93
5.2 DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS GERAIS E TECNOLÓGICAS NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL	102
5.2.1 Ano do currículo dos PPC	102
5.2.2 Turnos oferecidos para os cursos	103
5.2.3 Cargas horárias totais dos cursos e das disciplinas tecnológicas	103
5.2.4 Total de disciplinas por tipo	105
5.2.5 Tipos de disciplinas tecnológicas ofertadas	106
5.3 NOMES E EMENTAS DAS DISCIPLINAS TECNOLÓGICAS NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL E SUAS ANÁLISES	107
5.3.1 Processo de identificação e agrupamento das disciplinas tecnológicas por nomes	108
5.3.2 Processo de agrupamento das ementas das disciplinas tecnológicas com base nos nomes	120
5.4 ENTREVISTA COM OS PROFESSORES E SUAS ANÁLISES	124
5.4.1 Preparações necessárias para as entrevistas: teste piloto, ajustes e cartas	125
5.4.2 O ato de entrevistar e o ato de transcrever: algumas considerações	126
5.4.3 Dados Biográficos e seus significados	130

5.4.4 Dados construídos e os caminhos percorridos para a análise	135
5.4.4.1 Um retrato de “quando e sob” que circunstâncias os entrevistados decidiram ser professores	136
5.4.4.2 Uma síntese das trajetórias acadêmicas e profissionais dos entrevistados	137
5.4.4.3 Aproximação dos entrevistados com as TD: como, onde, quando e nas disciplinas dentro e fora das licenciaturas em matemática	142
5.4.5 Resultados Decorrentes da ATD	145
5.4.5.1 Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial	146
5.4.5.2 Das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada.....	159
5.4.5.3 O uso das Tecnologias Digitais como meio de melhorar a aprendizagem ainda não é consenso	165
5.4.5.4 Utilização das Tecnologias Digitais sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos PPC.....	174
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	182
REFERÊNCIAS	187
APÊNDICE A - Entrevista Semiestruturada Piloto.....	205
APÊNDICE B - Entrevista Semiestruturada.....	207
APÊNDICE C - Carta de Apresentação.....	209
APÊNDICE D - Carta de Cessão	211
APÊNDICE E - Entrevista após transcrição desnaturalizada	212

1 INTRODUÇÃO

Meu nome é Eduardo Abel Coral. Sou professor de matemática e o primogênito de uma família constituída em uma cidade do interior do estado de Santa Catarina. Meu pai era trabalhador na indústria carbonífera local e, minha mãe, professora da educação básica na rede municipal de ensino. Tenho um irmão que também é professor, tendo sua formação na área de Educação Física.

Quando criança, estudei na escola pública estadual nas cercanias da residência dos meus pais e convivia tranquilamente nesse ambiente. Atingindo a idade para ingressar no Ensino Fundamental 2, meus pais me matricularam em uma escola filantrópica que auxiliava os filhos dos trabalhadores das minas de carvão, subsidiando os custos das mensalidades. Assim, completei meus estudos até o fim do Ensino Médio nessa escola, realizando inclusive um curso técnico em eletrônica.

Realizei estágio na área técnica da minha formação e atuei por muitos anos nessa profissão. Chegando aos meus 23 anos, decidi ingressar em um curso universitário e, das diversas opções que a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) possuía, optei pela Licenciatura em Matemática.

Desenvolvi a curiosidade e o gosto pela pesquisa durante a graduação, realizando diversos trabalhos de iniciação científica, participando de eventos, congressos e seminários na área de matemática e de educação. Após a conclusão do curso superior, vislumbrei a possibilidade de ampliar meus conhecimentos, ingressando em um curso de Mestrado em Educação.

Dessa forma, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UNESC, realizando o curso de Mestrado em Educação e concluindo-o em 2010. A pesquisa realizada tinha aspecto qualitativo, documental e teórico, sob o título de *Campo Conceitual Multiplicativo: Uma Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental*, e foi realizada com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

Até então, as únicas experiências que possuía como professor em sala de aula advinham das disciplinas ligadas aos estágios curriculares obrigatórios da época em que realizava a graduação em matemática. Logo, me vi em uma situação inusitada: por um lado, feliz, por ter finalizado o curso de mestrado e alcançado um objetivo pessoal, de aquisição de conhecimento; por outro lado, triste, pois eu era o mais novo integrante do contingente de milhões de desempregados brasileiros, tendo em vista que a minha opção por realizar o

mestrado com a ajuda financeira da FAPESC me colocou em uma imposição regulatória, uma vez que eu não poderia ter outros vínculos empregatícios.

Superado os dilemas que a vida impõe, segui em frente. Comecei minha atuação docente como todo jovem professor recém-formado da minha região, atuando como professor substituto nas redes públicas municipais, estaduais e elaborando currículos que eram deixados nas recepções das escolas particulares. Por muitos anos exerci a profissão de docente assim, nunca perdendo a esperança de dias profissionalmente melhores.

Não demorou muito para que eu percebesse nos concursos públicos uma chance de galgar uma carreira estável e mais produtiva. Dessa forma, trabalhando 8 horas diárias, e nas horas que deveria descansar eu me preparava para as provas admissionais dos concursos que se avizinhavam. No início dessa jornada, até anotava os concursos que participei, mas a quantidade foi tanta que abandonei essa prática, até mesmo para não me frustrar e pensar que não tinha capacidade para tal feito.

Porém, em 2012, a persistência transformou-se em sucesso quando consegui uma vaga para efetivação mediante aprovação em concurso público para professor de matemática na rede estadual de Santa Catarina, iniciando minhas atividades na condição de professor permanente no ano seguinte. Foi um primeiro passo para tentar objetivos maiores na minha carreira.

Aproveitei o bom momento da recém aprovação, bem como o conhecimento adquirido na participação em diversos concursos públicos anteriores. Desse modo, junto ao cenário de renovação das políticas públicas para a educação iniciados em 2008, com a expansão da rede pública federal de ensino, fui motivado e me preparei para conquistar uma vaga na esfera federal.

Após algumas tentativas frustradas, em 2014 obtive êxito no certame para uma vaga no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Catarinense (IFC), localizado na cidade catarinense de Camboriú, onde resido atualmente, fixando laços profissionais e familiares.

Foi nesse ambiente, permeado pela missão de “Proporcionar educação profissional, atuando em Ensino, Pesquisa e Extensão, comprometida com a formação cidadã, a inclusão social, a inovação e o desenvolvimento regional”¹ que o IFC proporciona como norte educacional, em conjunto com a convivência profissional qualificada dos meus companheiros de trabalho, que em sua maioria possuem larga experiência em pesquisas de doutoramento, que

¹ Disponível em: <https://ifc.edu.br/missao-e-visao>. Acesso em: 1 ago. 2021.

após 10 anos do meu ingresso no curso de mestrado e com uma prática docente mais refinada, busquei novo aprimoramento profissional.

Portanto, resolvi participar de um processo seletivo para ingresso no curso *stricto sensu* em nível de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM), da Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio Grande do Sul (RS), logrando êxito ao fim dele.

Iniciei o ano letivo de 2019 participando das atividades regulares do PPGEDUCEM, realizando diversas disciplinas, tanto obrigatórias como optativas, participando de apresentações de seminários internos dos alunos veteranos como ouvinte e conhecendo melhor a estrutura da universidade.

Assim, ao iniciar o ano de 2020, solicitei ao coordenador do programa mudança para a linha de pesquisa “Tecnologias na Educação em Ciências e Matemática”², que “[...] abrange pesquisas relacionadas às tecnologias de informação e comunicação, como suporte ao processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Matemática no ensino presencial e a distância.” Minha justificativa para essa mudança veio da percepção de que as tecnologias, mais especificamente as Tecnologias Digitais (TD), tendem a balizar os rumos futuros da educação escolar no contexto brasileiro e global.

Assim, passei a ser orientado pelo professor Dr. Lori Viali, que me proporcionou momentos engrandecedores e inovadores sobre a perspectiva do uso das TD na área da educação em geral, bem como na subárea da educação em ciências e matemática. Contudo, devido a sua aposentadoria precoce, passei a ser orientado pelo professor Dr. Joao Bernardes da Rocha Filho, ser humano fenomenal e que mantenho profunda gratidão e respeito.

Para finalizar, estabeleço a minha opção pela sigla TD, com base nas explicações de Borba, Scuguglia e Gadanidis (2020, p. 21), que nos anos 1980 as “expressões como tecnologias informáticas (TI) ou tecnologias computacionais começaram a ser utilizadas” para denominar os equipamentos computacionais físicos ou não. Próximo do ano de 1999, a integração da Internet ao mundo civil de forma efetiva e por ter “à natureza informacional e comunicacional” as expressões tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação (TIC) emergem e se consolidam.

A partir do ano de 2004, com a chegada do sistema de Internet em alta velocidade, as relações com os conteúdos midiáticos foram aprimoradas e dessa forma o termo “tecnologia digital (TD)” estabelece-se como um amalgama das formas de interação entre o real e virtual,

² Disponível em: <https://www.pucrs.br/politecnica/programa-de-pos-graduacao-em-educacao-em-ciencias-e-matematica/linhas-e-estruturas-de-pesquisa>. Acesso em: 1 ago. 2021.

através de imagens, vídeos, áudio, textos e sons, por meio de equipamentos computacionais portáteis ou não.

1.1 A APROXIMAÇÃO COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Minha história com as TD remonta à minha infância e adolescência. Nasci em 1981, onde o cenário político brasileiro ainda persistia sob o regime militar. Nesse momento da minha história, ainda não possuía capacidade interpretativa do contexto nacional relativo à área das TD. Meu pensamento era outro: acordar, comer, brincar, estudar, dormir. Era um ciclo contínuo. Porém, no contexto atual, posso relatar ao meu interlocutor o que estava acontecendo naquela época, utilizando como aporte os conhecimentos adquiridos na minha linha de pesquisa do doutorado.

O governo militar, por volta da segunda metade da década de 1970, tentou alavancar a produção nacional de tecnologias, levantando barreiras restritivas à chegada de tecnologias estrangeiras no Brasil. Essa circunstância possuía motivadores iniciais que advinham de um sentimento de nacionalismo incutido por Getúlio Vargas durante o seu período de governo, iniciado em 1937 e potencializado em meados da década de 1950 pelo programa Nacional-Desenvolvimentista do governo de Juscelino Kubitschek, cujo slogan da campanha presidencial era “50 anos em 5”. O governo militar pretendia ter um maior controle sobre a indústria no território nacional, tanto que o Ministério da Segurança Nacional fazia parte dessa empreitada. (MOREIRA, 1995, p. 24)

Entre os anos de 1977 e 1991, o estado brasileiro desenvolveu e implementou uma política para a área de informática com base no que foi conhecido como “reserva de mercado”, onde se estabelecia certo protecionismo para as indústrias nacionais. O principal objetivo era preparar a mão de obra local com tecnologia de vanguarda e promover uma indústria competitiva perante as marcas estrangeiras. (IKEHARA, 1997, p. 7)

O intervalo temporal anteriormente citado pode ser fragmentado em três fases fundamentais. Entre 1979 e 1984, primeira fase, se estabelece o Programa Nacional de Informática (PNI), com duas implementações importantes nessa história: a Secretaria Especial de Informática (SEI), no ano de 1979, e a promulgação da Lei nº 7.232/84, que instituiu a PNI e, segundo Mazzeo (1996, p. 6):

[...] consistiu em estabelecer estratégias para alcançar o domínio da tecnologia de informática, fundamental para a competência nacional. Optou-se então, quando da sua instituição, pela estratégia de desenvolvimento de uma indústria nacional de

informática, visando se criar um ambiente propício para o efetivo desenvolvimento tecnológico.

Entre 1985 e 1989 ocorreu a segunda fase, que se caracterizou pela instauração da Nova República e teve como ápice a elaboração e promulgação da constituição cidadã de 1988, bem como a implementação da PNI na forma da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984, também conhecida como lei da informática. Entre 1990 e 1991, terceira fase, ocorre o fim da política de reserva de mercado, anunciada pelo governo Collor (IKEHARA, 1997, p. 8).

Nessa última fase, onde os brasileiros puderam escolher o presidente por voto direto e universal, tive a oportunidade, junto com milhões de outros jovens brasileiros, de sentir as mudanças no mercado de informática brasileiro, fazendo com que indiretamente, houvesse uma viabilização para democratizar o uso das TD no território nacional, inclusive na educação escolar.

Nesse panorama tecnológico, me desenvolvi como um adolescente curioso por novidades eletrônicas e que observava, nos computadores, um pouco mais do que um equipamento cheio de partes conectadas por fios, caro para os padrões das famílias de classe média baixa e assalariadas do Brasil, que substituiu a antiga máquina de escrever da minha mãe e que podia rodar jogos eletrônicos simples, como campo minado e paciência.

Um período importante da minha vida, que me aproximou mais das TD, foi quando realizei o curso técnico em eletrônica, que no ano 1996 era parte integrante do chamado Segundo Grau. Naquela época, o modelo de seriação aplicado na escola técnica em que estudava era formado por um primeiro ano propedêutico e nos dois anos seguintes uma mistura de disciplinas técnicas e propedêuticas. Havia um quarto ano, que era destinado ao estágio curricular obrigatório. Ao final, era necessário elaborar um relatório das atividades desenvolvidas e só depois recebi o meu diploma do segundo grau.

Na relação das disciplinas do segundo ano, constavam Eletrotécnica, Eletricidade, Medidas Eletrônicas, Técnicas Digitais e Componentes Eletrônicos. No terceiro ano, as disciplinas de Sistemas Telefônicos, Princípios de Comunicação, Software Aplicativo, Elementos de Hardware, Análise de Circuitos, Eletrônica de Potência, Eletrônica Industrial, Automação Industrial, Microprocessador e Circuitos e Dispositivos Eletrônicos.

Todas essas disciplinas elencadas, juntamente com o estágio curricular obrigatório em uma indústria repleta de equipamentos tecnológicos, foram cruciais para a minha aproximação com o mundo das TD, pois me proporcionaram uma visão para além do mundo analógico em que cresci e que meus pais não tiveram a oportunidade de me mostrar, pois as políticas públicas

para a área das tecnologias de suas épocas escolares ainda sofriam as consequências das políticas públicas de seus governantes.

Passados alguns anos após terminar o estágio curricular obrigatório na área técnica e trabalhar em diversas indústrias do ramo das tecnologias, resolvi ingressar no curso superior de Licenciatura em Matemática, obtendo o grau de licenciado no início de 2008. Ao recuperar o meu histórico escolar acadêmico, foi possível observar que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Licenciatura em Matemática em que me formei dedicava pouco tempo para disciplinas voltadas à área de TD.

Nesse documento, que contava com um total de 44 disciplinas, apenas uma, sob o título de Informática Aplicada ao Ensino de Matemática, faz alusão às TD. Em um comparativo com meu curso técnico de eletrônica, realizei cinco disciplinas ligadas intimamente às TD, em um período de 10 anos antes, pois terminei o curso técnico em 1998 e a Licenciatura em Matemática foi finalizada em 2008.

Contudo, o leitor pode refletir: *a comparação não faz sentido, pois está tentando igualar um curso de nível médio com um curso de nível superior. O correto seria comparar um curso superior de Licenciatura em Matemática atual com um curso superior de Licenciatura em Matemática antigo.* Me adiantando a este e outros questionamentos, ressalto que essa comparação será realizada, pois meu trabalho atual se dá no IFC, e faz parte da política de ensino da rede federal oferecer vagas em cursos superiores de formação, preferencialmente em licenciaturas para a educação básica, como declarado:

No tocante à formação de professores para o conteúdo da formação geral (com destaque para as ciências da natureza: Química, Física, Biologia e mesmo a Matemática), essa opção é crucial, tendo em vista a falta de professores. O relatório recente do Conselho Nacional de Educação (CNE) que estimou essa demanda em 272.327 professores, apenas no campo das ciências da natureza, reforça essa tese. Ressalta-se ainda que esse total se apresenta em perspectiva crescente face à expansão expressiva da educação profissional e tecnológica. Os Institutos Federais apontam, quando na plenitude de seu funcionamento, para um número estimado de 100 mil matrículas em cursos de licenciaturas, que em grande parte poderão se destinar a essa área (BRASIL, 2008, p. 29).

Assim, vou apresentar a matriz curricular vigente³ do curso superior em Licenciatura em Matemática do IFC, onde leciono desde 2014, e verificar de forma quantitativa qual o avanço em relação ao número de disciplinas na área de TD ofertadas após um lapso temporal

³ Disponível em: http://www.camboriu.ifc.edu.br/wpcontent/uploads/2014/06/PPC_MAT_CAM_Matriz.2017.pdf e <http://www.camboriu.ifc.edu.br/wp-content/uploads/2020/05/Matriz-vigente.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

de mais de 10 anos, entre a posição de recém-formado professor de matemática e formador de professores.

Figura 1 - Matriz Curricular da Licenciatura em Matemática do IFC-CAM 2017

Sem.	Código	Componente Curricular	Créditos	Carga Horária				
				Disciplina Pedagógica	Disciplina Especifica	PCC	Estágio	Total
1	11-NB	Desenho Geométrico	2		30			30
	12-NB	Sociologia da Educação	4	60				60
	13-NB	Funções Reais de uma Variável I	2		30			30
	14-NB	Geometria Plana	4		60			60
	15-NB	Leitura e Produção Textual	2		30			30
	16-NB	Matemática Fundamental I	4		60			60
	17-NE	Pesquisa e Processos Educativos I	6		60	30		90
Total Semestre			24	60	270	30	0	360
2	21-NB	Funções Reais de uma Variável II	2		30			30
	22-NB	Geometria Espacial	4		60			60
	23-NP	História da Educação	4	60				60
	24-NB	Matemática Fundamental II	6		60	30		90
	25-NE	Pesquisa e Processos Educativos II	6		60	30		90
	26-NP	Psicologia da Educação	4	60				60
Total Semestre			26	120	210	60	0	390
3	31-NB	Análise Combinatória e Probabilidades	4		60			60
	32-NE	Cálculo I PR: 13+16+21	4		60			60
	33-NP	Didática I	4	60				60
	34-NB	Geometria Analítica PR: 14+24	4		60			60
	35-NB	Lógica Básica	2		30			30
	36-NE	Pesquisa e Processos Educativos III	6		30	60		90
Total Semestre			24	60	240	60	0	360
4	41-NE	Cálculo II PR: 24+32	4		60			60
	42-NP	Didática II	4	60				60
	43-NP	Filosofia da Educação	4	60				60
	44-NE	Pesquisa e Processos Educativos IV PR: 36	6		30	60		90
	45-NP	Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática PR: 16+34	6	60		30		90
	46-NP	Teorias Educacionais e Curriculares	4	60				60
Total Semestre			28	240	90	90	0	420

Fonte: IFC-Camboriú (2017).

A Figura 1 é um recorte que faz parte do documento PPC, composto por 47 disciplinas que constituem a formação inicial do acadêmico que busca a profissão de docente de matemática na rede federal, especificamente no IFC. Houve avanço em relação ao curso que estudei e me formei em 2008. Foram acrescentadas três disciplinas e, como consequência, a carga horária total do curso aumentou.

Contudo, ao procurar por disciplinas voltadas às TD o avanço foi mínimo. Digo mínimo, pois se comparamos apenas a quantidade de disciplinas nada mudou, pois na Figura 1 aparece apenas uma disciplina denominada Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática. O pequeno avanço a que me refiro foi na quantidade de créditos destinados às disciplinas tecnológicas. Enquanto a disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Matemática possuía 4 créditos semestrais, o componente curricular Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática possui 6 créditos semestrais.

Refiz esse percurso utilizando diversas referências, autores e eventos históricos da realidade brasileira com o objetivo de posicionar o leitor sobre o meu entendimento perante as TD. Foi nesse cenário que emergiu uma inquietação sobre como os cursos de licenciaturas do Brasil estão preparando os seus futuros professores para lidar com as tecnologias, em especial as TD.

1.2 MINHA APROXIMAÇÃO DA PESQUISA

Ao participar das disciplinas com enfoque nas TD, tanto obrigatórias como optativas, oferecidas pelo PPGEDUCEM, pude associar minhas inquietações cotidianas sobre as experiências de lecionar em uma época na qual os seres humanos dependem constantemente da tecnologia, utilizando o conhecimento que possuo sobre o uso das TD e suas aplicações em sala de aula. Foi nesse momento que meu tema de estudo começou a emergir com mais intensidade. Como cita Goldenberg (2013):

[...] com relação ao tema de estudo, vale lembrar mais uma vez que a escolha de um assunto não surge espontaneamente, mas decorre de interesse e circunstâncias socialmente condicionadas. Essa escolha é fruto de determinada inserção do pesquisador na sociedade (GOLDENBERG, 2013, p. 78).

O meu tema de interesse decorre da trajetória vivida nos anos até aqui trabalhados nos diversos níveis da educação brasileira, em que os mais variados acontecimentos cotidianos do meu ato laboral me sugeriram um projeto de doutoramento a ser desenvolvido no PPGEDUCEM que envolvesse atores desse processo complexo de ensinar e aprender por meio das TD.

Nesse processo de doutoramento que envolve as atividades acadêmicas do programa de pós-graduação que ingressei, vários questionamentos foram sendo levantados, principalmente aqueles ligados às TD e suas aplicações na educação em ciências e matemática.

Assim, aparece o papel do orientador como essencial para lapidar as ideias brutas do orientando, com o propósito de visualizar um tema de estudo delineado e, acima de tudo, exequível.

É notório, nas rodas de conversas entre os estudantes de doutorado recém-chegados, vislumbrar projetos que busquem a mudança de mundo, outrora já consolidado e com regras bem definidas. Dessa forma percebi, depois muitas leituras e orientações, que o importante nesse período de doutoramento é sair diferente da forma como entrei no PPGEDUCEM, fazendo com que meu jeito de ver e conceber a educação como um todo mude, assim como minha prática escolar cotidiana.

É imperativo destacar que foi no meu retorno ao meio acadêmico, após um hiato de mais 10 anos, quando defendi minha dissertação de mestrado, que me proporcionou segurança intelectual e embasamento teórico consistente para propor questionamentos em uma temática que emergia fundamentalmente do meu cotidiano laboral e que, por vezes, me intrigava ao ponto de duvidar da efetividade das TD no ambiente educacional.

É nesse ambiente de relativa segurança científica que comecei a levantar alguns questionamentos como: qual referencial teórico utilizar, quais dados produzir na pesquisa, quem serão os participantes das entrevistas e que amostra será relevante, como proceder com a apresentação e análise dos dados, entre outras dúvidas que não faziam parte do meu cotidiano até então.

Tais questionamentos me proporcionaram a clareza de que elaborar e desenvolver uma pesquisa é “[...] aprender a pôr ordem nas próprias ideias” (GOLDENBERG, 2013, p. 68). Realizar uma pesquisa é confrontar dados, hipóteses, evidências e informações sobre um assunto delineado pelo pesquisador e os conhecimentos teóricos estabelecidos por outros pesquisadores sobre o mesmo assunto.

Nesse olhar, a tese que defendo é a de que **possivelmente existam disciplinas voltadas às Tecnologias Digitais (TD) incorporadas aos Planos Pedagógicos de Cursos (PPC) das Licenciaturas em Matemática brasileiras atuais, em quantidades satisfatórias, que podem proporcionar contribuições na formação dos novos professores que potencialmente atuarão na educação de base.** Dessa forma, a busca pela compreensão dessas possíveis contribuições norteou a minha investigação.

Para iniciar esse estudo, precisei realizar diversas leituras de materiais que alcançassem a proposta de investigação que me dispus a realizar. Dessa forma, procurei por documentos oficiais do poder legislativo, como as leis que tratavam do uso e implementação das TD na educação, no seu formato mais abstrato e generalista; pareceres de instituições especializadas, que avaliaram e propuseram soluções aos órgãos competentes sobre decisões

futuras para as TD e a educação; decretos que detalhavam e mostravam especificações das leis, a fim de torna-las exequíveis; portarias que documentassem administrativamente instruções sobre a aplicabilidade das leis ou outros documentos oficiais que tratassem das TD e, por fim, teorias que me dessem suporte para construir um referencial teórico que fornecesse subsídios necessários à compreensão dos dados que seriam produzidos no decorrer da caminhada.

Comecei a minha leitura pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), um documento balizador, nascido após a publicação pelo Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno da Resolução CNE/CP nº1⁴, de 18 de fevereiro de 2002, onde em seu artigo 1º traz:

Art. 1º As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, constituem-se de um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino e aplicam-se a todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2002, p. 1).

Nessa Resolução, em seu artigo 2º, consta que as DCN devem observar o que é disposto na lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, também conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no que diz respeito aos seus artigos 12 e 13 para elaboração organizacional dos currículos escolares das instituições de ensino, visando dentre outras coisas, a preparação docente para:

I - o ensino visando à aprendizagem do aluno; II - o acolhimento e o trato da diversidade; III - o exercício de atividades de enriquecimento cultural; IV - o aprimoramento em práticas investigativas; V - a elaboração e a execução de projetos de desenvolvimento dos conteúdos curriculares; **VI - o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores**; VII - o desenvolvimento de hábitos de colaboração e de trabalho em equipe. (BRASIL, 2002, p. 1, grifo nosso).

É proposto que a utilização das tecnologias da informação e comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores possam fazer parte das orientações curriculares de cada instituição de ensino que leva consigo o trabalho de formação inicial dos futuros docentes que atuarão na educação básica brasileira.

⁴ Revogada pela Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015 e Revogada pela Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019.

A LDB foi editada e promulgada em meados dos anos 90, sendo ainda hoje, após diversas atualizações, um documento estruturante de políticas públicas para a educação brasileira. Contudo, como citam Maia e Barreto (2012, p. 52), essas leis:

[...] não trouxeram recomendações explícitas com relação à inserção de práticas com tecnologias digitais na formação inicial de professores. Tal achado mostrasse paradoxal diante de todos os investimentos em melhoria de equipamentos para o trabalho pedagógico com as tecnologias digitais, já presentes à época. Sem adequada formação de professores para a plena utilização pedagógica das novas ferramentas que chegam à escola o investimento tende a não causar o impacto desejado, não contribuindo para melhorar o nível de aprendizagem discente.

Assim, é perceptível que anteriormente aos DCN, não existia uma referência oficial sobre a formação inicial de professores no Brasil que tivesse em suas linhas a ênfase para o uso pedagógico das TD, mesmo havendo programas oficiais do estado brasileiro que buscassem incentivar a aproximação das instituições de ensino com as TD da época.

Exemplos disso podem ser relatados aqui, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado pela Portaria nº 522 do Ministério da Educação (MEC), em 9 de abril de 1997, que em seu artigo 1º traz no texto a razão da criação desse programa, que tem a “[...] finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal” (BRASIL, 1997, p. 1).

Mais tarde, o Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007, detalhou a exequibilidade da lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001, também conhecida como Plano Nacional de Educação (PNE), que em sua primeira etapa decenal tinha como objetivos sintéticos a elevação da escolaridade da população, a melhoria na qualidade geral do ensino, a redução das desigualdades sociais por meio do ingresso e permanência nas escolas e pela gestão democrática em todos os níveis do âmbito escolar.

Essa mesma lei tratava dos cursos de formação de pessoal docente, tanto inicial como continuada, sobre alguns princípios que deveriam ser atendidos, como o item 10.2 (Diretrizes), por exemplo, que na alínea f trata do “[...] domínio das novas tecnologias de comunicação e da informação e capacidade para integrá-las à prática do magistério” (UNESCO, 2001, p. 151).

Outro programa de relevância para área de Educação com vistas às TD foi o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), que juntamente com o Regime Especial para Aquisição de Computadores para Uso Educacional (RECOMPE), atualmente desativados, foram instituídos pela lei nº 12.249, de 14 de junho de 2010, e regulamentados pelo decreto nº 7.243, de 26 de julho de 2010. No parágrafo 1º do artigo 1, é abordado o objetivo de:

[...] promover a inclusão digital nas escolas das redes públicas de ensino federal, estadual, distrital, municipal ou nas escolas sem fins lucrativos de atendimento a pessoas com deficiência, mediante a aquisição e a utilização de soluções de informática, constituídas de equipamentos de informática, de programas de computador (software) neles instalados e de suporte e assistência técnica necessários ao seu funcionamento (BRASIL, 2010, p. 1).

No âmbito nacional, esses programas foram responsáveis por inserir os recursos tecnológicos no ambiente escolar. Após a promulgação das DCN, em 2008, foram elaborados dois projetos internacionais para padronização de competências no uso das tecnologias por professores dos mais diversos níveis de ensino.

O primeiro projeto foi elaborado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). O documento Projeto de Padrões de Competência em TIC para Professores (ICT/CST),⁵ em síntese objetiva, pretende aprimorar a práxis pedagógica docente na combinação com o uso das tecnologias digitais, currículos modernos e organização escolar eficiente. Para isso, a UNESCO (2008) propôs os seguintes objetivos:

- constituir um conjunto comum de diretrizes, que os provedores de desenvolvimento profissional podem usar para identificar, construir ou avaliar materiais de ensino ou programas de treinamento de docentes no uso das TIC para o ensino e aprendizagem;
- oferecer um conjunto básico de qualificações, que permita aos professores integrarem as TIC ao ensino e à aprendizagem, para o desenvolvimento do aprendizado do aluno e melhorar outras obrigações profissionais;
- expandir o desenvolvimento profissional dos docentes para melhorar suas habilidades em pedagogia, colaboração e liderança no desenvolvimento de escolas inovadoras, usando as TIC;
- harmonizar diferentes pontos de vista e nomenclaturas em relação ao uso das TIC na formação dos professores. (UNESCO, 2008, p. 5).

Pautada nesses objetivos, a intenção desse organismo internacional foi estabelecer propostas de desenvolvimento do profissional docente, servindo como um guia para os países que se propuseram a rever seus sistemas educacionais, currículos e oferta de cursos de formação superior para o século XXI, com propósitos de desenvolvimento social e econômico.

O segundo projeto foi tecido pela *International Society for Technology in Education* (ISTE), que agregou concepções padronizadas a fim de direcionar as atividades docentes mediadas por TD nos meios educacionais. Esse documento instaurou padrões norteadores do que se esperava de um docente na sua prática educacional mediada por tecnologias, tomando como base os indicadores propostos pela ISTE (2008), como segue:

⁵ ICT- *Competency Standards for Teachers*.

1. Facilitar e inspirar o aprendizado e a criatividade do aluno da era digital; 2. Projetar e desenvolver experiências e avaliar a aprendizagem com recursos contemporâneos da era digital; 3. Adaptar o ensino para uma aprendizagem da era digital; 4. Promover e preparar para a cidadania e responsabilidade digital; 5. Envolver-se no crescimento profissional e na liderança para uso eficaz das tecnologias digitais. (ISTE, 2008, p. 1-2, tradução nossa)

Dessa forma, coloca-se sobre o professor uma demanda de habilidades que são direcionadas para a linguagem e as inovações tecnológicas construídas no desenrolar da história humana, que visam:

[...] atender às orientações contidas neste Parecer, o professor da Educação Básica deverá estar apto para gerir as atividades didático-pedagógicas de sua competência se os cursos de formação inicial e continuada de docentes levarem em conta que, no exercício da docência, a ação do professor é permeada por dimensões não apenas técnicas, mas também políticas, éticas e estéticas, pois terão de desenvolver habilidades propedêuticas, com fundamento na ética da inovação, e de manejar conteúdos e metodologias que ampliem a visão política para a politicidade das técnicas e tecnologias, no âmbito de sua atuação cotidiana (BRASIL, 2013, p. 59).

Compreendi, nas leituras até aqui realizadas, que os dispositivos legais possuem variadas dimensões que podem ser desenvolvidas e trabalhadas em um curso de formação de professores. Assim sendo, foi necessário realizar um recorte do panorama levantado para a investigação que permeia esse projeto de doutoramento.

A minha noção sobre o uso das TD aproxima-se da ideia de estruturas utilizadas com o propósito de empregar dinamismo ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, por meio de ferramentas tecnológicas diversas. No momento que se implementa o uso dessas tecnologias em salas de aulas na disciplina de Matemática, o objetivo era proporcionar, aos estudantes, inúmeras possibilidades, como levantar suposições baseadas na Matemática, explorar diferentes formas de resolução, construir e manipular dinamicamente objetos, explorar as características visuais, dinâmicas e manipulativas dos objetos matemáticos, diversificar maneiras para obter resultados inovadores, desenvolver experimentos e reproduzi-los incessantemente, incorporar a linguagem informática e o seu modo de escrita e estabelecer um método de ensino diferenciado para a Matemática (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Assim, me aproximo da concepção de que as TD podem ser usadas em salas de aulas como um norte para a obtenção de uma organização eficiente das situações pedagógicas que são colocadas aos estudantes, e que a implementação delas intensifica o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos propostos pelos docentes em suas práticas cotidianas.

Dessa forma, levanto alguns questionamentos: De que forma as Tecnologias Digitais são inseridas nos meios acadêmicos? De que forma as Tecnologias Digitais são apresentadas e utilizadas pelos futuros professores? Que tipo de conhecimento prévio sobre Tecnologias Digitais os ingressantes das licenciaturas em matemática possuem? O que os cursos de Licenciatura em Matemática estão propondo para efetivar o uso das Tecnologias Digitais aos professores em formação? Qual é a compreensão dos futuros professores sobre o ensino de Matemática por meio das Tecnologias Digitais? Qual é o sentimento de segurança dos novos professores ao ensinar Matemática na era das Tecnologias Digitais?

Foi revisitando a minha condição de licenciando em matemática no final dos anos 2000 que consegui estabelecer conexões entre o que vivi na condição de acadêmico e o que vivo na condição de docente, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem da Matemática em um contexto de imersão nas TD. Tal esforço em levantar essas indagações, fortemente pessoais, me direcionaram à proposta de investigação que sugeri realizar a partir desses questionamentos aviltados.

Assim, elaborei perguntas que me proporcionaram um delineamento do caminho a ser trilhado: i) como estão distribuídos os cursos de Licenciatura em Matemática, a partir de um recorte delimitado, pelas regiões brasileiras? ii) de que forma se dá a presença das Tecnologias Digitais nos projetos pedagógicos desses cursos de licenciaturas em Matemática pelo Brasil? iii) de que forma o trabalho dos docentes que atuam, nas licenciaturas em Matemática, influencia os futuros professores no uso pedagógico das Tecnologias Digitais?

Foi na relação com minha prática docente que emergiram os questionamentos levantados anteriormente. Segundo Goldenberg (2013, p. 71-72), nas investigações, “[...] o pesquisador deve estar consciente da importância da pergunta que faz e deve saber colocar as questões necessárias para o sucesso de sua pesquisa”. É nessa perspectiva de tomada de consciência que a vivência como professor da rede de ensino básica e superior fez refletir a minha própria prática cotidiana ao ponto de corroborar com Borba e Araújo (2004), ao dizerem que:

Quando um professor (de Matemática) se dispõe a realizar uma pesquisa na área de Educação (Matemática), talvez seja porque ele vem problematizando sua prática, o que poderá levá-lo a se dedicar com afinco ao desenvolvimento de uma pesquisa originada dessa problematização, e, para isso, é preciso que ele sintetize suas inquietações iniciais em uma (primeira) pergunta diretriz. (BORBA; ARAÚJO, 2004, p. 30).

É fazendo esse esforço inicial de elaboração, ou melhor, de construção de uma pergunta diretriz, que depende o virtual sucesso de uma pesquisa. Foi trilhando, por vezes, caminhos tortuosos, que me deparei ocasionalmente com inconsistências de pensamentos que talvez estivessem nessa condição, por falta do meu conhecimento teórico sobre os assuntos abordados nessa pesquisa.

Contudo, é no processo da construção da pergunta diretriz, marcada pelas sinuosidades do trajeto, que superado certo período de amadurecimento, surge a pergunta: **quais contribuições as disciplinas curriculares sobre TD que compõem os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) das licenciaturas em matemática no Brasil trazem para a formação docente?** Pensando nesse contexto, o Objetivo Geral que apresento ao leitor desse trabalho é **compreender as contribuições das disciplinas curriculares sobre TD que compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil para a formação docente.** Para Objetivos Específicos, foram elencados:

- a) **caracterizar os cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, sob a ótica de um recorte específico;**
- b) **identificar, nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as disciplinas relacionadas às TD;**
- c) **caracterizar os participantes entrevistados na pesquisa sob aspectos biográficos, acadêmicos e profissionais;**
- d) **identificar nas entrevistas com os docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as suas relações com as TD em disciplinas ministradas em contextos passados, presentes e de excepcionalidades; e**
- e) **compreender se o trabalho dos docentes que atuam nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, proporciona ou não, o incentivo do uso pedagógico das TD aos futuros professores.**

Na busca por possíveis respostas para o problema de pesquisa, adotei Procedimentos Metodológicos como: (i) buscar, organizar, estudar e analisar os documentos dos Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática, a partir de um recorte delimitado, do Brasil. (ii) entrevistar (organizar e analisar) professores, a partir de um recorte delimitado, que fazem uso e/ou ministram disciplinas sobre TD em licenciaturas em Matemática.

Com os dados produzidos por meio dos procedimentos metodológicos citados, além de abordagens estatísticas, utilizei a metodologia proposta por Moraes e Galiuzzi, a Análise

Textual Discursiva (ATD). Os dados coletados desse ato discursivo produzido pelo entrevistador e entrevistado, a saber, a entrevista, foram analisados por meio da ATD. Essa metodologia de análise proposta pelos autores constitui-se como uma metodologia de análise utilizada em pesquisas qualitativas que objetivam produzir compreensões de textos e discursos já existentes ou produzidos/coletados pelo pesquisador.

Busco, com essa investigação, vislumbrar algumas respostas para os questionamentos delineados neste capítulo. Nessa jornada, tive a compreensão de que “[...] nenhuma pesquisa é totalmente controlável, com início, meio e fim previsíveis. A pesquisa é um processo em que é impossível prever todas as etapas” (GOLDENBERG, 2013, p. 13). Fato esse que pode ser exacerbado, dentre outras coisas, quando o diretor geral da Organização Mundial de Saúde (OMS), Tedros Adhanom, em 11 de março de 2020, declarou estado de pandemia de COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2, causando inúmeras dificuldades e atrasos no desenvolvimento desse estudo.

Por ser um processo longo, uma pesquisa de doutoramento possui algumas variáveis que não estão sob o nosso arcabouço. Mesmo assim, sobre essa viagem que empreendi até o momento como sujeito pesquisador, vasculhei muitos lugares outrora visitados. O modo de ver e pensar outra realidade a partir das minhas experiências modificou a minha percepção sobre conhecimentos coadjuvantes sob minha ótica primeira (DUARTE, 2002, p. 140).

Após a apresentação das motivações que me trouxeram até aqui, os objetivos propostos para a construção desta tese, de todos os percalços dos caminhos metodológicos percorridos e das análises dos documentos e dados produzidos, apresento os demais capítulos.

No capítulo 2, foi realizada uma revisão de literatura sobre o assunto abordado nesse estudo, focando principalmente nos ditos sobre o que é feito e no que deveria ser feito no que diz respeito ao ensino de matemática.

No capítulo 3, que consiste na revisão teórica sobre o assunto abordado nesse estudo, foram consultados autores que versam sobre três principais blocos: formação de professores, utilização das TD em sala de aula e currículo na Licenciatura em Matemática.

No capítulo 4, traz os aspectos metodológicos da pesquisa, abordou-se a metodologia da pesquisa, os instrumentos para a coleta de dados. Ademais, os documentos utilizados na pesquisa, bem como os procedimentos para a sua aquisição, foram apontados, assim como as entrevistas e os critérios para a escolha dos participantes entrevistados.

No capítulo 5, é abordada a análise de dados produzida no transcorrer da pesquisa, que usou os PPC dos cursos investigados e os relatos produzidos pelas entrevistas com professores

participantes, produzindo informações estatísticas e as categorias de análise, conforme o método da ATD.

Ao fim discorre-se sobre algumas considerações deste trabalho, para evidenciar possíveis deduções, analogias e aproximações tentando responder a pergunta norteadora desta pesquisa.

2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA: REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura consiste em uma pesquisa realizada para compreender o que tem sido feito, no meio acadêmico, sobre determinada temática, visando responder quais os aspectos que têm sido colocados como essenciais em diferentes campos e sob quais condições algumas pesquisas têm sido produzidas. Neste contexto, a revisão de literatura que faz parte do conjunto de estudos que:

consistem em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área, tema ou assunto. Considerando que literatura pode abranger as publicações em forma de livro, artigos, teses, dissertações e demais publicações escritas. As revisões podem indicar as tendências e procedimentos metodológicos utilizadas na área e apontar tendências das abordagens das práticas educativas (ROMANOWSKI; VOSGERAU, 2014, p.167).

Desse modo, a revisão de literatura desempenha um papel essencial no processo de pesquisa, uma vez que busca reunir o embasamento teórico relacionado a um problema específico, identificando resultados passíveis de replicação ou evitação, além de lacunas que possam estimular novos estudos.

Para atingir esse propósito, é crucial estabelecer critérios claros de inclusão ou exclusão, tendo em mente que a qualidade metodológica dos estudos publicados pode variar consideravelmente. Essa abordagem garante que somente os estudos mais pertinentes e confiáveis sejam incorporados à revisão, contribuindo, assim, para a solidez e a validade da pesquisa em questão, a partir de “critérios metodológicos de inclusão ou exclusão sobre as pesquisas inventariadas”. (ROMANOWSKI; VOSGERAU, 2014)

Os critérios de inclusão/exclusão para esse estudo são, exclusivamente, teses que apresentavam em suas palavras-chave ou nos seus resumos a associação aos descritores: “tecnologias digitais”, “licenciatura em matemática”, “planos pedagógicos de cursos” e “formação docente”. Além disso, o corpo textual deveria estar no idioma português do Brasil e não retrocederem para mais de uma década, tendo como base o ano de início do doutoramento desse pesquisador, ou seja, 2019.

O objetivo dessa revisão a respeito do tema desse estudo, foi analisar quais as contribuições que as disciplinas curriculares sobre tecnologias digitais que compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil trazem para a formação docente. Dessa forma, foi realizada uma busca de teses produzidas no Brasil em dois repositórios: o Banco de Teses da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

No primeiro repositório, o Banco de teses da CAPES, obedecendo os critérios de inclusão/exclusão, foram encontradas sete teses de doutorado. No BDTD, segundo repositório, utilizando os mesmos critérios, foram encontradas vinte teses.

Ainda que o número de teses encontradas não seja alto, tomando como referência os dois repositórios utilizados, tais produções contribuem para esse estudo por se aproximarem de questões que envolvem as TD e a formação de professores de Matemática. Contudo, várias linhas e frentes foram abordadas nas teses, como softwares de aprendizagem, percepções de docentes sobre as TD, formação de professores em Educação à Distância (EaD), entre outras.

A diversas temáticas encontradas a respeito das TD tornou necessária uma criteriosa leitura dos resumos dessas produções. Após a realização dessa leitura, foram selecionadas seis teses, consideradas fundamentais para uma melhor compreensão do estudo que aqui será desenvolvido.

Assim, buscou-se o acesso às seis teses na íntegra. No entanto, como tais termos podem aparecer em diferentes campos e com ênfases também distintas, foi realizada uma leitura criteriosa do resumo de cada uma dessas seis produções para verificar se, de fato, se tratava do tema principal desse estudo. Seguem, no Quadro 1, as produções que foram selecionadas.

Quadro 1 - Relação de teses selecionadas

2009	A Formação de Formadores e a Integração do Computador na Licenciatura de Matemática.	Universidade Federal do Paraná – UFPR.	Marceli Behm Goulart
2014	Concepções e Práticas Declaradas de Ensino e Aprendizagem com TDIC em Cursos de Licenciatura em Matemática.	Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro.	Rosemara Perpetua Lopes
2017	Integração de Tecnologias ao Currículo em uma escola pública de uma cidade digital.	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.	Cristiane Tavares Casimiro de Oliveira
2017	Vidas que fazem história no ensino de matemática: as trajetórias de formação profissional e as tecnologias.	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS.	Mercedes Matte da Silva
2018	Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em matemática de uma universidade pública paulista.	Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro.	Maria Francisca da Cunha
2019	Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista.	Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro.	Tiago Giorgetti Chinellato

Fonte: O autor (2022).

As teses selecionadas e descritas no Quadro 1 são discutidas nos tópicos a seguir, sendo os resultados verificados divididos em “o que é feito” e “o que deveria ser feito”.

2.1 DITOS SOBRE O QUE É FEITO NAS PESQUISAS

Lopes (2014) investigou dois cursos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública no estado de São Paulo, que tinham como objetivo formar professores para a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em seus projetos pedagógicos. A hipótese defendida pela autora é que tal formação apresenta uma configuração distinta nos documentos do que é, na prática, declarada pelos participantes.

O objetivo da autora era investigar a formação mencionada no plano concreto dos cursos, segundo as concepções e práticas declaradas daqueles que a protagonizaram. Para alcançar tais objetivos, a autora analisa como ocorre a articulação entre disciplinas obrigatórias e optativas, apontada nos projetos como um meio para a promoção dessa formação; identifica as concepções dos licenciados sobre ensino e aprendizagem com TD; evidencia as concepções dos professores formadores e dos coordenadores de curso sobre ensinar com TD e investiga situações que, do ponto de vista dos participantes, propiciaram formação para o uso das tecnologias.

Metodologicamente, a autora desenvolve uma pesquisa qualitativa. Como instrumento de coleta de dados, aplica questionários com os formandos e com os professores que ministraram disciplinas nos cursos de Licenciatura em Matemática. Desse modo, constata que os projetos pedagógicos dos cursos preveem disciplinas e uma formação que não ocorre nos cursos. Foram verificadas, entre os alunos formandos, concepções instrucionistas e construcionistas, baseadas em uma aprendizagem que teve como foco: aprender sobre o uso de tecnologia; aprender com o uso de tecnologia; aprender a ensinar com tecnologia; e ensinar com tecnologia (LOPES, 2014).

Todas essas aprendizagens, conforme a análise realizada por Lopes (2014), ocorrem isoladamente e de modo não intencional, sustentando a hipótese inicialmente sustentada, a de que a formação para o uso das TD apresenta configurações distintas no PCC e na prática declarada pelos participantes, uma vez que a formação para a utilização das TD já é realizada nos cursos de Licenciatura em Matemática desde o início do século conforme os PCC, e deve ser contínua e processual. Assim, a autora sugere que se continue buscando a formação do futuro professor de matemática para o uso das tecnologias, uma vez que ela ainda não foi alcançada e se faz necessária.

Oliveira (2017), também inserida na linha de TD e currículo, tem como objetivo compreender o processo de integração das TD ao currículo de uma escola pública municipal, mostrando que tal processo ocorre de modo não linear. Ainda que tal pesquisa tenha como foco a escola pública, não os cursos de matemática, vale destacar que ela se assemelha a esse estudo por focar no currículo e nas TD.

A autora inicia a pesquisa identificando que existem, na escola, resquícios da utilização das TD, registros esses que constam nos documentos da escola, como Plano de Ações, Projeto Político Pedagógico (PPP) e nas observações realizadas. Metodologicamente, a autora realiza uma pesquisa-ação, aplicando questionários, realizando entrevistas semiestruturadas, observações na escola e formação pedagógica para a utilização das TD. Os participantes da pesquisa são os alunos, os professores e os gestores dessa escola (OLIVEIRA, 2017). Como conclusão, a autora infere que a integração das TD no currículo é o resultado da formação oferecida na escola.

Nas análises, a autora percebe que um movimento espiral da aprendizagem, tal como proposto por Valente (2002), ocorreu, acompanhado por um movimento reticular, que ocorre a partir da interação entre os indivíduos, mediados pela cooperação, interação e pelas possibilidades de trabalho interdisciplinar que são realizadas na escola. Desse modo, a autora constata que o compartilhamento de conhecimentos e de informações que ocorre, tanto entre docentes quanto discentes, possibilita a apropriação pedagógica das TD, assim como a inserção destas no currículo.

Com o foco nas trajetórias e caminhos percorridos pelos docentes em Matemática e a utilização das TD, Silva (2017) teve como objetivo apresentar e analisar as narrativas de professores de Matemática do Estado do Rio Grande do Sul, visando compreender o seu pensamento e a sua prática pedagógica. Nessas narrativas, a autora teve como foco analisar os projetos pessoais desses docentes e sua relação com a utilização das TD.

A autora utiliza como metodologia a História Oral de Vida, onde entrevistou 12 professores de cursos de Licenciatura em Matemática. Ao fazer um levantamento das disciplinas presentes nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, a autora aponta que não é a quantidade de disciplinas que irá determinar a formação do professor, mas o modo como elas são trabalhadas.

Além disso, por meio das narrativas, Silva (2017) aponta que além de lidar com as disciplinas oferecidas pelos currículos, os profissionais terão de lidar com as variadas concepções de seus professores, os quais também tiveram suas trajetórias durante a época de formação. Desse modo, como cada professor tem a sua identidade construída por meio da sua

trajetória, a autora constata que professores formados em gerações diferentes possuem comportamentos e ideias semelhantes, independente das disciplinas e do modelo de professor que tiveram.

Contudo, a autora destaca que se as disciplinas com utilização de TD aumentasse nos currículos da Licenciatura em Matemática, esta seria uma forma de fazer com que os professores utilizassem, conseqüentemente, mais recursos tecnológicos. Assim, foi realizado um levantamento nos currículos das disciplinas, em 27 capitais brasileiras nas Universidades Federais, mas foi evidenciado um pequeno número de disciplinas (SILVA, 2017).

A tese defendida por Silva (2017) é a de que a utilização das TD não depende da formação do professor, mas da sua vontade em utilizá-las. Tampouco importa o número de disciplinas existentes sobre TD, uma vez que é o modo como elas são trabalhadas que faz a diferença.

Além disso, a autora aponta que foi possível visualizar, nas narrativas, que o modo de utilizar as TD está mudando, uma vez que são visíveis os avanços que ocorrem nas tecnologias para aprender, ensinar e pensar a Matemática. Por fim, conforme narrativas dos professores, a autora concluiu que os professores de Matemática que utilizam tecnologias de informação e comunicação em suas aulas o fazem por vontade própria, e não em função da sua formação (SILVA, 2017).

Na mesma linha que as teses anteriores, que focam no currículo e nas TD, a tese de Cunha (2014) tem como objetivo investigar as contribuições que as Tecnologias Digitais têm proporcionado no processo formativo de futuros professores em Formação Inicial nas Licenciaturas de Matemática na UNESP. Realizada em vários campi da UNESP, essa pesquisa qualitativa analisou os PPP de oito licenciaturas e entrevistou egressos da disciplina de estágio supervisionado, bem como seus professores.

Na análise realizada pela autora, uma das conclusões é a de que as TD são vistas pelos estudantes e professores como uma ferramenta para auxiliar nas atividades concentradas no laboratório. Já na sala de aula, de maneira diferente, as TD são vistas como úteis para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, onde se encontram presentes os vídeos, os aplicativos, as plataformas digitais diversas, entre outros, sempre servindo como subsídio para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Mais para os professores do que para os alunos, as TD são vistas, pelas análises realizadas pela autora, como uma metodologia de ensino que facilita a aprendizagem e aumenta o interesse dos estudantes pela Matemática (CUNHA, 2014).

A tese de Goulart (2009) teve como objetivo identificar os elementos a serem considerados em uma proposta de formação de professores de Matemática para interagir com o uso do computador durante essa formação. Para alcançar esse objetivo, o autor buscou identificar as principais características do currículo de um curso de Licenciatura em Matemática, curso esse que utiliza significativamente o computador na formação desses futuros professores de Matemática, buscando verificar aspectos que interferem na utilização do computador, por parte desses professores, no processo de ensino e de aprendizagem.

O autor realiza uma pesquisa qualitativa, e como instrumento de coleta de dados se apropria de três principais instrumentos, a saber: um questionário, um questionário por ramificação e uma autobiografia, obtendo dados de vinte e três professores do curso de Licenciatura em Matemática de universidades públicas localizadas no estado do Paraná. A hipótese levantada pelo autor é a de que os professores de Matemática utilizam o computador de diferentes formas, tanto pela finalidade que esta ferramenta apresenta, quanto pela identificação que eles possuem com o computador, que se adequa dependendo da etapa na qual eles se encontram.

Por meio dos dados analisados, bem como referencial teórico utilizado por Goulart (2009), a pesquisa conclui que os professores que utilizam as TD em suas aulas são aqueles que se identificam com a ferramenta, assim como os que possuem necessidade de utilizá-la em sala de aula. Desse modo, o autor consegue provar sua tese.

Já na produção de Chinellato (2019), que teve como objetivo investigar quais são as perspectivas que os professores têm quando participam de uma formação continuada com tecnologias, inspiradas no material didático do estado de São Paulo e mediadas pelo software Geogebra, a autora elaborou uma formação que incentivou esses professores a produzirem atividades por meio do software Geogebra. Para realizar tal formação, bem como alcançar o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa qualitativa pela autora, com a utilização de gravações, tanto de vídeos quanto de áudios, bem como aplicação de questionários aos docentes.

A partir da triangulação de dados realizados por Chinellato (2019), surgiram alguns eixos de análise, a saber, a perspectiva dos cursistas sobre as ações desenvolvidas na formação continuada de professores voltada para o uso das Tecnologias Digitais; a produção de conhecimento, a experimentação com Geogebra; a visualização permitida pelas TD na produção das atividades desenvolvidas pelos cursistas. O referencial teórico discutiu temáticas relacionadas a formação continuada e inicial dos professores, experimentação com as

tecnologias, produção de conhecimento por meio das tecnologias e potencialidades da visualização por meio da utilização do software Geogebra.

Tais eixos foram analisados à luz dos referenciais teóricos estudados pela autora, e permitiram inferir que os professores foram capazes de utilizar o software em suas aulas, bem como realizar experimentações e produzir conhecimento com a utilização do software Geogebra. Além disso, os professores que estavam em formação apontaram a importância da utilização de vídeos educativos para a construção de atividades diversas, bem como a visualização que tal software permite, juntamente com a construção e manipulação de figuras tridimensionais, o que facilita a compreensão por parte dos alunos, conforme os professores apontaram. Desse modo, Chinellato (2019) considera a ação formativa proporcionada aos professores, que visou a apropriação das funcionalidades das TD para a produção de atividades, como positiva, uma vez que estas vão ao encontro do que a escola espera no currículo.

2.2 O QUE DEVERIA SER FEITO NA PRÁTICA?

Já não constitui uma novidade, atualmente, que as transformações proporcionadas pela evolução das TD influenciam diretamente o modo como alunos, professores e comunidade em geral vivem e se relacionam com o meio. Trata-se, como destaca Moraes (1997), de um sistema aberto, onde a educação ocorre através da experiência de cada transação do sujeito com o meio. Sistema aberto no sentido de que tudo se encontra em constante movimento, e onde cada final pode ser um recomeço. Assim, o conhecimento não ocorre de modo linear, de forma cartesiano, mas se movimenta como uma espiral. Tal como aponta Freire (2011), assim também é o currículo: flexível, aberto, criativo e acessível ao novo.

Contudo, é possível afirmar que as metodologias utilizadas em sala de aula ainda se encontram escassas de socializações, discussões e argumentações, tornando o estudante um sujeito passivo em sala de aula, um espectador que está sendo preparado para o mercado de trabalho para ‘aprender a fazer’, pois como diz a famosa proposta pedagógica freiriana “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou sua construção.” (FREIRE, 2011, p. 52).

A concepção de educação que ocorre em um sistema aberto, doravante, vem acompanhada por várias informações, transformações essas que tem concebido a atual sociedade como sendo uma Sociedade da Informação (CASTELLS, 1999). Tal sociedade requer que o sujeito tenha novas capacidades, habilidades e atitudes para lidar com as diferentes informações, bem como o conhecimento.

Na mesma perspectiva de Castells (1999), Lévy (1999) menciona esse novo tipo de sociedade utilizando a lógica de rede, formando uma cultura que ele chama de ciberespaço. O ciberespaço, para o autor, não seria somente uma estrutura material, mas uma rede composta pelas infinitas comunicações que surgem nas esferas e plataformas digitais, bem como o universo de informações que tais redes abrigam (LÉVY, 1999). Desse modo, o autor sugere a criação de novos espaços de conhecimento, uma vez que existe uma infinidade de acesso à informação que difere da tradicional.

Diferente do modelo tradicional de conhecimento, agora a informação não se encontra apenas canalizada em um local, mas sim em movimento, em reorganização e em um verdadeiro processo de desterritorialização, como diria Deleuze (1992). Assim, todas as produções analisadas reforçam que a utilização das TD já se encontra tão presente na vida das pessoas que não é mais possível imaginar os seus cotidianos sem algum tipo de conexão e utilização de recurso tecnológico.

Gómez (2015), por exemplo, a respeito do conhecimento em um mundo onde imperam as TD, aponta que este não é mais isolado, uma vez que “[...] a internet pode estar antecipando uma nova forma de pensar baseada mais nos processos do que nos produtos, na necessidade imperativa de sintetizar a vasta e diversificada morfologia atual da informação” (GÓMEZ, 2015, p. 25).

A respeito da metodologia utilizada nas produções analisadas, todas as pesquisas utilizaram abordagem qualitativa, variando de pesquisas participantes, história oral e estudos de caso. Tal abordagem considera o contexto dos participantes envolvidos, bem como a complexidade do tema investigado para que ele seja compreendido em sua totalidade (MINAYO, 1992; MORIN, 2002).

Como instrumentos de coleta de dados, as entrevistas se sobressaíram, mas ocorreram, ainda, observações, observações participantes (por meio de uma formação) e análise de documentos diversos, bem como de currículos de cursos de Licenciatura em Matemática. Destaca-se a abordagem qualitativa como metodologia hegemônica para a realização de pesquisas no campo da educação, assim como nos assuntos referentes às TD, formação de professores e currículo, que constituem meios complexos cujo contexto é interessante ser analisado.

Frente a tantos desafios que o ambiente escolar enfrenta, por exemplo, evidencia-se, nas pesquisas analisadas, que ainda é rara a utilização das TD no ensino, mais especificamente de Matemática. Enquanto existem algumas lacunas no que diz respeito à formação de

professoras, outras estão centradas nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, que apontam uma coisa e, pelo que pôde ser visto, reproduzem outra.

Sobre esse aspecto, Viali (2007, p. 12) destaca que “[...] estamos caminhando mais uma vez na contramão das necessidades de formação de uma sociedade mais educada numericamente e digitalmente. O ensino continua sendo o último a refletir as mudanças sociais quando deveria ser o primeiro”.

A pesquisa realizada por Barcelos (2004) na região Sudeste, que teve como objetivo analisar como a formação inicial de professores de Matemática nas licenciaturas oferecidas pelas Instituições de Ensino Superior (IES) da região está acontecendo para que eles venham a fazer uso das TIC, ou não, como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. Observa-se uma aproximação com a tese de Silva (2017) aqui analisada, abordando a não importância da quantidade de disciplinas ofertadas, uma vez que o professor irá fazer uso das TD de acordo com a sua vontade.

Em sua pesquisa, Barcelos (2004) conclui que três forças compõem e fortalecem o sistema de ensino. São forças inovadoras, a saber, Governo, Recursos Humanos – professores e clientes – e alunos. Desse modo, por meio de políticas públicas, o Governo estaria tornando acessível a utilização das TD para parte da população, bem como fornecendo um programa de formação para os docentes e gestores das escolas públicas.

Quanto ao professor, Barcelos (2004) destaca que este deveria ser um profissional inovador e que se encontra em constante aprendizagem, uma vez que precisa dar conta dos desafios da sociedade e inovar no que diz respeito à tecnologia. Assim, pontua:

As TIC são poderosas ferramentas que permitem automatizar os processos de rotina para que se dedique mais atenção ao pensamento criativo. Mas as tecnologias no contexto descritivo não ensinam por si só. Ao professor cabe um papel decisivo na organização das situações de aprendizagem; ele não é mais aquele que ensina e, sim, aquele que orienta o aluno a aprender (BARCELOS, 2004, p. 62).

As funções e deveres dos professores também se encontram em importantes documentos brasileiros. Promulgada em 20 de dezembro de 1996, a LDB atribui algumas responsabilidades aos docentes, constatadas no art. 14, a saber: fazer parte da elaboração da proposta pedagógica de ensino da instituição; zelar pela aprendizagem de todos os alunos; cumprir o plano de trabalho, determinado conforme a proposta pedagógica da instituição; criar diferentes estratégias que possibilitem, aos alunos com menor rendimento, uma recuperação; colaborar com atividades que articulem família, escola e comunidade; ministrar aulas em dias

e horas letivos estabelecidos, além de participar de eventuais atividades da escola dedicadas ao planejamento e desenvolvimento profissional.

Ainda que a LDB não foque no ensino por meio de tecnologias digitais, ao abordar determinadas responsabilidades do professor, uma delas consiste em criar um ambiente desafiador para com os alunos, oportunizando atividades que facilitem o processo de ensino e de aprendizagem, a recuperação e atividades de integração. É nesse sentido que se defende a reflexão, por parte dos docentes, da utilização das TD em sala de aula, uma vez que, tal como apresentado em Lopes (2014), os PPC apresentam uma configuração distinta nos documentos do que é a prática declarada pelos participantes, e Silva (2017), que afirma que não importam tanto as disciplinas, mas que o professor irá fazer uso das TD por vontade própria.

Vale destacar a necessidade que os professores possuam em utilizar, para ministrar suas aulas, instrumentos tecnológicos de todos os tipos. De vídeo conferências às aulas gravadas, mesa digitalizadora, os diversos softwares, entre tantos outros recursos, valem questionar se tais instrumentos foram utilizados apenas como reprodutores de conteúdo ou como possibilitadores de novas aprendizagens. Os professores tiveram que se adaptar a uma realidade que exige uma estrutura que muitas vezes nem eles possuem em casa, fazendo com que a desigualdade educacional, no período de pandemia, se acentuasse no país e tornando a utilização das TD um ato político.

A BNCC, por exemplo, aponta que um dos maiores desafios enfrentados na educação básica, considerando adolescentes que cursam o Ensino Médio, etapa que “[...] representa um gargalo na garantia do direito à educação. [...]” (BNCC, 2017, p. 461), consiste no reconhecimento das mudanças das dinâmicas sociais nacionais e internacionais. Tais dinâmicas ocorrem em virtude das transformações tecnológicas, visando o reconhecimento da juventude como uma condição cultural dos participantes que devem ser considerados em suas múltiplas dimensões.

Contudo, ainda que os professores utilizem mais as tecnologias por vontade própria, vale destacar que as formações são importantes, tanto iniciais quanto continuadas. Isso pode ser evidenciado na tese de Chinelatto (2019), onde foi relatada uma experiência positiva realizada com os professores, envolvendo a utilização do Geogebra.

Nesse momento, apesar de muitos considerarem o assunto das TD resolvido, ainda existem muitas lacunas e barreiras para uma maior aproximação e utilização das TD em sala de aula. Deve-se, portanto, deixar de lado a ideia de que por meio das TD podemos aprender em diversos meios, bem como potencializar o entendimento que temos sobre determinados conteúdos, uma vez que ele ocorre em espiral, de modo contínuo e por meio de diferentes

artefatos e dispositivos tecnológicos muito mais eficientes e motivadores do que aqueles utilizados em uma aula tradicional (MATTAR, 2013).

Os resultados apresentados evidenciam que as tecnologias digitais têm influenciado profundamente o ambiente educacional, proporcionando novas formas de vivenciar e se relacionar com o conhecimento. A sociedade atual é marcada pela Sociedade da Informação e do Ciberespaço, onde a tecnologia é parte essencial do cotidiano, exigindo dos sujeitos habilidades e capacidades para lidar com a diversidade de informações disponíveis. As metodologias utilizadas nas pesquisas analisadas priorizaram a abordagem qualitativa e a utilização de entrevistas como principal instrumento de coleta de dados.

No entanto, apesar das transformações trazidas pelas TD, ainda se percebe uma escassez de socializações, discussões e argumentações em sala de aula, o que torna o estudante um sujeito passivo e espectador. A formação de professores e os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática também enfrentam desafios para acompanhar as mudanças tecnológicas e preparar os docentes para o uso efetivo das TD em suas práticas pedagógicas. Portanto, é necessário promover maior reflexão e investimentos em formação, bem como superar as barreiras que impedem uma maior utilização das TD para que a educação possa acompanhar as demandas da sociedade contemporânea e se tornar cada vez mais inovadora e eficiente.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM PANORAMA

No cenário pandêmico em que se encontrou o mundo nos últimos anos, as tecnologias digitais para a educação foram essencialmente necessárias para a continuidade do ensino em todos os níveis, tanto fundamental, médio, assim como técnico e superior, em um momento em que o distanciamento físico se impôs a praticamente toda a sociedade.

Foram utilizadas em larga escala ferramentas e plataformas que já existiam, mas que se faziam presentes em número reduzido nos contextos e espaços educacionais (até 2019, apenas 28% das escolas utilizavam plataformas virtuais de aprendizagem e esse número saltou para 66% em 2020, segundo dados da pesquisa “TIC Educação 2020”, veiculada pela Agência Brasil)⁶. A adaptação dos educandos, assim como dos educadores, precisou acontecer em tempo recorde para que não se prolongasse em demasia a interrupção das práticas de ensino, visto que, como descreve Junior *et al.* (2019), a educação exerce papel libertador, sendo fator determinante para o empoderamento de jovens para se lançarem rumo a um futuro melhor.

Em um primeiro momento, se pode pensar que existem apenas facilidades com a utilização das TD, pois a Internet faz parte do cotidiano de 152 milhões de pessoas somente no país, como aponta a Agência Brasil⁷ em reportagem veiculada em agosto de 2021. No entanto, analisando esse dado mais de perto, nos deparamos com a realidade de que em 90% dos lares das classes D e E, em que as famílias têm renda de até 2 salários-mínimos, respectivamente, o acesso se dá apenas através do telefone celular. Além disso, a desigualdade de acesso também é observada em escolas públicas de ensino fundamental, onde apenas 32% oferecem Internet aos seus alunos, segundo o Censo Escolar de 2020.

A problemática da falta de acesso, ou de acesso limitado, se mostra mais acentuada analisando diferentes estados, como se pode observar nos dados sobre a escolaridade no Brasil, provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base em 2018. Enquanto no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, os índices de analfabetismo estão entre 2,5% e 3%, respectivamente, estados como Acre e Alagoas têm índices maiores de analfabetismo entre jovens de até 15 anos (12,1% e 17%, respectivamente). Com a suspensão das atividades presenciais devido a COVID-19 existe a possibilidade que essa taxa aumente significativamente nos próximos anos.

⁶ Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2021-08/pesquisa-aponta-falta-de-equipamento-como-dificuldade-no-ensino-remoto>. Acesso em: 25 nov. 2021.

⁷ Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-08/brasil-tem-152-milhoes-de-pessoas-com-acesso-internet>. Acesso em: 25 nov. 2021.

Essa face da desigualdade social expôs a falta de acesso e uma possível falta de conhecimento e treinamento em TD entre os alunos e professores. Esse é um desafio a ser superado pelas instituições de ensino e pela sociedade, pois uma parcela significativa dos brasileiros não obteve alfabetização plena. É certo que as TD não fazem parte do cotidiano da população, sendo necessário que haja uma introdução e, posteriormente, aperfeiçoamento.

Outro fator que colabora para a utilização inadequada dessas tecnologias é a forma como se utiliza a Internet: a pesquisa TIC Domicílios, divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) em 2019, mostrou que 73% da população utiliza a Internet para atividades de comunicação, sendo que dentro desse percentual, 92% utilizaram para a troca de mensagens e 77% para o uso de redes sociais. Dentre os usuários que utilizaram a Internet para atividades relacionadas à educação, apenas 41% utilizaram para as buscas realizadas em ambiente escolar. Conforme afirma Martino (2014):

A circulação de informações encontra nas redes o melhor tipo de arquitetura. A velocidade da circulação de informações significa também que novidades estão presentes o tempo todo, gerando como padrão uma instabilidade constante. Qualquer informação pode ser alterada, completada ou cancelada por uma nova, muitas vezes sem deixar indícios dos caminhos seguidos (MARTINO, 2014, p. 27).

Na medida em que se utiliza a Internet cada vez mais para uma simples troca de mensagens ou para compartilhamento de imagens entre amigos, perde-se boa parte do potencial criativo que se pode extrair dela, assim como as diversas formas de aprendizagem que ela pode oferecer através das tecnologias educacionais, pois seu uso é mais dinâmico e pessoal.

Além disso, as instituições de ensino não acompanharam a evolução tecnológica, muito por falta de investimento público, como revelam os dados citados anteriormente. Essa realidade acaba criando um desencadeamento em que os estudantes não familiarizados as tecnologias de ensino, acabam utilizando seus períodos de acesso à rede mundial de computadores em atividades educativamente irrelevantes.

Como aplicativos de troca de mensagens e redes sociais são amplamente utilizados pelos alunos, tanto do ensino público quanto do privado, sua utilização deveria ser associada às práticas de ensino no intento de potencializar a aprendizagem. Em que pese os nativos digitais, como denomina Prensky (2001) aqueles que nasceram a partir da década de 1990 e que têm mais afinidades com computadores do que as gerações anteriores, utilizem TD em maior proporção, o modo de utilização, associado ao momento sanitário atual, evidenciou os desafios encontrados pelas instituições educacionais ao adotar o modelo de ensino remoto.

Em partes, superado o desafio de como continuar as aulas sem contato físico entre os atores envolvidos nesse processo, de acesso a um equipamento para assistir às aulas e de acesso à Internet, outra questão que se observou foi o antiquado modelo educacional em que os docentes são as únicas fontes de saberes para os estudantes.

3.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E A EDUCAÇÃO

Sabe-se que a escola ainda se encontra atrasada no que diz respeito à utilização das TD. Abre-se um novo espaço de comunicação via Internet, espaço esse que deve ser explorado em suas potencialidades mais positivas, tanto no plano político, econômico e cultural. O plano comportamental também foi modificado. Esse processo de modificação comportamental desencadeado pela tecnologia foi descrito por Marquesone (2016, p. 107-108):

Suponha que estamos em 1996. Ao acordar, desligo meu despertador e me preparo para ir ao trabalho. Ao sair de casa, meu telefone fixo toca e, ao atender, a secretária da empresa em que trabalho me avisa que estou atrasada para a reunião que havia começado a uma hora. Corro para pegar minha agenda dentro da bolsa e vejo que de fato havia marcado a reunião para aquele horário. Peço desculpas à secretária e aviso que irei rapidamente para a empresa. Arrumo-me às pressas e saio de casa na expectativa que um táxi apareça rapidamente, para que eu possa chegar o quanto antes na reunião. Por sorte, um taxista aparece em 10 minutos. Chego na empresa, porém percebo que esqueci de levar os relatórios que havia elaborado para apresentar aos gerentes. E agora? Ligo para meu marido que está em casa e peço para ele me enviar uma cópia via fax. Assim ele faz, e consigo finalmente participar da reunião. Atualmente, é comum usarmos nosso smartphone desde o primeiro instante em que acordamos, por meio de um alarme com nossa música favorita e por intervalos de tempos pré-determinados. Nosso smartphone também pode nos avisar antecipadamente o horário de uma reunião, para que assim possamos evitar esquecimentos. Enquanto tomamos café, podemos solicitar um serviço de transporte de passageiros por meio de um aplicativo. Se necessitamos de um documento que não esteja conosco, podemos facilmente acessar a internet e buscá-lo em um serviço de computação em nuvem para armazenamento de dados.

Essa mudança comportamental evidencia como a tecnologia se tornou uma ferramenta indispensável para otimizar e facilitar nossa vida cotidiana, proporcionando maior praticidade e conectividade. Na descrição realizada por Marquesone (2016) é visível que os sujeitos passaram a depender do mundo virtual em virtude da possibilidade de interações que ele proporciona, bem como de uma maior disponibilidade de acesso remoto, dados, entre outros, independentemente de onde as pessoas se encontram. A própria descrição realizada pelo autor, por exemplo, se encontra defasada, uma vez que o fax já foi superado por outros meios mais rápidos e eficientes de envio de mensagem. Em resposta aos desafios citados no parágrafo

anterior, a educação torna-se a chave de acesso ao século XXI. Nesse sentido, os Ministérios da Educação e o de Ciências e Tecnologia apontam:

Educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomarem decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. Trata-se também de formar os indivíduos para ‘aprender a aprender’, de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica (TAKAHASHI, 2000, p. 45)

Essa condição social não tão nova, na qual os indivíduos se encontram exige, também, uma nova configuração de professorado. Para isso, a próxima sessão objetiva conceituar o que se entende por formação de professores. Posterior a isso, traça-se um paralelo dessa formação com a utilização das TD.

3.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Para García (1999), uma educação de qualidade passa, necessariamente, por uma formação adequada dos professores, tanto inicial quanto continuada. Para esse autor, o estudo dos processos por meio dos quais os docentes se constituem:

[...] em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhe permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (GARCÍA, 1999, p. 26).

Tais processos têm sido cruciais para compreender as propostas teóricas que estudam e investigam a organização da educação. Na mesma linha, Fiorentini (2003) entende a formação de professores como um processo contínuo, que não pode ser concluído, uma vez que tal formação necessita ser realizada ao longo dos anos, iniciando antes da licenciatura (com as experiências que a pessoa carrega consigo) e se prolongando por toda a sua vida por meio de práticas reflexivas e investigativas. Desse modo, pode-se afirmar que não se nasce professor, torna-se professor (FIORENTINI, 2003).

Se a formação de professores nunca termina, pode-se concluir que todas as transformações tecnológicas que ocorrem exigem, assim, novas aprendizagens dos indivíduos. Isso não somente no período em que eles se encontram em formação, mas ao longo de suas

vidas (BRASIL, 2002). Nessa mesma linha, D'Ambrosio (2006, p. 79) aponta que um dos grandes desafios dos cursos de licenciatura é que os professores consigam, de fato, atender às demandas de uma sociedade que se encontra em constante transformação, com uma dinâmica que ocorre em todos os aspectos:

As novas tarefas atribuídas à escola e a dinâmica por elas geradas impõem a revisão da formação docente em vigor na perspectiva de fortalecer ou instaurar processos de mudança no interior das instituições formadoras, respondendo às novas tarefas e aos desafios apontados, que incluem o desenvolvimento de disposição para atualização constante de modo a inteirar-se dos avanços do conhecimento nas diversas áreas, incorporando-os, bem como aprofundar a compreensão da complexidade do ato educativo em sua relação com a sociedade (BRASIL, 2002, p. 10).

Verifica-se, assim, que a formação docente precisa estar preparada para enfrentar essas mudanças e proporcionar uma educação atualizada, relevante e conectada com as necessidades da sociedade contemporânea. É um chamado para os cursos de licenciatura assumirem uma postura inovadora e comprometida com a formação de professores preparados para os desafios do presente e do futuro, contribuindo assim para a melhoria da educação e o desenvolvimento social. Albuquerque e Gontijo (2013, p. 78) destacam que “[...] a formação, inicial ou continuada, exerce grande influência na percepção, construção e organização de diversos saberes docentes, que, de forma conjunta, se manifestarão no ato de ensinar, ou seja, no fazer docente em seu cotidiano”.

Contudo, sabe-se que, nos cursos de matemática, a racionalidade técnica prevalece, junto com um ensino repetitivo e tecnicista (FIORENTINI, 2003). O próprio Fiorentini (2003, p. 9) ressalta que está na moda falar sobre o professor reflexivo, questionador e investigador. Este professor, produtor de saberes, seria o “[...] elemento-chave das inovações curriculares na escola e principalmente responsável pelo seu desenvolvimento profissional”.

O discurso de que o professor é o elemento-chave para a inovação e uma melhora na educação foi produzido ao longo dos anos. Não se tem a impressão, aqui, de falar que o professor não é importante para o ensino, mas apontar como ele foi sendo responsabilizado, ano após ano, por parte significativa dos problemas que ocorrem, atualmente, na educação.

Quando aparecem nas revistas, televisão, discursos dos grandes empresários, bem como nas leis e diretrizes que regem a educação no país, falas sobre o professorado, esses discursos acabam por orientar as políticas públicas do nosso país e funcionam como mecanismos de captura, uma vez que somos sempre enlaçados por:

[...] dispositivos de poder que proliferam nas diferentes instituições, sob a forma de moda, de pensamento hegemônico, de paradigma dominante ou de ideologia preponderante. Cada tempo tem os seus heróis, tem os autores da moda, tem as palavras de ordem, os emblemas. Cada época levanta seu estandarte (PEREIRA, 2008, p. 3).

Deste modo, quando alguns discursos aparecem como verdade absoluta, tornam-se inquestionáveis, isto é, acabam se tornando óbvios aos nossos olhos e exercitando um juízo de valor sobre o que é, sobre o que não é, sobre o que é certo, sobre o que é errado. Tudo isso ocorre com fundamento em ideias, definições, valores, entre tantos outros termos que são vistos como verdades universais.

Em *Estética da Professoralidade: um estudo crítico sobre a formação do professor*, Marcos Villela Pereira, no lugar de questionar “O que é ser professor?”, pergunta “Como se vem a ser professor?”. Tal estudo é realizado com embasamento no que o autor denominou como *estética da professoralidade*, conhecida como a “[...] diferença que o sujeito experimenta na produção de si” (PEREIRA, 2013, p. 13).

A diferença é utilizada pois, para Pereira (2013), ao vir a ser professor não se estabelece uma identidade estável, mas uma diferença, uma vez que vir a ser professor é ser algo que não se vinha sendo, é diferir de si mesmo, se refazendo e desfazendo em um processo contínuo e em constante transformação. Desse modo, e fundamentados nos apontamentos do autor, pode-se compreender o professor como um sujeito inacabado, como um indivíduo que se encontra em constante transformação.

Dessa forma, não é possível que se estabeleça sobre o professor uma identidade fixa e acabada, tampouco estável, pois como defende Hargreaves (2002, p.176) a “[...] mudança tem substância e forma, conteúdo e processo”. Na ausência de qualquer uma dessas partes, o estabelecimento e a transformação acontecem de maneira tortuosa e abstrusa.

Para Silva (2017), ao analisar as pesquisas que têm sido realizadas sobre a formação docente, é difícil apontar onde ela começa, mas sabe-se que ela não tem fim, uma vez que a formação envolve o currículo, a universidade, os projetos políticos pedagógicos e uma infinidade de coisas.

A reflexão sobre a formação docente ressalta sua importância na busca por uma educação de qualidade, destacando que essa formação deve ser contínua e adaptada às constantes mudanças da sociedade. A ênfase na figura do professor como agente de inovação e melhoria educacional é relevante, mas é necessário considerar que a formação docente não é uma jornada com destino, mas um processo contínuo de aprendizagem e desenvolvimento ao longo da vida. A busca por uma formação docente mais eficaz e significativa exige um olhar

crítico e reflexivo, capaz de valorizar a diversidade e as particularidades do fazer docente em sua relação com a sociedade.

3.3 FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA EM TECNOLOGIAS DIGITAIS.

Para Nacarato e Paiva (2008), é indispensável que o professor, além de estar apropriado dos elementos que constituirão o saber docente, domine o conhecimento matemático. Os mesmos autores apontam que “[...] pesquisas vêm evidenciando a necessidade de que, em programas de formação, os conteúdos matemáticos sejam visitados e revisitados, mas é necessário pensar sob que olhar isso deveria acontecer” (NACARATO; PAIVA, 2008, p. 14).

Enquanto Nacarato e Paiva (2008) dão importância para os aspectos que envolvem o conhecimento matemático, outros defendem a inserção, nos cursos de formação de professores de matemática, de disciplinas na área da educação matemática. Esta, por sua vez, além de envolver assuntos específicos da matemática, se caracteriza como uma práxis que envolve, também, “[...] o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 5).

Trata-se, assim, de uma abordagem da educação matemática que vai além do conteúdo matemático em si, envolvendo o domínio de ideias e práticas pedagógicas relacionadas à transmissão e assimilação do saber matemático escolar. Ainda falando sobre o professor de matemática, Cury (2001) aponta cinco considerações pertinentes a respeito do que mantém o ensino nos cursos de Licenciatura em Matemática iguais à 1934:

- 1) A excessiva valorização dos conteúdos matemáticos em seus cursos de origem, aliada, em geral, a uma concepção absolutista dessa disciplina.
- 2) O distanciamento entre as áreas específica e pedagógica, aliado à compartimentalização do conhecimento, identificada, em geral, tanto nas licenciaturas como nos bacharelados.
- 3) A necessidade de pesquisas, de forma que o ensino esteja ancorado no conhecimento produzido pelo próprio docente.
- 4) A necessidade de adaptação do docente às novas ferramentas computacionais utilizáveis no ensino.
- 5) A falta de oportunidades de conhecer novas tendências nas áreas de Educação, Educação Matemática e Psicologia Cognitiva (CURY, 2001, p. 14).

Destaca-se, assim, uma excessiva valorização dos conteúdos matemáticos em detrimento da formação pedagógica, o distanciamento entre as áreas específica e pedagógica, a necessidade de embasar o ensino em pesquisas na área, a adaptação às ferramentas computacionais no ensino e a importância de conhecer novas tendências nas áreas de Educação,

Educação Matemática e Psicologia Cognitiva. Esses aspectos apontam para a necessidade de uma formação docente mais integrada, atualizada e alinhada com as demandas educacionais da sociedade atual.

Seguindo a mesma linha, Varizo (2008) considera essencial promover a articulação entre disciplinas de didática, práticas de ensino e a matemática pura, afirmando: “é difícil desvincular a pesquisa no campo das didáticas específicas da questão da prática de ensino e da ação do professor na sala de aula” (VARIZO, 2008, p. 49).

Pesquisas realizadas nos últimos 20 anos sobre a formação dos professores de matemática (GATTI, 2010) concluem que muitos cursos de Licenciatura em Matemática parecem mais um bacharelado do que uma licenciatura (GATTI, 2010, p. 19), isto porque sobrepõe conteúdos matemáticos aos saberes necessários para exercer a docência (SHULMAN, 2005).

A ideia, para Fiorentini e Lorenzato (2006), seria trabalhar, além de aspectos que envolvem o conteúdo matemático, os processos pedagógicos para ensinar matemática, o que os autores chamam, também, de matemática escolar. A formação de professores de matemática, assim, não se daria apenas com o objetivo de um domínio do saber matemático, mas para articular saber pedagógico e saber relativo ao conteúdo, discussão essa que tem sido um dos grandes desafios de pesquisadores e especialistas ao longo das últimas décadas.

Silva (2017), em sua tese de doutorado, tem como foco as trajetórias e caminhos percorridos pelos docentes em Matemática e a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), objetivando analisar as narrativas de professores de Matemática do Estado do Rio Grande do Sul, visando compreender o seu pensamento e a sua prática pedagógica.

A autora utiliza como metodologia a História Oral de Vida, onde entrevistou 12 professores de cursos de Licenciatura em Matemática. Por meio das narrativas dos professores, a autora aponta que além de lidar com as disciplinas oferecidas pelos currículos, os profissionais terão de lidar com as variadas concepções de seus professores, os quais também tiveram suas trajetórias durante a época de formação (SILVA, 2017). Desse modo, como cada professor tem a sua identidade construída por meio da sua trajetória, a autora constata que professores formados em gerações diferentes possuem comportamentos e ideias semelhantes, independente das disciplinas e do modelo de professor que tiveram.

A tese defendida por Silva (2017) é a de que a utilização das TDIC não depende da formação do professor, mas da sua vontade em utilizá-las. Tampouco importa o número de disciplinas existentes sobre TDIC, uma vez que é o modo como elas são trabalhadas que faz a

diferença. Além disso, a autora aponta que foi possível visualizar, nas narrativas, que o modo de utilizar as TDIC está mudando, uma vez que são visíveis os avanços que ocorrem nas tecnologias para aprender, ensinar e pensar a matemática.

Por fim, conforme narrativas dos professores, a autora conclui que os professores de matemática que utilizam tecnologias de informação e comunicação em suas aulas o fazem por vontade própria, e não em função da sua formação. Em se tratando da formação inicial dos professores, contudo, ainda nos cursos de graduação, vale destacar que cada curso privilegia alguns campos de conhecimento, fazendo com que Gatti e Nunes (2009) identifiquem três tipos de Licenciatura em Matemática:

1º os que investem em disciplinas de formação específica em Matemática, contemplando conteúdos discriminados nas Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática apenas para cursos de Bacharelado. São cursos que estudam de maneira bem aprofundada os conteúdos de Álgebra, Análise (incluem disciplinas intituladas por Equações Diferenciais, Variáveis Complexas, Cálculo Vetorial e Topologia) e Geometria – abordando Geometria das Transformações e as não euclidianas. As disciplinas pedagógicas nesses cursos são poucas, bem como as respectivas cargas horárias; 2º os que investem em uma formação básica de Matemática, procurando atender as Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática, e uma formação pedagógica, atribuída para a área da Educação, mas, alocando um espaço pequeno para disciplinas da área da Educação Matemática; 3º os que oferecem disciplinas de formação específica em Matemática, de forma a atender as Diretrizes Curriculares para Cursos de Matemática, e disciplinas atribuídas à área de Educação Matemática, como Didática da Matemática, Filosofia da Matemática, História da Matemática e Tópicos de Educação Matemática, e algumas disciplinas para a área de Educação (GATTI; NUNES, 2009, p. 109).

Contudo, ainda que os cursos de formação inicial tenham enfoques diferentes, na sessão anterior defende-se que não é a graduação ou um curso que determinará quem será esse professor, mas a sua caminhada, a sua jornada, uma vez que ele estará em constante formação, ainda que a formação inicial seja, sim, importante para a constituição de sua subjetividade docente.

A respeito da formação do professor de matemática para as TD, sabe-se que a principal diferença da utilização do computador para outras tecnologias reside na utilização que o sujeito faz dele, não na ferramenta propriamente dita. Santana e Neto (2000) defendem esse ponto por pensarem que é a ferramenta que diz o quanto o professor sabe, não o contrário. Desse modo, ainda para Valente (2005), “O domínio do técnico e do pedagógico não devem acontecer de modo estanque, um separado do outro” (VALENTE, 2005, p. 20), ou seja, não adianta se dominar uma área da tecnologia se não se tem a pedagogia de um professor e vice-versa.

Isso se torna notável nas aulas de matemática, onde o professor por vezes utiliza das melhores ferramentas e dos melhores programas e softwares, mas não está ensinando, apenas

reproduzindo o conteúdo de modo mais tecnológico, mascarando uma realidade que ainda é muito conhecida e reproduzida em sala de aula. D'Ambrósio diz que:

A matemática é sem dúvida uma das matérias mais temidas pelos alunos em geral, e como tal, pode-se ver que quanto mais recursos e meios reais forem utilizados numa aula maior será o aproveitamento da matéria. A escola não justifica pela apresentação do conhecimento obsoleto e ultrapassado e, sim em falar em ciências e tecnologia (D'AMBROSIO, 2002, p.80).

Dessa forma, o autor critica a escola que apresenta um conhecimento obsoleto e ultrapassado, enfatizando a importância de abordar a ciência e a tecnologia para tornar o ensino mais relevante e atrativo para os estudantes. Essa abordagem alinhada com a realidade contemporânea pode contribuir para despertar o interesse dos alunos pela matemática e facilitar seu aprendizado.

3.4 TPACK: DO HOJE PARA O ONTEM

No início dos anos 2000, era apresentado à comunidade de pesquisadores da área da educação o modelo conceitual *Technological Pedagogical Content Knowledge*, em tradução livre, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, representado pelo acrônimo consolidado universalmente na acadêmica como TPACK. (MOREIRA; FERREIRA, 2013).

Conforme Harris e Gallagher (2021), o TPACK alcançou essa condição, pois tem influenciado internacionalmente as pesquisas sobre formação de professores, como apontam as métricas estabelecidas no boletim anual do grupo de pesquisa sobre o TPACK da *Society for Information Technology in Teacher Education* (SITE), publicado em março de 2021 no portal oficial do Curso de Pedagogia da Faculdade William & Mary, no estado da Virgínia, nos Estados Unidos da América, tendo um total de 1418 artigos em periódicos, 318 capítulos de livros, 28 livros publicados e 438 teses defendidas desde 2009, início da série histórica.

Os esboços desse conceito são lançados por meio da articulação de ideias apresentadas pela pesquisadora Dra. Melissa Pierson, da Universidade de Houston, Texas. Sua contribuição acontece através da publicação do artigo intitulado *Technology Integration Practice as a Function of Pedagogical Expertise*, no volume 33 do *Journal of Research on Computing in Education*, em junho de 2001 (GRAHAM, 2011). Mais tarde, Lundeberg *et al.* (2003) apresentam uma formalização desse conceito por meio da publicação de um artigo intitulado *Using Action Research to Develop Preservice Teachers' Confidence, Knowledge and Beliefs about Technology*, no volume 1 do periódico *The Journal of Interactive Online Learning*, em

março de 2003 (CHAI; KOH; TSAI, 2013). Os proponentes do referido estudo compreenderam como,

[...] o trabalho em conjunto dos professores experientes e iniciantes, proporciona um desenvolvimento mais complexo do conhecimento pedagógico do conteúdo desses profissionais, em particular do iniciante, no que diz respeito a superação de crenças e estabelecimento de confiança na atuação laboral. O estudo, ancorado na metodologia pesquisa-ação, apontou que envolver o professor iniciante no contexto das tecnologias digitais, promoveu a crítica sobre a forma como acontece a aprendizagem dos alunos, na perspectiva de aulas em laboratórios de informática. (LUNDEBERG *et al.*, 2003, p.1).

Essa abordagem enfatiza a importância da colaboração entre os professores para promover o desenvolvimento do conhecimento pedagógico e o aprimoramento da prática educacional com o uso adequado da tecnologia. Pesquisadores de diversas áreas do conhecimento (ANGELI, VALANIDES, 2005; MISHRA, KOEHLER, 2005; LEE, 2005; MARGERUM-LEYS, MARX, 2002, 2004; NIESS, 2005; WALLACE, 2004) seguiram colaborando com concepções teóricas que proporcionassem a integração das tecnologias às suas especificidades de atuação, mantendo o alinhamento aos estudos seminais.

Contudo, é o estudo intitulado *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*, realizado pelos pesquisadores Drs. Punya Mishra e Matthew J. Koehler, da Universidade Estadual do Michigan e publicado em junho de 2006, no volume 108 da revista *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, que coloca o constructo TPACK na condição de notoriedade, delineando-o e descrevendo cada uma das suas ideias centrais (GRAHAM, 2011).

Para os autores desse estudo existia uma preocupação para além das proposições de conceitos que realizassem a integração entre as tecnologias daquele momento histórico com as disciplinas curriculares e a forma como esse amálgama estava sendo assimilado pelo trabalho dos professores no contexto de sala de aula. Segundo Mishra e Koehler (2006), as pesquisas que tratam sobre assuntos que envolvam a área de tecnologias educacionais:

[...] tem sido frequentemente criticada por falta de fundamentação teórica. Neste artigo, propomos uma estrutura conceitual para a tecnologia educacional com base na formulação de Shulman de “conhecimento pedagógico do conteúdo” e a estendemos ao fenômeno dos professores que integram a tecnologia em sua pedagogia. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1017).

O embasamento teórico a partir das formulações de Lee Shulman buscam reforçar o caráter científico necessário para que o TPACK contribua não apenas para a aproximação do

ensino com as tecnologias, mas também sirva como bússola orientadora para as pesquisas que tratam da formação de professores com foco nas mais variadas tecnologias. Tendo a tarefa de integrar as diversas formas de tecnologias com o ensino curricular escolar, o TPACK busca consolidar a apropriação do conhecimento historicamente produzido pela humanidade por meio de suas tecnologias.

3.4.1 Bases Teóricas do TPACK: Lee Shulman e o PCK

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, ou PCK, é acrônimo adotado pela comunidade de pesquisadores da área educacional para o termo *Pedagogical Content Knowledge* (MOREIRA; FERREIRA, 2013). É no interior da Universidade do Texas, em 1983, que esse termo é cunhado pela primeira vez, quando o filósofo e doutor em psicologia da Universidade de Stanford, na Califórnia, Lee Shulman, aborda o tema “O paradigma perdido na pesquisa sobre ensino”. Ele defende que os conteúdos específicos das áreas de conhecimento escolar não estavam recebendo a atenção necessária na formação inicial dos professores. (SHULMAN, 1986b).

Contudo, é apenas em fevereiro de 1986, no artigo intitulado *Those who understand: knowledge growth in teaching*, no volume 15 do periódico *Educational Researcher*, que Shulman apresenta o Conhecimento do Conteúdo Específico, o Conhecimento do Currículo e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, ou PCK, como três categorias conceituais dentro da sua pesquisa. Assim, segundo a proposta inicial de Shulman (1986b), o PCK se apresenta como uma categoria que:

[...] os tópicos mais regularmente ensinados numa determinada área do conhecimento, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos e demonstrações – numa palavra, os modos de representar e formular o tópico que o faz compreensível aos demais. Uma vez que não há simples formas poderosas de representação, o professor precisa ter em mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática. (SHULMAN, 1986b, p. 9).

O PCK reconhece que não existe uma única forma poderosa de representação, sendo fundamental que os professores possuam uma variedade de estratégias para abordar os conceitos de maneiras alternativas, seja aquelas embasadas em pesquisas acadêmicas ou aquelas que se originam da prática e experiência docente. Em última análise, o PCK se refere à

expertise do professor em traduzir o conhecimento acadêmico em conhecimento pedagógico efetivo, tornando-o acessível e significativo para os alunos.

Em abril de 1987, Lee Shulman amplia a compreensão do estudo apresentado em 1986, publicando no volume 57 do periódico *Harvard Educational Review* o artigo intitulado *Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform*, estabelecendo sete categorias da base conhecimento:

[...] conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria; conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” para os professores; conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica. (SHULMAN, 1987, p. 8).

Dentre todas as categorias, Shulman (1987) evidencia o PCK como aquela categoria que consegue caracterizar melhor as diferenças entre o conhecimento de um especialista de uma determinada área, que aplica o seu saber de forma geral, e o conhecimento de um professor dessa mesma área, que aplica o seu saber em um contexto específico, mostrando que para o coletivo escolar:

[...] o conhecimento pedagógico do conteúdo é de especial interesse, porque identifica os distintos corpos de conhecimento necessários para ensinar. Ele representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula. (SHULMAN, 1987, p. 8).

O PCK contribui para o desenvolvimento e inovação da forma de ensinar pedagogicamente uma determinada área de conhecimento, como a matemática, por exemplo, tratando o conhecimento do docente sobre a sua disciplina de forma singular e afastando-se das concepções que tratam os professores como especialistas de segunda classe em uma área do conhecimento por não aplicar, em seu cotidiano, o que é produzido na vanguarda acadêmica. (MOREIRA; FERREIRA, 2013).

Diante do exposto é possível dizer que o PCK reconhece que não há uma única forma poderosa de representação do conhecimento, e os professores precisam desenvolver um verdadeiro arsenal de estratégias pedagógicas para atender às diversas necessidades dos alunos.

O conceito é composto por diversas categorias, como conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento dos alunos e dos contextos educacionais, e conhecimento dos fins e valores da educação. Contudo, o PCK se destaca por sua capacidade de caracterizar as diferenças entre o conhecimento de um especialista em uma área e o conhecimento de um professor que aplica seu saber em um contexto específico.

Assim, o PCK é uma ferramenta essencial para aprimorar a forma de ensinar e inovar o ensino, permitindo que os professores desenvolvam um entendimento profundo sobre como organizar, representar e adaptar os tópicos de suas disciplinas de acordo com os interesses e aptidões dos alunos. Essa abordagem afasta-se das concepções tradicionais que desvalorizam o conhecimento do professor, destacando sua singularidade e importância no processo educacional. Ao compreender e aplicar o PCK, os docentes podem promover um ensino mais eficiente, relevante e significativo, impactando positivamente o aprendizado dos estudantes e a qualidade da educação como um todo.

3.4.2 Do PCK ao TP“A”CK: As contribuições de Koehler e Mishra

Antes de apresentar o percurso conceitual do TPACK, é necessário descrever um percurso histórico da atualização deste acrônimo que representa um constructo, inicialmente apresentado como TPCK, que são as iniciais para *Technological Pedagogical Content Knowledge*. No contexto do 9ª Cúpula Nacional de Liderança em Tecnologia surgem questionamentos da comunidade acadêmica sobre a pronúncia do termo TPCK e do modo como isso provocava certa ojeriza, tanto em estudantes quanto em professores.

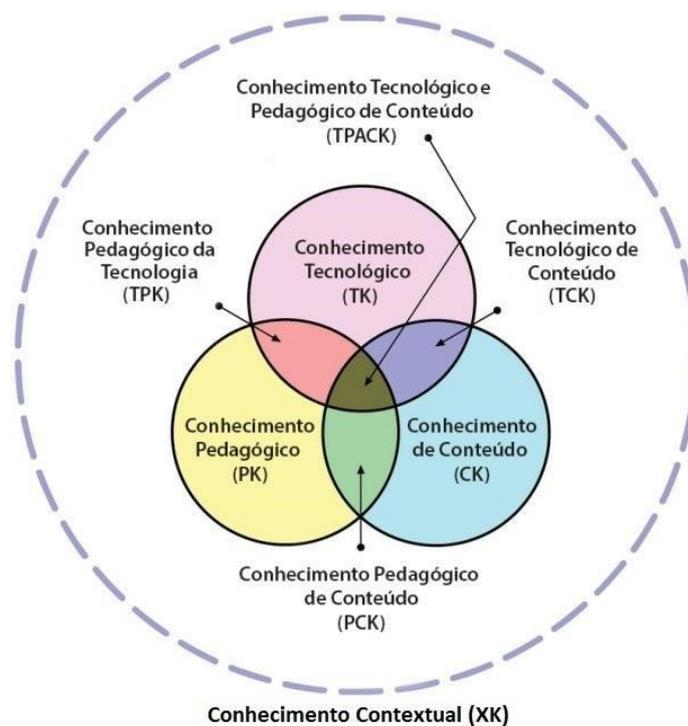
Dessa forma, os participantes desse encontro foram encorajados a buscar um novo acrônimo que substituísse o TPCK, de modo a capturar a essência da ideia elaborada por Mishra e Koehler (2005), e que será apresentada na sequência. Surge no interior das discussões a deliberação para uma nova sigla, que incorpora a vogal A entre as consoantes P e C, formando o termo que foi universalmente aceito. Segundo Thompson e Mishra, (2007, p. 38), este nome:

[...] faz muito mais do que apenas comprar uma vogal para TPCK. Vemos o TPACK como a captura de dois aspectos principais do nosso trabalho com integração de tecnologia. Primeiro, enfatiza, por meio dos artigos, os três tipos de conhecimento (Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo) que acreditamos serem blocos de construção essenciais para a integração da tecnologia inteligente. Em segundo lugar, e igualmente importante, captura o fato de que esses três domínios de conhecimento não devem ser considerados isoladamente, mas sim que formam um todo integrado, um “PACOTE TOTAL” por assim dizer para ajudar os professores a aproveitar as vantagens da tecnologia para melhorar o aprendizado dos alunos.

Foi compreendido que a utilização da tecnologia de forma eficiente e coordenada produz vantagens para um ensino pedagogicamente eficaz nas diversas áreas do conhecimento humano. Para isso, esses professores “[...] precisam do PACOTE TOTAL (*Total PACKAGE*)⁸ o conhecimento que se encontra na interseção do conhecimento de Conteúdo, Pedagogia e Tecnologia, ou seja, TPACK”. (THOMPSON; MISHRA, 2007, p.38).

O conceito “Base de Conhecimento”, produzido por Shulman (1986b; 1987), foi essencial para que Mishra e Koehler (2005) desenvolvessem o modelo TPACK, a partir do PCK, uma das sete categorias enunciadas por Shulman (1987), tendo na integração com o Conhecimento Tecnológico o seu caráter inovador. Para representar graficamente o conceito TPACK os autores desenvolveram uma estrutura composta por três círculos distintos e sobrepostos, que simbolicamente representam os conhecimentos necessários para que o professor possa construir o conhecimento sobre determinada área do saber científico no contexto escolar.

Figura 2 - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK)



Fonte: adaptado de Koehler e Mishra (2009) e Mishra (2019)

⁸ Expressão em inglês que deu origem ao acrônimo TPACK (pronuncia-se “tee-pack”)

A estrutura TPACK é constituída por três círculos, que análogo à definição matemática, são regiões delimitadas pela circunferência, ou seja, espaços fechados que compõem a síntese do conhecimento que é usado pelos professores. O conteúdo, a pedagogia e a tecnologia são tratados como conhecimentos fundamentais na perspectiva do TPACK, sendo representados como o Conhecimento de Conteúdo (CK - *Content Knowledge*), que trata do assunto que deve ser aprendido ou ensinado, o Conhecimento Pedagógico (PK - *Pedagogical Knowledge*), que trata dos processos, práticas ou métodos de ensino e, por fim, o Conhecimento Tecnológico (TK - *Technological Knowledge*), que trata das tecnologias nas mais diversidades acepções desta palavra. (MISHRA; KOEHLER; HENRIKSEN, 2011; MISHRA, 2019).

Considerando a estrutura TPACK e a forma como os círculos estão dispostos, as áreas de interseção entre eles tornam-se parte da elaboração conceitual proposta por Mishra e Koehler (2005), que sugerem outros três novos conhecimentos, expressos sob a forma do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*), que trata da disposição do professor em ensinar conteúdos curriculares específicos levando em conta o conhecimento prévio dos alunos, do Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK – *Technological Pedagogical Knowledge*), que trata da competência crítica do professor ao utilizar os recursos tecnológicos no contexto pedagógico e do Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK – *Technological Content Knowledge*), que representa o conhecimento do professor sobre os aparatos tecnológicos e a sua relação com os conteúdos. (MISHRA; KOEHLER, 2005; KOEHLER; MISHRA, 2008; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; MISHRA; KOEHLER; HENRIKSEN, 2011; GRAHAM, 2011).

A reapresentação do TPK, PCK e TCK como regiões fechadas na estrutura TPACK, embora não sejam de círculos, são considerados conhecimentos no arcabouço desse modelo conceitual. (MISHRA, 2019). No interior da interseção entre CK, PK e TK, considerados conhecimentos fundamentais e PCK, TPK e TCK, que são conhecimentos derivados dos fundamentais, está o conhecimento especializado do professor, ou seja, TPACK, que segundo Koehler e Mishra (2009) procura identificar os conhecimentos necessários para que os professores possam integrar ensino e tecnologia, enquanto expõe o traço complexo, multifacetado e transformador do conhecimento do professor.

Por ser uma construção teórica relativamente nova, o TPACK recebe diversas contribuições de pesquisadores mundo afora. A Figura 2 é a versão mais atualizada dessa estrutura, sendo que o círculo pontilhado foi adicionado para representar o Contexto, que não é tratado como uma nova forma de conhecimento. Para manter a coerência semântica dos espaços fechados como conhecimentos do professor, foi adotada a forma circular pontilhada para

representar o conhecimento do professor sobre o contexto que, segundo Mishra (2019), inaugura o:

[...] conhecimento contextual, que seria tudo, desde a consciência do professor sobre as tecnologias disponíveis até o conhecimento do professor sobre a escola, distrito, estado ou políticas nacionais em que operam. Há um benefício adicional nessa mudança para o Conhecimento Contextual. Isso torna o círculo externo outro domínio de conhecimento que os professores devem possuir para integrar a tecnologia no ensino. Isso, por sua vez, implica que o conhecimento contextual é algo sobre o qual nós (como formadores de professores) podemos agir, mudar e ajudar os professores a se desenvolverem. Assim como buscamos desenvolver os tipos de conhecimento dos professores e o TPACK em si, fica claro que devemos trabalhar para aumentar seu conhecimento contextual também. O conhecimento contextual torna-se de suma importância para os professores, e a falta dele limita a eficácia e o sucesso de qualquer desenvolvimento do TPACK ou as tentativas da integração tecnológica pelo professor (MISHRA, 2019, p.76-77).

A adaptação do contexto em que está imerso o professor na estrutura TPACK trouxe consigo uma situação inesperada. Cada conhecimento possui o seu respectivo acrônimo e não seria diferente para o Conhecimento Contextual, em inglês, *Contextual Knowledge*. Porém, seguindo a coerência aplicada para as outras siglas, CK deveria ser adotada como óbvio. Contudo, tal proposição geraria uma confusão no meio acadêmico, pois CK é utilizado para o Conhecimento de Conteúdo. Assim, Mishra (2019) sugeriu o acrônimo XK, pois aproveitava o X da palavra conte“X”tual. Essa sugestão, ao mesmo tempo que se apropriava da condição matemática do X, normalmente denotado como uma variável, destacava as diversas restrições que os professores enfrentam no cotidiano do seu trabalho escolar, que são extremamente variáveis.

3.4.3 A composição da estrutura TPACK

Uma das bases centrais da estrutura TPACK é o Conhecimento do Conteúdo (*Content Knowledge – CK*), que na visão de Shulman (1986b, p. 9) “[...] refere-se à quantidade e organização do conhecimento em si, na mente do professor”. É na compreensão do assunto a ser ensinado que se inclui o conhecimento sobre os conceitos, métodos e procedimentos utilizados para ensinar determinada disciplina, através dos seus principais fatos, ideias, teorias, evidências, provas e refutações que levem o professor a estabelecer sua estrutura própria de abordagem no seu contexto de trabalho, com o propósito de desenvolver os conhecimentos mais profundos sobre os fundamentos daquilo que ele mesmo se propõe a ensinar (MISHRA;

KOEHLER, 2005, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009; GRAHAM, 2011). É importante ressaltar que:

[...] o conhecimento do conteúdo (CK) é o conhecimento dos professores sobre o conteúdo a ser aprendido ou ensinado. O conteúdo a ser abordado na ciência ou história do ensino médio é diferente do conteúdo a ser abordado em um curso de graduação em apreciação de arte ou em um seminário de pós-graduação em astrofísica. O conhecimento do conteúdo é de fundamental importância para os professores. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 63).

A importância de uma base de conhecimento aprofundada na área de conhecimento em que atua determinado professor é essencial para que não haja divulgação de informações imprecisas e sua consequente reprodução por parte do aluno. Essa compreensão objetiva faz com que o Conhecimento do Conteúdo auxilie o professor sobre os princípios do conhecimento na sua área de atuação e proporcione um ensino legítimo em distintos contextos (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; MAZON, 2012).

Outra base central da estrutura TPACK é o Conhecimento Pedagógico (*Pedagogical Knowledge* – PK), que na concepção de Mishra e Koehler (2006), é “[...] um profundo conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem”. Este conhecimento possui estreitas ligações com questões sobre aprendizagem, gestão cotidiana do ensino, planejamento de aulas e sua execução objetiva, elaboração dos projetos pedagógicos institucionais e diversas outras questões que resultam em questionamentos sobre o entendimento dos processos de ensino e aprendizagem que compõem o trabalho do coletivo escolar. (MISHRA; KOEHLER, 2005, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009; GRAHAM, 2011). O PK, no contexto do estudo de Mishra e Koehler (2006):

[...] abrange, entre outras coisas, propósitos, valores e objetivos educacionais gerais. [...] é uma forma genérica de conhecimento que está envolvida em todas as questões de aprendizagem do aluno, gerenciamento de sala de aula, desenvolvimento e implementação do plano de aula e avaliação do aluno. Inclui conhecimentos sobre técnicas ou métodos a serem utilizados em sala de aula; a natureza do público-alvo; e estratégias para avaliar a compreensão do aluno [...] requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e de desenvolvimento da aprendizagem e como elas se aplicam aos alunos em sala de aula (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1026-1027).

A compreensão elaborada é que o PK aproxima o professor dos fundamentos teóricos e metodológicos necessários para que os objetivos do ensino de determinado conteúdo sejam alcançados em um contexto escolar amplo, onde diversos aspectos estão presentes e não devem ser dissociados da prática docente. Assim, o conceito de conhecimento pedagógico vai além de uma perspectiva atomizada no professor e se mostra como um trabalho centrado no processo

coletivo de organização das estruturas que compõem o cotidiano escolar. (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; MAZON, 2012; PURIFICAÇÃO, 2022)

A última base central do conhecimento para ensino, e que não foi mencionada diretamente por Shulman (1986b, 1987) é o Conhecimento Tecnológico (*Technology Knowledge* – TK). Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1027), o domínio TK dentro da estrutura TPACK “[...] é o conhecimento sobre tecnologias tradicionais, como livros, giz e quadro-negro, e tecnologias mais avançadas, como a internet e vídeo digital”. Para conhecer o amplo espectro de elementos que constituem as tecnologias apresentadas histórica e socialmente, é necessário que o professor mantenha a tarefa e a “[...] capacidade de aprender e se adaptar a novas tecnologias, independentemente de quais sejam as tecnologias específicas”. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028).

O coeficiente de evolução das tecnologias é permanente. Dessa forma, o acesso a elas no ambiente educacional é muito desproporcional, se comparado aos outros domínios do TPACK, como a pedagogia e o conteúdo. Nesse sentido, Koehler e Mishra (2009) tratam o TK como,

[...] notoriamente difícil, pois qualquer definição de conhecimento tecnológico corre o risco de ficar desatualizada [...]. Dito isso, [...] a definição de TK utilizada na estrutura TPACK é próxima à da *Fluency of Information Technology (FITness)*, conforme proposto pelo Comitê de Alfabetização em Tecnologia da Informação do *National Research Council* (NRC, 1999). Eles argumentam que o *FITness* vai além das noções tradicionais de alfabetização de computador para exigir que as pessoas compreendam a tecnologia da informação de forma ampla o suficiente para aplicá-la produtivamente no trabalho e em suas vidas cotidianas, para reconhecer quando a tecnologia da informação pode ajudar ou impedir a realização de um objetivo, e continuamente adaptar-se às mudanças na tecnologia da informação. O *FITness*, portanto, requer uma compreensão e domínio mais profundos e essenciais da tecnologia da informação para processamento de informações, comunicação e solução de problemas do que a definição tradicional de alfabetização em computador. Adquirir TK dessa maneira permite que uma pessoa realize uma variedade de tarefas diferentes usando a tecnologia da informação e desenvolva diferentes maneiras de realizar uma determinada tarefa. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 64).

Tal compreensão se afasta da ideia de que o professor precisa conhecer tecnologias digitais de hardware e software, compostas por áudio, vídeo e texto, apenas como ferramentas que auxiliem o seu trabalho cotidiano escolar. Essa formulação para TK não o postula como um “estado final” pois, contrariamente a isso, reconhece o desenvolvimento das tecnologias que evoluem para além de suas próprias gerações e que podem proporcionar novas formas de construção do conhecimento na interação do binômio professor-aluno. (KOEHLER; MISHRA, 2009; GRAHAM *et al.*, 2009).

Na estrutura TPACK, elaborada por Mishra e Koehler (2006), a intersecção entre os domínios base CK e PK apresenta a categoria Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK), inaugurada por Shulman (1986b) e revisitada por estes autores, tendo sido devidamente abordada no item “Bases teóricas do TPACK: Lee Shulman e o PCK”. Na interpretação de Koehler e Mishra (2009), o PCK é tratado como:

[...] consistente e semelhante à ideia de Shulman sobre o conhecimento da pedagogia aplicável ao ensino de conteúdos específicos. O conceito central do PCK em Shulman é a noção da transformação do assunto para o ensino. Especificamente, de acordo com Shulman (1986b), essa transformação ocorre à medida que o professor interpreta o assunto, encontra várias maneiras de representá-lo e adapta os materiais instrucionais à concepções alternativas e ao conhecimento prévio dos alunos. O núcleo do PCK abrange a gestão escolar, aprendizagem, currículo, avaliação e elaboração de relatórios, como as condições que promovem a aprendizagem e as ligações entre currículo, avaliação e pedagogia. Uma consciência de equívocos comuns e maneiras de vê-los. Há importância de forjar conexões entre diferentes ideias baseadas em conteúdo, conhecimento prévio dos alunos, estratégias de ensino alternativas e a flexibilidade que vem de explorar maneiras alternativas de olhar para a mesma ideia ou problema, são todos essenciais para um ensino eficaz. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p.64).

Contudo, faz-se mister conhecer as interpretações sobre o PCK que esses autores trazem para o contexto do TPACK, visto que existe um lapso temporal de duas décadas, onde os próprios Mishra e Koehler (2006) admitem que a “noção de PCK foi ampliada e criticada por estudiosos depois de Shulman” muito por conta da dinamicidade do contexto educacional, que por vezes exige visitar criticamente certos conceitos, considerando a materialidade dos movimentos históricos e culturais das sociedades. Levando-se em consideração que “[...] Shulman não tenha discutido a tecnologia e sua relação com a pedagogia e o conteúdo”, é pouco provável que essas questões tenham sido consideradas sem importância por ele. (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Outra intersecção entre os domínios base da estrutura TPACK acontece entre TK e PK, apresentando uma nova articulação, denominada de Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (*Technological Pedagogical Knowledge* – TPK). Segundo Koehler e Mishra (2009), trata-se de “[...] uma compreensão de como o ensino e a aprendizagem podem mudar quando determinadas tecnologias são usadas de maneiras específicas”. Compreender a atividade docente integrada às tecnologias como algo em movimento proporciona, ao professor, a capacidade de realizar a crítica aos modelos de ensino e aprendizagem constituídos historicamente no seu contexto escolar, levando-o a:

[...] conhecer as possibilidades e restrições pedagógicas de uma variedade de ferramentas tecnológicas, conforme elas se relacionam com projetos e estratégias pedagógicas desenvolvidas propositalmente para as disciplinas. Para construir o TPK, é necessária uma compreensão mais profunda das restrições e recursos das tecnologias e dos contextos disciplinares nos quais elas funcionam [...]. Entender as possibilidades da tecnologia e como elas podem ser distintamente aproveitadas de acordo com as mudanças no contexto e propósitos, é uma parte importante da compreensão do TPK [...] sendo particularmente importante porque os softwares mais populares não são projetados para fins educacionais [...]. Os professores precisam rejeitar a rigidez profissional [...] e desenvolver habilidades para olhar além dos usos mais comuns das tecnologias, reconfigurando-as para fins pedagógicos personalizados. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p.65-66).

Impondo a crítica sobre os recursos tecnológicos no contexto pedagógico, o TPK evoca as potencialidades de se conhecer o maior número de tecnologias possíveis para que o professor, dentro da sua estratégia pedagógica, possa optar conscientemente pela tecnologia que melhor proporcionará ao aluno, uma compreensão ampla e objetiva dos conteúdos curriculares pertencentes a área de atuação desse professor. O TPK requer uma busca inovadora, criativa e de mente aberta do uso da tecnologia por todos aqueles que participam do contexto escolar. (KOEHLER; MISHRA, 2009; GRAHAM, 2011; LOPES, 2011; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017).

A última intersecção apresentada na estrutura TPACK foi denominada por Mishra e Koehler (2006) como Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (*Technological Content Knowledge*) e universalizado pelo acrônimo TCK. É entre os domínios base TK e CK que os autores discutem a influência das tecnologias na práxis pedagógica docente, culminando em uma dinâmica de desenvolvimento de tecnologias com fins na educação, mesmo persistindo a ideia de que as escolhas de certas tecnologias limitam a abordagem de determinados conteúdos.

Sendo a recíproca verdadeira, é honesto pensar que as tecnologias, mesmo não sendo totalmente universalizadas em todas as áreas do conhecimento, podem “[...] possibilitar a construção de representações distintas e inéditas”, oferecendo uma “[...] maior flexibilidade na navegação por essas representações”. (KOEHLER; MISHRA, 2009; GRAHAM *et al.*, 2009; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017). É importante destacar que, no estudo proporcionado por Koehler e Mishra (2009), é estabelecida uma formulação para TCK, indicando-a como:

[...] uma compreensão da maneira pela qual a tecnologia e o conteúdo se influenciam e se restringem, mutuamente. Os professores precisam dominar mais do que o assunto que ensinam; eles também devem ter uma compreensão profunda da maneira pela qual o assunto (ou os tipos de representações que podem ser construídas) podem ser alterados pela aplicação de tecnologias específicas. Os professores precisam entender quais tecnologias específicas são mais adequadas para abordar o aprendizado de assuntos em seus domínios e como o conteúdo dita ou talvez até mude a tecnologia, ou vice-versa. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 65).

Conhecer o conteúdo por si só, não é suficiente para o professor. Conhecer os meios pedagógicos para aplicar esse conteúdo em sala de aula não é o suficiente para o professor. Conhecer as diversas tecnologias, sejam elas tradicionais ou avançadas, não é o suficiente para o professor. O razoável para o professor, independentemente da área de atuação, é conhecer essas três dimensões e mais do que isso, na singularidade do TCK, entender qual tecnologia específica é mais significativa para ser empregada no seu contexto de ensino, proporcionando um maior avanço na construção do conhecimento dos alunos, como a menor sinuosidade possível no alcance dos objetivos.

O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge* - TPACK) envolve os esforços em desenvolver uma teoria que aponte um conjunto de conhecimentos norteadores para que o professor tenha subsídios necessários para ensinar seus alunos utilizando tecnologias, vem sendo tratada por diversos autores, “[...] à medida que as tecnologias se inserem no discurso e nas atividades cotidianas” (BRUCE; HOGAN, 1998, p. 270), proporcionando uma observação difusa para os objetivos das tecnologias ao ponto de se questionar se “[...] uma tecnologia capacita as pessoas a fazer coisas que seriam difíceis ou mesmo impossíveis de outra forma”. (BRUCE; HOGAN, 1998, p. 270).

Ao emergir de um debate que vinha sendo travado nas comunidades de pesquisadores da área de educação, o TPACK buscou apoio nas “Bases do conhecimento” de Shulman (1986b, 1987) para o ensino. Contudo, foi além ao considerar esse novo contexto entremeado com as tecnologias que emergiam de uma sociedade que, mais tarde, foi contextualizada por autores como Castells (1999), Levy (1996), Postman (1992), entre outros, que fundamentaram a inauguração de um novo modelo de sociedade, denominada “A Sociedade da Informação”.

É situado nesse contexto que Misha e Koehler (2006) dispendem energias para inaugurar um conceito cientificamente fundamentado sobre a integração entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia, desempenhando a dupla função de base teórica, tanto para o efetivo trabalho docente quanto para as pesquisas sobre a formação desses docentes. No estudo proposto por Valtonen *et al.* (2017), os autores sustentam os dois caminhos propostos por Misha e Koehler (2006) por meio de embasamento em diversos autores e vão além, ao tratar o TPACK como,

[...] uma abordagem teórica bem conhecida entre os pesquisadores que estudam o uso de TIC por professores (em formação). O TPACK pode ser visto como uma estrutura flexível para diversos fins de pesquisa. [...] a estrutura TPACK pode ser usada para diferentes abordagens pedagógicas, bem como diferentes áreas de conteúdo e tecnologias. A estrutura TPACK também foi desenvolvida para habilidades do século

XXI e usada como uma estrutura para desenvolver a prontidão dos professores para as habilidades do século XXI (VALTONEN *et al.*, 2017, p. 16).

Dessa forma, em uma sociedade cada vez mais flexibilizada e informatizada, o processo educacional dos jovens reside na capacidade do professor em trafegar nos meandros definidos pelos três elementos bases do TPACK, na interação complexificada entre esses elementos e nos mais diversos contextos sociais (KOEHLER; MISHRA, 2009).

Desconsiderar esta materialidade complexa das relações conceituais produzidas historicamente pela humanidade é ignorar que “[...] existem explicações; elas existiram desde sempre; há sempre uma solução bem conhecida para cada problema humano – pura, plausível e errada” (MENKEN, 1920, p. 158), ou seja, para todo problema complexo, não existe uma solução simples.

O desenvolvimento da estrutura TPACK é ancorado nas tecnologias como ponto de apoio para conceber estratégias pedagógicas específicas que contemplem o processo de ensino de conteúdos que atendam às necessidades dos estudantes. Para que isso aconteça, os professores necessitam de conhecimento integral e flexibilizado sobre o conteúdo (assunto a ser ensinado e aprendido), sobre a pedagogia (os processos, as práticas, as estratégias, os procedimentos e os métodos de ensino) e sobre as tecnologias (das tradicionais às mais avançadas).

Recentemente, o contexto social, político, econômico e técnico passou a integrar o TPACK como um domínio de conhecimento, e as extensas contribuições que esse constructo recebe mostram que há uma influência mútua e desbalanceada entre eles que deve ser compensada constantemente pelo trabalho docente. (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009; HARRIS *et al.*, 2009; GRAHAM *et al.*, 2009; GRAHAM, 2011; HARRIS; HOFER, 2011; MISHRA, 2019). A contribuição teórica proporcionada pelos pesquisadores Koehler e Mishra (2009) traz a compreensão que:

[...] subjacente ao ensino verdadeiramente significativo e profundamente qualificado com tecnologia, o TPACK é diferente do conhecimento de todos os três conceitos individualmente. Em vez disso, o TPACK é a base do ensino eficaz com tecnologia, exigindo uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; noção dos conhecimentos prévios dos alunos e teorias epistemológicas; e saber como as tecnologias podem ser usadas para construir, a partir do conhecimento existente, o desenvolvimento de novas epistemologias ou fortalecer as antigas (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66).

A percepção construída até aqui sobre o TPACK mostra que esta estrutura tem por finalidade desenvolver técnicas mais aperfeiçoadas para descrever como o conhecimento especializado do professor pode construir um conhecimento novo para o aluno através da integração do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia, imersos em contextos diversificados. Esta mesma estrutura proporciona alternativas para fenômenos complexos que emergem da integração destes três elementos, garantindo subsídios para pesquisa e desenvolvimento na área de formação de professores, pois o TPACK vem se consolidando como um arcabouço teórico de sustentação para novos estudos nessa área.

3.5 SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Até o momento, foi explanado sobre o cenário panorâmico das TD, sobre os tipos de TD, sobre o TPACK, entre outros assuntos relacionados às TD e educação. No momento, o foco consiste em verificar como ocorre, e se ocorre, a utilização das TD nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Desse modo, o objetivo a partir desse momento é discorrer sobre a importância da construção do conhecimento por meio das TD nos cursos de Licenciatura em Matemática, não somente de sua utilização. Em seu livro “O ensino da matemática hoje”, Sadovsky (2007, p. 7) destaca:

Sabemos que, no modelo pedagógico atual, os professores mostram a utilidade das fórmulas e das regras da matemática por meio de um treinamento de aplicação: definição, exercício-modelo, exercício de aplicação. Nesse contexto, perguntas clássicas como ‘Para que serve isso, professor? De onde veio? Por que é assim?’ revelam a inadequação do método de ensino, não permitindo, portanto, a oportunidade de desenvolver um trabalho intelectual mais profundo em sala de aula.

Sugere-se então, por meio da TPACK, focar em um conhecimento diferenciado, no qual os alunos são estimulados pela lógica e aprendem pela sua autonomia, pois para desenvolver um conhecimento de qualidade, não basta conhecer truques e fórmulas matemáticas memorizadas. Sadovsky (2007) ainda lembra que precisamos ser otimistas quando o assunto é educação por meio das TD:

Como encontrar fundamento para o otimismo, quando a realidade produz desassossego? [...] Em que se baseia esse otimismo, quando as crises sucessivas de que padecemos fizeram estragos de todo tipo e a escola permanece quase paralisada,

dilacerando-se como se esperasse passivamente a sua extinção? (SADOVSKY, 2007, p. 11).

O que era antes, hoje já não é mais, afirma Sadovsky (2007). Vivemos na “nova sociedade digital”, segundo Gómez (2015, p. 15), na qual “[...] o eixo da atenção econômica, política e social é transferido da gestão de matérias-primas para o gerenciamento da informação”, faz-se necessário também utilizar ferramentas digitais, além dos materiais, para processamento, análise, recriação e comunicação da informação por professores e estudantes.

O aluno que temos em sala de aula não é mais o mesmo que o aluno de dez e nem de cinco anos atrás, nem mesmo o aluno de ano passado. As coisas mudam constantemente. A tecnologia muda, os tempos mudam, e parece que apenas a maneira de educar não mudou. Nesta perspectiva, “os professores têm a sensação de estar forçando os alunos a ir para um lugar que, aparentemente, não os atrai” (SADOVSKY, 2007, p. 13).

Considerando a fala da autora, percebe-se claramente que tal tarefa está longe de ser simples, mas o construto TPACK pode ser uma valiosa forma de fazer com que as aulas sejam mais atraentes e contextualizadas. Contudo, D’Ambrosio (2002, p. 29) aponta que a educação matemática atual se resume “[...] em coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto”. O desafio é, portanto, buscar uma abordagem mais contextualizada e integrada na educação matemática, que valorize a relevância social e cultural da disciplina, aproximando-a das vivências e necessidades dos estudantes.

Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência tão cristalizada”. Nesse sentido, Skovsmose (2000) ainda lembra que a educação matemática atual se enquadra no paradigma do exercício, uma vez que primeiramente o professor apresenta os conceitos e as técnicas para desenvolver determinado assunto e, após, os alunos resolvem os exercícios que lhes são propostos, baseando-se sempre nos argumentos e ideias do professor para a resolução destes.

Nessa direção, Sadovsky (2007, p. 17) lembra: “Os aspectos mais interessantes da disciplina, como resolver problemas, discutir ideias, conferir informações e ser desafiado, são pouco explorados na escola”. A autora ressalta que a parte mais “divertida” e “gostosa” da matemática normalmente é esquecida, pois o modelo pedagógico atual está escasso de socializações, discussões e argumentações, o que faz com que o aluno perca a sua autonomia na aprendizagem, pois ele passa a ser um sujeito passivo em sala de aula.

Generalizando, pode-se dizer que a concepção da educação contextualizada, juntamente com a TPACK, busca entender que as pessoas constroem seu conhecimento a partir do seu contexto, com relações mais amplas. Ou seja, a construção dos saberes se dá na relação

das pessoas com o mundo, consigo mesmo e com os outros. Dessa forma, tal contexto fornece elementos que a matemática atualmente não demonstra, pois conforme Sadovsky (2007, p. 93), “podemos utilizar a ideia de variação uniforme antes de saber o que é uma função linear”, por exemplo, utilizando diversas TD para isso.

A matemática precisa ser compreendida. Ela não ocorre por repetições e mecanizações. Trata-se de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas, em perguntas interessantes que os mobilizem para o pensamento e para a indagação. Dessa forma, generalizando os pensamentos dos autores anteriormente citados, entende-se que o conhecimento matemático, bem como o ensino e a aprendizagem da matemática deve ocorrer por meio de instrumentos que motivem os estudantes, dando maior significado ao que é ensinado.

3.6 CURRÍCULO DOS CURSOS DE MATEMÁTICA

García Blanco (2003) aponta que o currículo dos cursos de formação de professores de matemática deveria contemplar: conhecimento sobre a matemática; conhecimento sobre a geração das noções matemáticas, conhecimento sobre as interações em sala de aula; entre outros. Porém, as metodologias utilizadas nos cursos de formação de professores são insuficientes nesse quesito.

O que se percebe é que a presença do computador, muitas vezes aparece como um apetrecho que serve para dar um ar de moderno ao curso. Desse modo, consiste em um desafio “[...] preparar o professor que está sendo chamado a incorporar os recursos das TIC em seu fazer pedagógico” (GOMES, 2002, p. 125). Capacitar os professores nessa perspectiva é fundamental para que eles possam enfrentar os desafios da educação contemporânea, preparando os alunos para um mundo cada vez mais digital e conectado.

Em pesquisa realizada por Gatti e Barreto (2009) a respeito dos projetos pedagógicos de licenciaturas, os autores destacaram certa fragilidade nos cursos em relação à utilização das TD. Para Gatti e Barreto (2009), a falta de objetividade e clareza sobre o processo de formação dos professores, assim como o não apontamento das práticas que se fazem necessárias para a docência acabam por afetar os caminhos a serem trilhados pelo futuro professor de matemática.

Sabe-se que o PPC das licenciaturas, e não apenas Licenciatura em Matemática, são documentos que norteiam as práticas curriculares definidas em determinado contexto. Se tal documento já aponta fragilidades, como as destacadas por Gatti e Barreto (2009), ao

acrescentarmos esse cenário ao desafio que é integrar as TD à sala de aula desse futuro professor, a situação se torna ainda mais preocupante.

O Parecer da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) nº 1.302, de 6 de novembro de 2001, por exemplo, traz à tona os conteúdos curriculares que deveriam ser abordados nos cursos de Licenciatura em Matemática, levando em consideração os desafios impostos quando o assunto é integrar as TD à sala de aula.

Desde o início do curso o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. É importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino de Matemática (BRASIL, 2002, p. 3).

Além do desafio que é implementar as TD nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, existe o fato de que o próprio conhecimento curricular a ser desenvolvido, nessa área, apresenta fragilidades. Isso pode ser visto nas avaliações em larga escala, noticiários, entre outros. Além desses desafios, ainda existe a dificuldade de integração das TD na ação docente, a qual facilitaria a práxis do professor, tornando-se assim um instrumento de apoio para o ensino de matemática, bem como para sua aprendizagem.

Embora tais dificuldades existam, no decorrer de sua experiência como docente, o professor de matemática encontrará, mesmo não estando familiarizado com as TD, documentos que norteiam sua ação pedagógica, enfatizando a utilização das TD no processo de ensino e de aprendizagem em matemática:

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia a dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática (BRASIL, 2006, p. 87).

O papel do professor diante do uso das TD, segundo Almeida e Valente (2011, p. 19), “[...] requer a análise cuidadosa do que significa ensinar e aprender bem como demanda rever o papel do professor nesse contexto.”. Contudo, para compreender o papel do professor é necessário investigar como essa tecnologia está inserida em seu processo de formação. Gatti e Nunes (2009, p. 138), na pesquisa realizada sobre os currículos e ementas de cursos de

Licenciatura em Matemática observam que saberes sobre TD se encontram em apenas 29% dos cursos pesquisados. Os autores ao descrever esses resultados questionam:

[...] a forma como esse conhecimento [que] vem sendo ministrado favorece a utilização das novas tecnologias nas práticas de ensino dos futuros professores. Ou seja, se disciplinas que apenas discutem, teoricamente, a informática no ensino e que fornecem fundamentos da computação são suficientes para uma futura prática docente com utilização das novas tecnologias (GATTI; NUNES, 2009, p. 143).

Não é tarefa fácil preparar os professores para utilizar as TD adequadamente. Ele deve ser formado para isso, bem como constantemente instruído para fazer o uso dessas ferramentas. Ainda são poucas, contudo, as iniciativas que permitem ao futuro professor aprender a usar as diversas tecnologias para aperfeiçoar sua prática docente. Do mesmo modo, diferentes disciplinas curriculares, nos cursos de formação, também não são abordadas por meio das diferentes TD.

Sabe-se que a BNCC também terá implicações na formação dos professores nos cursos de licenciatura. Nesse documento, “assume-se o compromisso em desenvolver o letramento matemático nos alunos do ensino fundamental”, e com isso, os professores devem ser capazes de desenvolver competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (BRASIL, 2018).

Além disso, na BNCC, é indicado articular a Resolução de Problemas ao uso de tecnologias digitais: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 265). Dessa forma, a articulação entre a Resolução de Problemas e o uso de TD na BNCC representa um avanço no ensino da matemática, ao propor uma abordagem mais contextualizada, prática e significativa, preparando os estudantes para enfrentar desafios do mundo atual, cada vez mais permeado pela tecnologia.

Pode-se concluir que, mais válido que identificar os saberes necessários aos professores é desvelar como eles se constroem e se desenvolvem durante todo o processo de formação. Nessa direção, há importância tanto na teoria quanto na prática pedagógica do docente (PIRES, 2002). O autor destaca que o desafio da formação consiste em compreender que os saberes, embora pessoais, não são isolados e se transformam com o tempo e experiência, modificando-se na medida em que se realiza um exercício de troca de reflexão sobre nossa prática, afinal: “Ninguém promove o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de desenvolver em si mesmo” (PIRES, 2002, p. 48).

Alguns cursos de Licenciatura em Matemática são fundamentados na crença de que “[...] quem sabe, automaticamente, sabe ensinar” (MASETTO, 1998, p. 11). As práticas de ensino aprendidas nos cursos de licenciatura são, de modo geral, insuficientes para que o professor adquira experiência e complexidade do ato de ensinar, ainda mais quando falamos com as TD.

A formação inicial dos professores não pode continuar separando teoria da prática. Tal articulação deve ocorrer ao longo do curso, onde as TD devem permear essas duas vertentes. Poderiam as TIC englobar teoria e prática ao longo da formação dos professores, nos cursos de Licenciatura em Matemática? Para Gomes (2002, p. 123):

O uso do computador e os recursos das TIC a ela associados podem acontecer de duas maneiras: 1. para tornar mais fáceis as rotinas de ensinar e aprender; nesse caso o computador estaria sendo empregado como máquina de ensinar e repetindo os mesmos esquemas do ensino tradicional; 2. como organizador de ambientes de aprendizagem em que os alunos são encorajados a resolver situações-problema e o professor é capaz de identificar e respeitar o estilo de pensamento de cada um, ao mesmo tempo em que os convida a refletirem sobre o seu pensar (pensamento reflexivo); neste caso o ensino estará sendo inovador.

Acredita-se, nessa direção, que as TD devem permear todo o processo de formação inicial de professores de matemática, em uma perspectiva inovadora. Integrar as TD ao currículo nos cursos de Licenciatura em Matemática também foi objeto de estudo de Bittar. Para o autor, o que ocorre já nas escolas é o seguinte:

[...] coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclasse, que não serão avaliadas. [...] integrar um software à prática pedagógica significa que o mesmo “poderá deverá” (sic) ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno (BITTAR, 2010, p. 220).

Na sala de aula a utilização das TD possui limitações, uma vez que os professores utilizam tais recursos ‘apenas por utilizarem’, sem se preocupar com a aprendizagem dos estudantes. Groenwald e Ruiz (2006, p. 5) afirmam que a “[...] utilização das novas tecnologias, na educação, implica em um processo de inovação pedagógica que justifique a necessidade desta incorporação, e que deve levar a uma melhora no processo de ensino e aprendizagem”. Portanto, a incorporação das novas tecnologias na educação deve ser norteadada por uma visão crítica e reflexiva, buscando sempre a inovação pedagógica e o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Torna-se importante mencionar as contribuições que o currículo possui para que a utilização das TD ocorra ainda na formação inicial dos professores. Por currículo, Almeida e Valente (2011, p. 15) compreendem que este:

[...] não se restringe à transferência e aplicação do conteúdo prescrito em documentos de referência para repassar ao aluno no contexto da sala de aula. O currículo se desenvolve na reconstrução desse conteúdo prescrito nos processos de representação, atribuição de significado e negociação de sentidos, que ocorrem primeiro quando os professores elaboram o planejamento de suas disciplinas levando em conta as características concretas do seu contexto de trabalho, as necessidades e potencialidades de seus alunos, suas preferências e seu modo de realizar o trabalho pedagógico (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 15).

Assim sendo, destaca-se que integrar as TD implica em uma nova organização curricular que considera a existência de novos espaços e tempos na educação, espaços e tempos em que a aprendizagem ocorre de um novo modo. Novas práticas, nova organização de tempo e espaço e um currículo mais flexível são necessários, uma vez que cada processo de integração é sempre único e, por isso, a formação inicial e continuada deve ser constantemente articulada à utilização das TD.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da investigação utilizada para esse estudo será apresentada nesse capítulo, a fim de caracterizar em qual paradigma se estabeleceu, como se deu a produção e organização dos dados e os procedimentos para sua posterior análise. A metodologia de pesquisa é caracterizada por um “[...] conglomerado de procedimentos e a visão do que é conhecimento” (BORBA, 2004, p.139).

A busca por uma opção metodológica faz o pesquisador se debruçar por diversas bibliografias a fim de compreender qual delas extrairá a melhor análise para os dados que foram constituídos no seu processo de produção, tendo como propósito a defesa futura de suas escolhas.

É necessário que o pesquisador, muito mais do que saber defender sua posição metodológica em oposição a outras, saiba que existem diferentes lógicas de ação em pesquisa e que o importante é saber manter-se coerentemente dentro de cada uma delas. Além disso, é necessário que o pesquisador saiba explicitar em seu relato de pesquisa a sua opção metodológica e todo procedimento desenvolvido na construção de sua investigação e os quadros de referência que o informam. (SILVA, 1998, p. 159).

Assim, é compreensível que o aprofundamento nas reflexões sobre os aspectos metodológicos para a pesquisa se faz necessário, pois manterá o pesquisador em uma trajetória dentro do escopo do seu tema investigatório. Nos tópicos a seguir será apresentada a pesquisa realizada iniciando pelo tipo de abordagem, passando pelos instrumentos de coleta dos dados e descrição dos documentos analisados. Os procedimentos realizados para aquisição dos documentos também são descritos neste capítulo, descrevendo a organização desses documentos, as entrevistas realizadas e o perfil dos participantes da entrevista. Por fim, estão descritos os procedimentos de análise dos dados.

4.1 ABORDAGEM QUANTITATIVA OU QUALITATIVA EM PESQUISAS EDUCACIONAIS. QUAL USAR?

A revisão de literatura proposta para este estudo mostrou que as pesquisas que se aproximam do tema aqui abordado, inserem-se majoritariamente na abordagem qualitativa como método de análise, tendo como propósito assegurar e legitimar a validade das suas investigações.

A partir da segunda metade do século XX, a pesquisa em educação adquiriu um caráter qualitativo, devido aos questionamentos realizados pelos pesquisadores das ciências humanas e sociais sobre a compreensão dos métodos das pesquisas quantitativas, fortemente associados ao positivismo lógico, no qual posiciona o empirismo das ciências naturais como único modelo válido para todo conhecimento. (TRIVIÑOS, 1987; ALVES-MAZZOTTI, 1998; TEIXEIRA, 2003; DENZIN; LINCOLN, 2006; CRESWEL, 2007)

Na visão desses autores, os métodos de análise de dados fundamentados no positivismo já não deveriam ser aplicados nas pesquisas que envolvam fenômenos humanos e sociais. Diante disso, o que se percebeu nas pesquisas sobre educação no Brasil após a década de 1980, segundo Ferraro (2012), foi um “desencanto e progressivo abandono de tudo o que pudesse caber sob o nome de métodos quantitativos” culminando assim em “grande desenvolvimento das metodologias qualitativas e o reconhecimento da legitimidade destas”.

Contudo, esse pesquisador corrobora com Gatti (2002), no que tange a multiplicidade de questões que fazem parte do arcabouço das pesquisas em educação atualmente. Assim, com tal escopo de preocupações, “os pesquisadores em educação fazem escolhas entre um dos múltiplos caminhos que os aproximam da compreensão desse fenômeno, escolhendo, também, um ângulo de abordagem” (GATTI, 2002, p. 13).

Sob tal ponto de vista, que esse estudo se lança na contramão do que vem sendo realizado nas pesquisas em educação no Brasil, propondo analisar os dados produzidos por esse estudo sob a abordagem das pesquisas quanti-qualitativa/quali-quantitativa, que segundo mostrou o estudo realizado Schneider, Fujii e Corazza (2017), vem sendo defendida por inúmeros pesquisadores nacionais e internacionais, porém ainda é incipiente na área educacional brasileira.

Este estudo buscou adotar uma abordagem que pouco difundida e discutida na pesquisa educacional brasileira, seguindo a linha de pesquisadores nacionais e internacionais que defendem esse enfoque. Com tal proposta, esta pesquisa busca contribuir para o avanço e enriquecimento do campo de estudos em educação, ao analisar os dados produzidos sob uma perspectiva inovadora e pouco explorada até o momento.

4.1.1 Conhecendo a abordagem quanti-qualitativa/quali-quantitativa.

A discussão entre as abordagens quantitativas e qualitativas nas pesquisas científicas tem oportunizado embates conceituais que as levam a definições metodológicas dicotômicas, difundindo tais abordagens como antagônicas. No entanto, autores como Shulman (1986a),

Gage (1989), Santos Filho (1995) e Bauer, Gaskell e Allum (2008) contestam tal dicotomia, postulando que ambas as abordagens são igualmente legítimas e não estão necessariamente em conflito, pelo contrário, são complementares para as aspirações das pesquisas educacionais. Nessa linha, Gramsci (1995) cita que qualidade e quantidade são interligadas, corroborando a ideia de que as abordagens quantitativas e qualitativas abordam os fenômenos reais de maneira complementar, oferecendo uma compreensão robusta e tangível aos dados produzidos

Todavia, Gamboa (1995) alerta para uma tendência reducionista dessas pesquisas, que tendem a se limitar exclusivamente às abordagens quantitativas ou qualitativas. O autor propõe a superação de tais dualismos metodológicos através da conciliação de ambas as abordagens. Gatti (2002) e Gunther (2006), ratificam essa visão, alertando que existe uma lacuna na literatura acadêmica que discuta essa perspectiva, sobretudo no contexto da pesquisa educacional brasileira.

Minayo e Sanches (1993) e André (2002) destacam que o cerne da discussão não deveria residir na dicotomia quantitativo-qualitativo, mas sim na elucidação de como essas abordagens podem se complementar e colaborar para a produção de conhecimento, levando em consideração a complexidade multifacetada da realidade social.

Considerando a perspectiva da complementaridade entre paradigmas qualitativos e quantitativos, alguns pesquisadores propõem diversas nomenclaturas para denominar a combinação dessas abordagens como: pesquisa quanti-qualitativa ou quali-quantitativa, métodos mistos, métodos múltiplos e estudos triangulados. Apesar da variedade de nomes, a proposta concentra-se na integração metodológica, pois incorpora elementos de ambas as abordagens. (CRESWELL, 2007; CRESWELL; CLARK, 2007; FLICK, 2009).

Em sua obra, Creswell (2007) desenvolve a operacionalização dessa abordagem de pesquisa sob a nomenclatura de método mistos, onde ele apresenta quatro decisões que fazem parte da estratégia de investigação dessa abordagem e precisam ser tomadas pelo pesquisador.

Trata-se da **Implementação**, onde os pesquisadores produzem os dados quantitativos e qualitativos, em fases (sequencialmente) ou ao mesmo tempo (simultaneamente). A **Prioridade**, onde a escolha pelas técnicas de análise quantitativa ou qualitativa recebem maior ou menor peso, segundo o interesse do pesquisador e o contexto em que a pesquisa está inserida. A **Integração**, que é ato de juntar os dados produzidos pelo pesquisador, que pode ocorrer em diversos estágios da pesquisa como na coleta, análise ou interpretação dos dados. Por fim, a **Perspectiva teórica**, que é o embasamento teórico de maior relevância para o estudo. (CRESWELL, 2007, p. 214-215). Como exemplo, para essa pesquisa, o TPACK é o constructo teórico mais relevante.

Ao tratar especificamente das estratégias, Creswell (2007) apresenta seis possibilidades de escolhas para os pesquisadores que adotarem os métodos mistos como forma de análise de dados:

- a) **Estratégia explanatória sequencial:** caracterizada pela coleta e análise de dados quantitativos, seguida pela coleta de análise de dados qualitativos.
- b) **Estratégia exploratória sequencial:** caracterizada pela coleta e análise de dados qualitativos, seguida pela coleta de análise de dados quantitativos.
- c) **Estratégia transformadora sequencial:** caracterizada por duas fases distintas, onde não existem prioridades entre a coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, pois a decisão sobre as prioridades metodológicas recai nas perspectivas teóricas do próprio estudo.
- d) **Estratégia de triangulação concomitante:** caracterizada pela coleta de dados quantitativos e qualitativos simultâneos em uma fase específica do estudo e o uso de métodos distintos de análise como forma de contrabalancear seus atributos ou deficiências.
- e) **Estratégia aninhada concomitante:** caracterizada pela coleta de dados quantitativos e qualitativos simultâneos em uma fase específica do estudo e o uso de um método predominante, que pode ser quantitativo ou qualitativo.
- f) **Estratégia transformadora concomitante:** caracterizado pela coleta de dados simultâneos, sem níveis de prioridade, onde a integração desses dados ocorre na fase de análise, sendo as perspectivas teóricas do pesquisador, relevantes na condução da pesquisa. Compartilha características das estratégias aninhada e triangulação.

Essa integração entre as abordagens quantitativas e qualitativas na pesquisa, proporcionam uma análise mais robusta e completa do fenômeno estudado, conferindo maior validade e confiabilidade dos resultados, permitindo uma visão abrangente e diversificada do contexto em análise. (GÜNTHER, 2006; FLICK, 2009). Nesse sentido, Brüggemann e Parpinelli (2008) argumentam que ambas as abordagens são complementares e não antagônicas, e que a inter-relação entre elas se torna essencial para superar uma perspectiva reducionista entre o quantitativo e qualitativo.

Apresentando esse arcabouço teórico sobre as pesquisas quanti-qualitativa/quali-quantitativa, torna-se imprescindível destacar que as opções feitas para essa pesquisa com

relação a denominação, recai sobre o termo **método misto de pesquisa**, ancorado na **estratégia transformadora concomitante**.

4.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Os instrumentos de produção de dados são escolhas pessoais dos investigadores e estão intimamente conectados ao tema, ao problema e aos objetivos da pesquisa, que juntamente com a elaboração consistente de um referencial teórico irão auxiliar na interpretação dos fenômenos observados por meio de um método de análise adequado, chegando em alguma compreensão sobre a intervenção proposta pelo pesquisador. A importância para a definição objetiva sobre os instrumentos de produção de dados que levam aos desdobramentos da pesquisa é levantada por Duarte (2002):

[...] se nossas conclusões somente são possíveis em razão dos instrumentos que utilizamos e da interpretação dos resultados a que o uso dos instrumentos permite chegar, relatar procedimentos de pesquisa, mais do que cumprir uma formalidade, oferece a outros a possibilidade de refazer o caminho e, desse modo, avaliar com mais segurança as afirmações que fazemos (DUARTE, 2002, p. 140).

Por se tratar de parte fundamental para essa pesquisa, a escolha por esse pesquisador dos instrumentos de produção de dados, foi estabelecida de forma pessoal e embasada nas opções dos pesquisadores que compõem a revisão de literatura realizada para esse estudo, a saber: documentos e entrevistas.

4.2.1 Os documentos da pesquisa

Os documentos constituem-se como materiais importantes de onde podem ser extraídos destaques para fundamentar afirmações e declarações feitas pelo pesquisador e por suas características. Mostram-se como uma fonte “natural” de informações, não tendo apenas o formato de informação contextualizada e apresentando, em certos contextos, informações relevantes. Podem incluir desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 45).

Para esse estudo, os documentos utilizados foram os PPC das licenciaturas em Matemática do Brasil. Os PPC são considerados documentos que seguem normas legais e

estabelecem diretrizes para o funcionamento completo de um curso de nível superior, assim como definiu Libâneo (2004), este é um

[...] documento que detalha objetivos, diretrizes e ações do processo educativo a ser desenvolvido na escola, expressando a síntese das exigências sociais e legais do sistema de ensino e os propósitos e expectativas da comunidade escolar [...]. O projeto, portanto, orienta a prática de produzir uma realidade: conhece-se a realidade presente, reflete-se sobre ela e traçam-se as coordenadas para a construção de uma nova realidade, propondo-se as formas mais adequadas de atender as necessidades sociais e individuais dos alunos (LIBÂNEO, 2004, p. 151).

Os PPC demarcam pontos essenciais sobre o histórico do curso, objetivos e dados do curso. Também mostram a expectativa para o perfil do egresso, seu campo de atuação e a estrutura física da instituição e do curso, os métodos de avaliação e recursos de pessoal. No mesmo documento, é possível verificar a estrutura do curso, qualificada pela matriz curricular, suas ementas e carga horária das disciplinas e seus respectivos planos de ensino, caracterizados pelas atividades acadêmico-científico-culturais, junto das referências bibliográficas.

A elaboração apresentada anteriormente segue as orientações da Resolução CNE/CP n. 3/2003, que em seu artigo 2º descreve os aspectos dos projetos pedagógicos para a formação dos docentes em Licenciatura em Matemática, onde os projetos deverão observar:

a) o perfil dos formandos; b) as competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico; c) os conteúdos curriculares de formação geral e os conteúdos de formação específica; d) o formato dos estágios; e) as características das atividades complementares; f) a estrutura do curso; g) as formas de avaliação (BRASIL, 2003, p. 1).

Por mais que os PPC devam obedecer às orientações da Resolução CNE/CP n. 3/2003, a sua estrutura é diversa e cada IES tem autonomia administrativa para elaborá-los da forma que acharem mais conveniente. Assim, quando o pesquisador optar por essa classe de documentos para utilizar como instrumento de coleta e produção de dados, deve manter cautela, pois “os dados não são padronizáveis”, exigindo uma “flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e analisá-los” e apenas a “sensibilidade, intuição e experiência do pesquisador” levará a pesquisa a bons resultados (GOLDENBERG, 2013, p. 53).

A utilização de documentos como fonte de informações para fundamentar afirmações e declarações é uma prática essencial na pesquisa acadêmica. Neste estudo, os PPC das licenciaturas em Matemática do Brasil foram explorados como documentos que fornecem detalhes importantes sobre os objetivos, diretrizes e estrutura dos cursos. Ao interpretar e

utilizar os documentos, o pesquisador deve aplicar sua sensibilidade, intuição e experiência para alcançar resultados significativos e contribuições para a área educacional.

4.3 PROCEDIMENTO PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS

Os entendimentos que são buscados ao concluir uma pesquisa dependem, dentre vários aspectos, da aquisição de materiais que contenham informações relevantes e que contribuam de forma efetiva para analisar o objeto de estudo na investigação. Para ter acesso a um grande volume de informações, que estão pulverizados sobre um país de dimensões continentais como o Brasil, o mais eficiente seria coletar os documentos que contém essas informações por meio da Internet.

Esse interesse acadêmico em usar a Internet para coletar documentos pode ser explicado pelo avanço das TD que compõem os sistemas de buscas na rede mundial de computadores (WWW), pois vem possibilitando a interconexão de diversos bancos de dados, fornecendo acesso aos portais de informação, que segundo Mill e Fidalgo (2007), compõem:

[...] um ambiente na Internet com interface gráfica, acesso a textos, imagens, sons, vídeos etc. Dito de outra forma, os portais virtuais são um conjunto de páginas com informações textuais, imagéticas, sonoras etc., normalmente em hipertexto e com indicadores (links) para diversas outras páginas hospedadas dentro dos limites desse mesmo portal ou não (MILL; FIDALGO, 2007, p. 7).

Os mesmos autores destacam que o advento e o desenvolvimento das ferramentas virtuais, bem como “[...] os suportes comunicacionais adotados para o uso das técnicas de coleta de dados ganharam um reforço rico.” (MILL; FIDALGO, 2007, p. 2). O uso dessas ferramentas virtuais pode proporcionar uma transformação radical nas propostas metodológicas de investigações futuras por meio da Internet, observando que ela pode ser tanto objeto de pesquisa (aquilo que se estuda), local de pesquisa (ambiente onde a pesquisa é realizada) e instrumento de pesquisa (por exemplo, ferramenta para coleta de dados sobre um dado tema ou assunto) (FRAGOSO; RECUERO; AMARAL, 2011, p. 17).

A busca se deu inicialmente para a obtenção da quantidade de cursos e instituições de ensino superior que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática em atividade no Brasil, na modalidade de ensino presencial e com a última avaliação 3 ou superior no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Foram estabelecidos esses dois filtros: modalidade de ensino presencial e última avaliação 3 ou superior no ENADE, pois na revisão de literatura realizada para esta investigação

foi encontrada uma informação relevante para essa tomada de decisão na pesquisa de Silva (2015), onde o autor mostra:

Embora apenas 8,97% dos cursos de Licenciatura em Matemática sejam da modalidade a distância, percebemos, em nosso mapeamento, que o número de vagas autorizadas a serem ofertadas nessa modalidade é muito grande, visto que apenas a Universidade Paulista (UNIP) e a Universidade do Norte do Paraná estão autorizadas a ofertar, respectivamente, trinta e cinco mil oitocentas e oitenta (35.880) e trinta e sete mil quinhentas e vinte vagas (37.520), o que corresponde a 47,33% do total de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil (SILVA, 2015, p. 34).

O mesmo autor mostra, por meio de dados levantados em um portal oficial do governo brasileiro, que existe um desequilíbrio na oferta de vagas entre as modalidades EaD e presencial. Dessa forma, para tentar minimizar algumas distorções que possam ocorrer em função dessa desproporção das vagas autorizadas entre as modalidades, tomou-se a decisão pela modalidade de ensino presencial. Após essa explanação, o foco segue para o procedimento de coleta de dados propriamente dito. Para isso, a investigação se deu no portal institucional do Ministério da Educação, realizando a busca avançada no e-MEC⁹, 21/01/2021 a 24/01/2021.

Em todos os Estados e no Distrito Federal estavam disponíveis para download três planilhas de dados, totalizando 81 arquivos. Nesses arquivos, existem tabelas com as mais diversas informações sobre os cursos de licenciaturas em matemática das IES. Logo, para essa pesquisa, as informações de interesse foram: Código IES; Instituição (IES); Sigla; Categoria Administrativa; Código Curso; ENADE; Ano ENADE; Vagas Autorizadas; Data início funcionamento; Data Ato de Criação; Campus.

Seguindo o formato consolidado de busca ao sistema e-MEC, no levantamento foram identificados um total de 337 cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial, com ENADE 3, 4 ou 5 em atividade no Brasil. Assim, para organizar essa quantidade de material encontrado nas buscas realizadas nos portais oficiais de todas as IES, fez-se necessário a criação de pastas virtuais de arquivos de todos os Estados.

Finalizado esse primeiro momento do levantamento de dados na plataforma e-MEC, tendo obtido os 337 cursos de Licenciatura em Matemática dentro dos parâmetros estabelecidos, foram iniciadas as buscas pelos PPC que continham os dados sobre as disciplinas

⁹ O e-MEC foi criado para fazer a tramitação eletrônica dos processos de regulamentação. Pela internet, as instituições de educação superior fazem o credenciamento e o reconhecimento, buscam autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos. Em funcionamento desde janeiro de 2007, o sistema permite a abertura e o acompanhamento dos processos pelas instituições de forma simplificada e transparente. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/e-mec-sp-257584288>. Acesso em: 2 nov. 2021.

tecnológicas que compõe os currículos das licenciaturas das IES. Esgotadas as buscas nos portais oficiais dos cursos, o número de PPC alcançou o valor de 152 documentos potencialmente interessantes para a coleta de dados. Esse número ficou em aproximadamente 45% do total de cursos levantados na busca pelo portal e-MEC.

Os outros 55% dos documentos não foram encontrados por motivos diversos, como: ausência do PPC no portal oficial do curso (grande maioria), cursos extintos por escolha das IES, cursos que passaram para EAD (entre o período ENADE de 2017 e o ENADE de 2021) e até mesmo insucesso na tentativa de comunicação via e-mail, telefone ou *chat* de portal, com os coordenadores de cursos. Também foi verificado, em alguns desses documentos, que eles não possuíam informações relevantes para a organização dos dados que esse estudo se propõe a realizar. Dessa forma, a quantidade de documentos a serem analisados se estabilizou em 143.

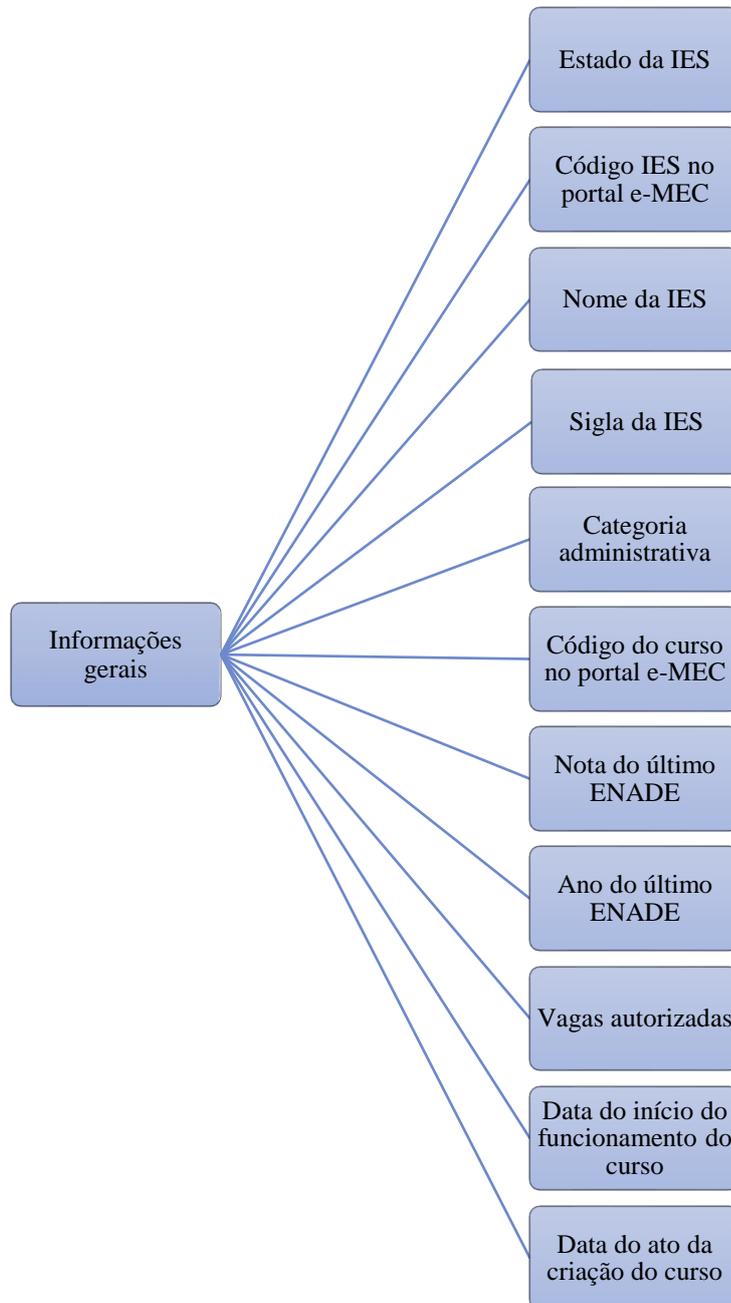
É relevante salientar que, do total dos 143 documentos obtidos, uma fração ínfima deles foi conseguida por outros meios virtuais de comunicação, como *e-mail*, *WhatsApp* e portais de serviço de acesso à informação pública. Com esses documentos, existe a oportunidade do pesquisador em se debruçar com mais qualidade em seu objeto de estudo, contribuindo para a produção de inferências e considerações na pesquisa (RIBEIRO; GESSINGER, 2018, p. 97).

Trilhando esse caminho e buscando orientações para uma produção de dados consistente, ficou claro que seria necessário um arcabouço de informações para além dos documentos dos PPC. Assim, optou-se por mais um instrumento de coleta de dados, as entrevistas.

4.3.1 Organização dos Documentos

O propósito primordial para essa organização é mostrar dados gerais sobre alguns aspectos mais técnicos da composição dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, como a distribuição dos cursos pelas regiões administrativas e pelos Estados, a oferta de vagas e suas disposições, além da relação entre essas informações anteriores e a nota do ENADE. Essa organização embasará a caracterização da amostragem e subsidiará a escolha dos participantes que farão parte das entrevistas. Inicialmente, a organização dos 143 documentos relativos aos PPC dos cursos foi elaborada em uma planilha.

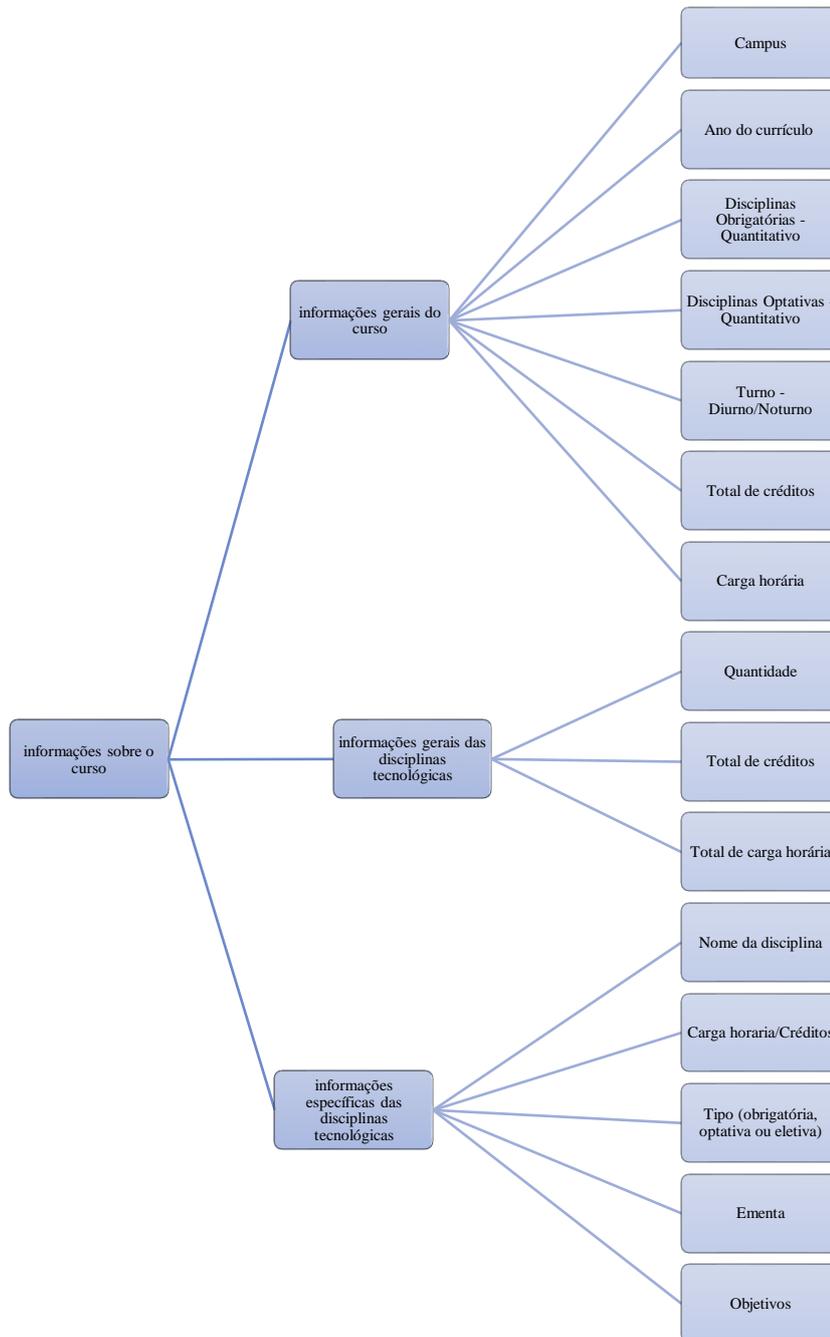
Figura 3 - Primeiro bloco



Fonte: O autor (2023).

Para cada bloco ou sub-bloco serão mostrados os itens da sua composição e suas explicações quando necessário. É importante destacar que em nenhum momento houve a identificação dos cursos de Licenciatura em Matemática, tanto no texto da tese como para os participantes da entrevista. Foi garantida a confidencialidade dos dados e reforçada a finalidade acadêmica para os participantes.

Figura 4 - Segundo bloco



Fonte: O autor (2023).

Os dois organogramas apresentados representam sínteses de como se deu a organização de todos os dados na planilha Excel. Contudo, para essa seção da pesquisa, as tabelas e gráficos que serão mostrados e explanados posteriormente tratam apenas das informações referentes ao primeiro organograma. No capítulo referente as análises dos documentos e das entrevistas, o segundo organograma será colocado em ênfase.

4.3.2 As Entrevistas

A entrevista é um instrumento de pesquisa utilizado para produzir dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador, de acordo com a sua intuição, desenvolver um conceito sobre a forma como os participantes interpretam aspectos do mundo. Ademais, a entrevista permite uma apreensão iminente e atual sobre uma informação que se está aprofundando, sobre os mais variados assuntos, por meio de todos os tipos de participantes (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

Contudo, para conseguir dados mais abrangentes e que possam ser explorados com mais qualidade, é necessário levar em consideração a aplicação de instrumentos de coleta de dados que sejam mais flexíveis na condução dos trabalhos. (RICHARDSON, 1999). Assim, quando o pesquisador não se interessa em impor seu ponto de vista sobre a realidade ou entende que não tem conhecimento suficiente sobre a população que será entrevistada, existe a necessidade de diferenciar estratégias, mostrando mais flexibilidade na entrevista. Logo a opção nessa pesquisa foi pelas entrevistas semiestruturadas, uma vez que estas permitem “[...] aprofundar em busca de respostas mais detalhadas em que o respondente deva esclarecer o que disse” (GRAY, 2012, p. 299).

As entrevistas semiestruturadas, conforme Flick (2009, p. 143), “[...] têm atraído interesse e passaram a ser amplamente utilizadas”, pois permitem que “[...] os pontos de vista dos participantes entrevistados sejam expressos em uma situação de entrevista com um planejamento aberto”.

Tal interesse se mostra “mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em educação” possibilitando que “[...] as informações que se quer obter, e os informantes que se quer contatar, em geral professores, diretores, orientadores, alunos e pais, são mais convenientemente abordáveis através de um instrumento mais flexível” (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 40).

Assim, as etapas para a produção de dados por meio das entrevistas semiestruturadas podem variar pelo prisma dos procedimentos, pela quantidade de etapas e de suas terminologias. Todavia, algumas orientações devem ser seguidas, como as esplanadas por Sampieri, Collado e Lucio (2013):

- a) O entrevistador deve escutar o participante com atenção e cuidado;
- b) É muito importante que o entrevistador crie um clima de confiança no entrevistado e desenvolva empatia com ele;
- c) É indispensável não fazer perguntas de forma tendenciosa ou induzindo a resposta;
- d) Escutar atentamente, pedir exemplos e fazer uma só pergunta de cada vez;
- e) Sempre é conveniente informar o entrevistado sobre

o objetivo da entrevista e o uso que se dará a ela; f) A entrevista deve ser um diálogo e é importante deixar que o ponto de vista único e profundo do entrevistado corra livremente; g) O entrevistador tem de demonstrar interesse pelas reações do entrevistado quanto ao processo e às perguntas; h) Quando uma pergunta não ficar clara para o entrevistado é recomendável repeti-la, do mesmo modo, quando uma resposta não for inteligível ou nítida para o entrevistador; i) Cada entrevista é única e crucial, e sua duração deve manter um equilíbrio entre obter a informação de interesse e não cansar o entrevistado; j) Sempre devemos mostrar ao entrevistado a legitimidade, seriedade e importância do estudo e da entrevista; k) O entrevistado deve ter sempre a possibilidade de fazer perguntas e tirar suas dúvidas (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p. 427-428).

Para os detalhes mais formais e técnicos, como a elaboração do texto da entrevista semiestruturada, o processo de contato, a aproximação com os potenciais entrevistados, entre outros detalhes não menos importantes e que também fazem parte da estratégia da entrevista, foram utilizadas as informações trazidas por Duarte (2002):

[...] no caso de pesquisas que fazem uso de entrevistas, é necessário explicitar sempre: a) as razões pelas quais optou-se pelo uso daquele instrumento; b) os critérios utilizados para a seleção dos entrevistados; c) número de informantes; d) quadro descritivo dos informantes sexo, idade, profissão, escolaridade, posição social no universo investigado etc. e) como se deram as situações de contato (como os entrevistados foram convidados a dar seu depoimento, em que circunstâncias as entrevistas foram realizadas, como transcorreram etc.); f) roteiro da entrevista (de preferência em anexo) e, g) procedimentos de análise (anexando, no final do texto ou relatório, cópia de uma das transcrições desde que não haja necessidade de preservar a identidade do informante) (DUARTE, 2002, p. 219).

Procurando seguir o explicitado nesse desenvolvimento teórico até aqui produzido, percebe-se que não existe uma fórmula para elaboração, condução e interpretação das entrevistas, mas que se busca a melhor qualidade em termos de embasamento teórico do que já foi produzido sobre as entrevistas para melhor captar as falas, os gestos e os sentimentos dos entrevistados, a fim de produzir os melhores dados possíveis para essa pesquisa. Seguindo o propósito desse capítulo metodológico, na sequência serão caracterizados os participantes da pesquisa.

4.3.3 Os participantes das entrevistas: critérios para escolha dos docentes entrevistados

Os participantes que concederam entrevistas para desse estudo são descritos nessa subseção. Contudo, faz-se necessário informar qual compreensão de participante que se estabeleceu aqui, para que a proposta de construção de dados seja coerente com os demais aspectos descritos nessa investigação.

Historicamente constituído, a noção de sujeito de pesquisa vem sofrendo alterações com o passar do tempo, desde os primeiros resquícios filosóficos ocidentais até a contemporaneidade. As diversas críticas que pensamentos emergentes realizam aos conceitos hegemônicos modificam a forma como se estabelece a ideia de sujeito, que cruza de forma sinuosa a multiculturalidade humana, é muito bem sintetizada nas palavras de Morin (2002), ao concluir que:

[...] devemos fazer toda uma reconstrução conceitual em cadeia para conceber a ideia de sujeito. Porque não partimos da organização biológica, da dimensão cognitiva, a computação, do computo, do princípio de exclusão, do princípio da identidade etc., não chegaremos a enraizar o conceito de sujeito de maneira empírica, lógica como fenômeno. É um princípio que, de maneira paradoxal, é muito mais lógico do que afetivo. É uma estrutura organizadora. E creio que essa noção de sujeito nos obriga a associar noções antagônicas: a exclusão e a inclusão, o seu, o ele e o se. Para isto, é necessário o que chamarei de um pensamento complexo, ou seja, um pensamento capaz de unir conceitos que se rechaçam entre si e que são suprimidos e catalogados em compartimentos fechados. Sabemos que o pensamento compartimentado e disciplinário ainda reina em nosso mundo. Este obedece a um paradigma que rege nosso pensamento e nossas concepções segundo os princípios de disfunção, de separação, de redução. Sobre a base desses princípios, é impossível pensar o sujeito e assim mesmo pensar as ambivalências, as incertezas e as insuficiências que há neste conceito, reconhecendo, ao mesmo tempo, seu caráter central e periférico, significativo e insignificante (MORIN, 2002, p. 55).

Portanto, é nesse vislumbre das múltiplas possibilidades que outrora, o “sujeito de pesquisa” termo amplamente utilizado e difundido pela Resolução Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 196/1996 que foi revogada, foi substituído por “participante de pesquisa”, uma nova terminologia que foi adotada a partir da implementação das Resoluções CNS nº 466/2012 e CNS nº 510/2016, foram definidos. Para deixar próximo dos objetivos pretendidos nessas investigações, algumas decisões foram tomadas, a fim de tornar mais rica e substancial a produção de dados.

Dessa forma, se a primeira decisão sobre a busca pelos participantes da pesquisa recaiu sobre o levantamento de informações que foram elaboradas nas diversas tabelas que fazem parte do capítulo 5. A distribuição não-probabilística foi realizada de uma forma conveniente pelo pesquisador desse estudo, por acreditar que incluindo todas as regiões administrativas brasileiras, onde os participantes entrevistados estivessem localizados nas UF mais representativas numericamente, a produção dos dados para a posterior análise pudesse construir conhecimentos mais amplos. Sobre a escolha dos participantes de pesquisa, Godoy (1995) defende que estes devem ser escolhidos a partir de determinados critérios e que haja uma descrição detalhada deles.

Acresce-se a isto a descrição cuidadosa dos contextos físicos, sociais e interpessoais onde o estudo ocorreu e do tipo de pesquisa adotada. Embora alguns pesquisadores pareçam supor que as estratégias de coleta de dados e formatos de análise sejam evidentes para o leitor e não requeiram explicações adicionais, um estudo de qualidade deve se preocupar em detalhar tais procedimentos (GODOY, 1995, p. 57).

Outro fato que sustentou essa decisão foi a situação atual do aspecto laboral que a classe docente brasileira foi alçada por conta da pandemia de COVID-19. Houve uma aceleração no uso de TD no meio educacional, principalmente no que se diz respeito a comunicação telemática.

Dessa forma, uma entrevista que dependia de horas de planejamento, com viagens, hospedagens e qualquer outra imprevisibilidade que viesse a ocorrer poderá ser resumida a um convite bem elaborado, remetido via *e-mail* ou qualquer outro meio virtual de comunicação. No caso do aceite, a entrevista será realizada por um entre os vários tipos de softwares, proprietários ou livres, de videoconferência.

A fim de refinar mais a proposta do tipo de participante da pesquisa que fará parte da investigação, foram adicionadas outras camadas de filtragem, como: experiência mínima de 2 anos em sala de aula e experiência anterior ou atual lecionando em cursos de Licenciatura em Matemática

Dessa forma, é possível alcançar uma “[...] noção de participante que se expressa, compreende, interage e interpreta, traz impactos significativos” para esse estudo e por consequência “para as ciências humanas” (ARAÚJO; OLIVEIRA; ROSSATO, 2018, p.3) Desse modo, os docentes foram selecionados por conveniência para a aplicação da entrevista, que teve como objetivo analisar suas expectativas, percepções e opiniões sobre a utilização das TD nos cursos de Licenciatura em Matemática.

4.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS: A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Os dados coletados desse ato discursivo produzido pelo entrevistador e entrevistado, a saber, a entrevista, foram analisados por meio da ATD, de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi (2011). Essa metodologia de análise proposta pelos autores constitui-se como uma ferramenta analítica utilizada em pesquisas qualitativas que objetivam produzir compreensões de textos e discursos já existentes ou produzidos/coletados pelo pesquisador, no caso desse estudo, as entrevistas obtidas com os docentes.

Esse método de análise proposto por Moraes e Galiuzzi (2011) se torna apropriado para esse estudo, uma vez que por meio dele será possível compreender as percepções dos

professores entrevistados sobre a utilização das TD em sala de aula, bem como sobre os PPC dos cursos nos quais eles atuam.

Desse modo, vale destacar que o objetivo da pesquisa qualitativa é elaborar novas compreensões de fenômenos, bem como investigá-los a partir de uma criteriosa e rigorosa análise. A ATD não objetiva, portanto, “[...] testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 11).

Trata-se de uma metodologia de análise qualitativa altamente difundida no âmbito da Educação, bem como na Educação em Ciências (SOUZA; GALIAZZI, 2018) e demais áreas das humanidades, difusão essa que ocorreu desde a publicação do texto *Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva*, que abre o livro inaugural da ATD proposta pelos autores.

Para tanto, uma série de etapas perfaz a ATD. Tais etapas são extremamente minuciosas, requerendo do pesquisador certa rigorosidade no processo. É importante destacar que o material trabalhado será desconstruído, isto é, separado em unidades de significado, e posteriormente agrupado em categorias definidas anteriormente (a priori) ou categorias emergentes definidas por meio indutivo.

Em suma, pode-se dizer que as categorias são compostas pelos elementos que organizam o metatexto, e é a partir delas que serão produzidas as descrições e interpretações que constituirão o texto, feito através do exercício do pesquisador em socializar as compreensões construídas neste percurso de investigação sem deixar de levar em consideração o seu campo empírico, teórico e percepções sobre o tema. No que diz respeito às categorias a priori, Souza e Galiazzi (2018) afirmam:

Isso remete à ideia de um jogo de quebra-cabeças, cuja paisagem já está definida a priori, exigindo do jogador encontrar as peças certas a serem postas em seus devidos lugares. Nem por isso o jogo deixa de ser interessante ao jogador, pois resulta em exercício intelectual de percepção daquele que joga (SOUZA; GALIAZZI, 2018, p. 806).

Desse modo, os textos que emergem da ATD irão depender dos autores e do pesquisador, uma vez que não existe neutralidade e cada pessoa carrega, consigo, diferentes ideologias. Estas, por conseguinte, estarão presentes nos metatextos construídos. Para Moraes e Galiazzi (2011):

[...] a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os novos entendimentos que emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 12)

Essas três etapas realizadas na ATD – unitarização, categorização e metatextos - objetivam alcançar novas compreensões sobre o que está sendo investigado. As entrevistas coletadas com os docentes, que serão realizadas via videochamada, individualmente e após transcritas pelo pesquisador, formarão o corpus, e serão utilizadas na análise desse estudo.

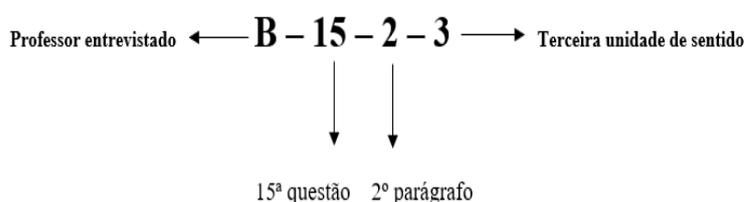
Na primeira etapa, onde é realizada a desconstrução de textos, a unitarização, os dados coletados por meio da entrevista serão separados por unidades de significado. Os excertos da entrevista realizada com os docentes serão fragmentados, gerando unidades de significado. Cada ideia central, ou seja, ideia núcleo expressa pelos professores será considerada em seu sentido.

É importante ressaltar, contudo, que essa fragmentação não deve ser excessiva, uma vez que se corre o risco de perder o sentido do texto. Assim, para manter o significado e o contexto da frase, Moraes e Galiazzi (2011) sugerem que seja feita uma codificação de cada fragmento. Os autores apontam:

O sistema de códigos pode ser numérico alfabético ou combinações deles. Constitui um conjunto de indicadores que possibilita relacionar as unidades e categorias construídas com os textos dos quais se originaram. Permite nesse sentido voltar aos textos originais sempre que isso se fizer necessário (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 49-50).

Um exemplo seria um excerto extraído de uma entrevista com um professor, denominado professor B. Se extraíssemos o segundo parágrafo da questão 15, por exemplo, parágrafo esse que tivesse três unidades de sentido. Para extrair a terceira unidade de sentido, do segundo parágrafo, da questão 15, respondida pelo professor B, poderíamos assim escrever:

Figura 5 - Exemplo de possível codificação do corpus



Fonte: Adaptado de Moraes e Galiazzi (2011)

A seguir, na etapa de categorização, serão estabelecidas relações entre as unidades de significado. Nessa etapa, as unidades de significado serão agrupadas e reagrupadas mais de uma vez conforme semelhanças, emergindo as categorias e subcategorias de análise. A respeito do termo categorizar, Moraes e Galiazzi (2011) afirmam:

Categorizar é reunir o que é comum [...] a categorização corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizados por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjuntos de elementos que possuem algo em comum. A categorização constitui um processo de classificação em que elementos de base – as unidades de significado – são organizados e ordenados em conjuntos lógicos abstratos possibilitando o início de um processo de teorização em relação aos fenômenos investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 75).

Por fim, na etapa da construção de metatextos, a última etapa da ATD, serão apresentadas as novas compreensões atingidas a partir dessa análise, concluindo o processo de ATD. As ideias emergidas são transformadas em textos formados a partir dos textos trazidos pelos participantes, juntamente com os argumentos trazidos pelo pesquisador, que comunicará ao leitor as compreensões adquiridas a partir da análise realizada (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Moraes e Galiazzi (2011, p. 97) defendem que “produções escritas dessa natureza devem ser compostas de descrição, interpretação e argumentação integradora”, sendo que defender consiste em “[...] apresentar diferentes elementos que emergem dos textos analisados e representados pelas diferentes categorias construídas” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 123).

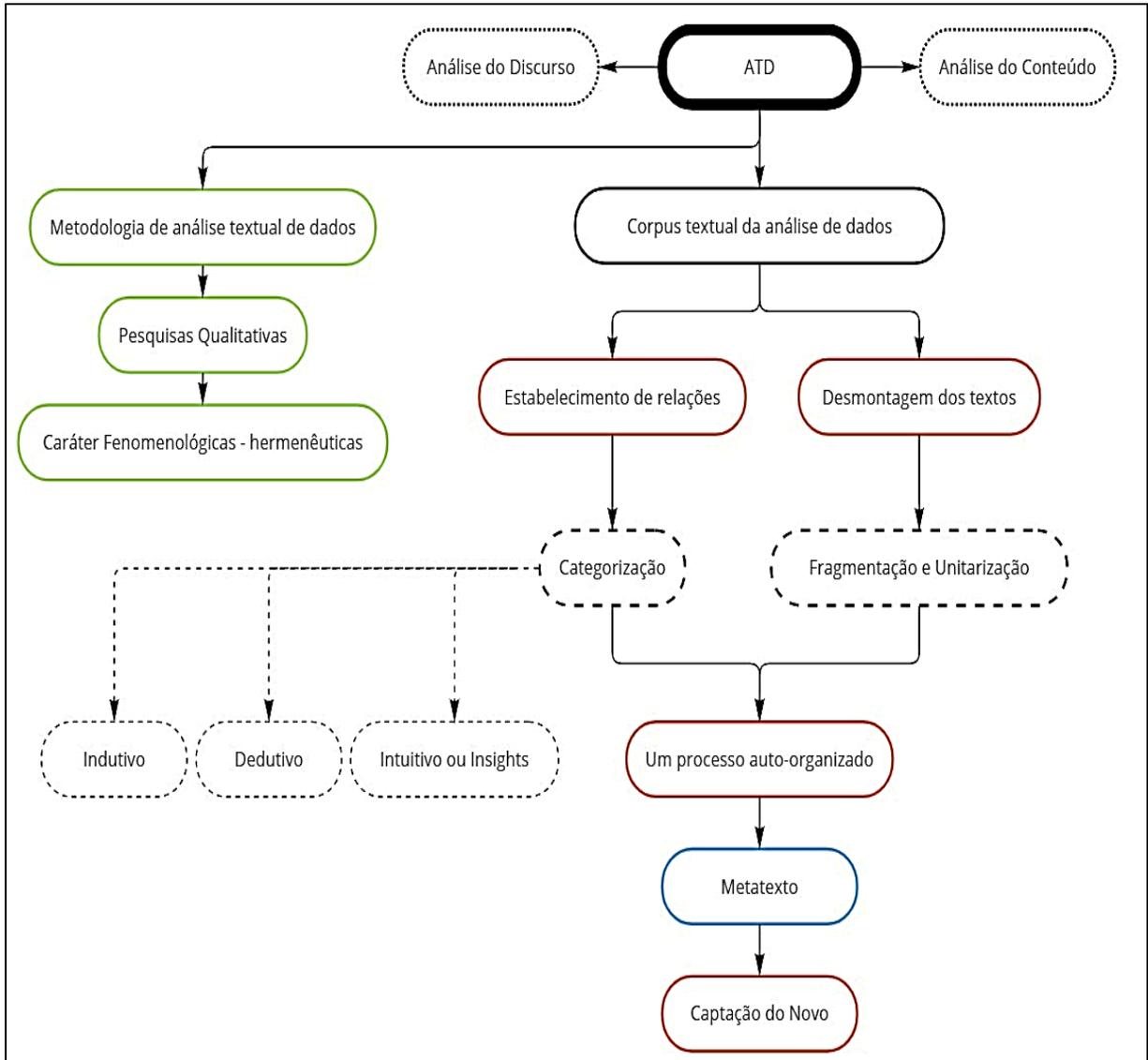
Para os autores, o metatexto também necessita apresentar interpretação, uma vez que se trata da etapa em que o pesquisador “[...] procura correspondências ou associações com modelos teóricos que assumiu anteriormente na pesquisa, procurando integrar seus resultados com esses marcos teóricos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 123).

Os autores defendem que somente é possível ir além de uma teoria já existente quando o pesquisador domina um referencial teórico sobre o que está investigando, sendo necessário tempo, dedicação, aprofundamento e domínio sobre o tema que está abordando em sua tese. Para Moraes e Galiazzi (2011, p. 103), uma tese é:

uma hipótese ou ponto de vista que o pesquisador assume defender, modificações que ele produz no discurso existente. Os argumentos devem ser fundamentados teórica e empiricamente, de modo que essas modificações sejam consideradas válidas por parte daqueles a quem se referem ou que tomam contato com elas.

Na sequência, a Figura 6 estabelece uma síntese dos procedimentos acerca da ATD.

Figura 6 - Esquema da ATD



Fonte: Adaptado de Moraes e Galiazzi (2011).

A Figura 6 apresenta uma síntese dos processos da ATD sobre o objetivo de gerar novas compreensões sobre fenômenos e discursos. As etapas mostradas buscam estabelecer novas relações e inferências entre os elementos do fenômeno, gerando novos significados. A combinação da descrição e interpretação resulta na construção de argumentos que proporcionam novas compreensões em resposta à pergunta de pesquisa, contribuindo para uma análise aprofundada e enriquecedora dos dados, pois para Moraes e Galiazzi (2011, p. 125):

O importante é que a teorização ajude avançar na compreensão já existente dos fenômenos investigados. Isso significa que o processo de interpretação constitui, em si mesmo, uma forma de teorização, seja de compreender melhor ou ampliar teorias já existentes, seja na construção de novas visões teóricas. [...] (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.125).

Assim, o pesquisador deve interpretar as falas dos participantes e articulá-las com suas próprias teorias, criando o texto: “A qualidade e a originalidade das produções se dão em função da intensidade de envolvimento nos materiais da análise dependendo ainda dos pressupostos teóricos e epistemológicos que o pesquisador assume ao longo do trabalho.” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 46).

Com base nessas etapas da ATD, os resultados desta pesquisa trarão novas perspectivas sobre o uso das TD e a formação docente, contribuindo para a área educacional e destacando-se pela abordagem inovadora adotada, estando estes apresentados e discutidos no capítulo a seguir.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo será realizada uma análise dos documentos levantados a partir do portal e-MEC, direcionada aos documentos dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática pelo Brasil, mediante critérios de filtragem estabelecidos para esta pesquisa. Serão analisadas, ainda, as entrevistas realizadas com professores dos mais diversos estados brasileiros.

5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL

A análise de dados inicia com a caracterização dos 143 cursos elencados, nos quais os PPC estavam disponíveis virtualmente. Tal análise objetiva posicionar o leitor sobre o cenário atual dos cursos de Licenciatura em Matemática brasileiros ofertados na modalidade presencial e que possuem notas 3, 4 ou 5 no último ENADE. A

Tabela 1 mostra a distribuição dos cursos em relação as regiões brasileiras.

Tabela 1 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Regiões

Administrativas		
Regiões Administrativas	Quantidade	%
Sudeste	49	34,27
Sul	36	25,17
Nordeste	31	21,68
Centro-Oeste	19	13,29
Norte	8	5,59
Total	143	100

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

Ao analisar os dados da

Tabela 1 percebeu-se que a ordenação decrescente em relação a relevância das regiões brasileiras que possuem as porcentagens dos PPC dos cursos de licenciatura analisados ficou assim distribuída: Sudeste, Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte. Observando esse panorama, foi decidido que todas as regiões participariam com um sujeito, totalizando 5 regiões.

Contudo, para obter uma maior quantidade de dados nas entrevistas realizadas e respeitar uma proporcionalidade por documentos que as instituições de ensino das regiões administrativas apresentaram, recorreu-se a Tabela 2, onde ocorre uma separação numérica dos PPC por UF. Assim, considerou-se um mínimo de 15 participantes para as entrevistas, distribuídos da seguinte forma pelas UF: 2 participantes de São Paulo, 2 participantes de Minas

Gerais, 1 participante do Rio de Janeiro, 1 participante do Espírito Santo, 1 participante do Rio Grande do Sul, 1 participante do Paraná, 1 participante de Santa Catarina, 1 participante da Bahia, 1 participante do Ceará, 1 participante de qualquer outra UF do Nordeste, 1 participante de Goiás, 1 participante de Mato Grosso do Sul, 1 participante, preferencialmente, do Amazonas.

Ainda em análise da Tabela 1, aproximadamente 60% dos cursos de Licenciatura em Matemática estão concentrados nas regiões Sudeste e Sul, ou seja, em apenas sete Estados. O Brasil possui 26 Estados, mais o Distrito Federal, que possui caracter político/administrativo equivalente a um Estado. Dessa forma, e para facilitar o entendimento e evitar distorções, os Estados e o Distrito Federal serão tratados como Unidades Federativas (UF), totalizando 27.

Analisando a Tabela 1, percebe-se uma assimetria na distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Possivelmente a concentração de cursos em poucas UF pode ser justificada pela distribuição da população. Dados do IBGE do ano de 2017, mesmo ano da última nota do ENADE, mostravam que população brasileira era de 206.804.741, e a soma da população das regiões Sudeste e Sul era de 116.561.906, ou seja, 56,36% da população. A Tabela 2 mostra a distribuição dos cursos pelas UF.

Tabela 2 - Distribuição dos cursos de licenciaturas em matemática por UF

UF	Quantidade	%
Minas Gerais	19	13,29
São Paulo	19	13,29
Rio Grande do Sul	15	10,49
Paraná	14	9,79
Bahia	11	7,69
Goiás	7	4,90
Santa Catarina	7	4,90
Ceará	6	4,20
Mato Grosso do Sul	6	4,20
Rio de Janeiro	6	4,20
Espírito Santo	5	3,50
Amazonas	3	2,10
Distrito Federal	3	2,10
Mato Grosso	3	2,10
Paraíba	3	2,10
Alagoas	2	1,40
Maranhão	2	1,40
Pará	2	1,40
Pernambuco	2	1,40
Rio Grande do Norte	2	1,40

Sergipe	2	1,40
Acre	1	0,70
Piauí	1	0,70
Rondônia	1	0,70
Tocantins	1	0,70
Amapá	0	0,00
Roraima	0	0,00
Total	143	100

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

Na Tabela 2 é mostrada a distribuição dos cursos por UF, onde fica evidente a maior concentração das licenciaturas em matemática nas regiões Sul e Sudeste. É interessante destacar que quatro UF que fazem parte desse bloco e que possuem mais licenciaturas em matemática, não pertencem às duas regiões administrativas citadas anteriormente. Contudo, três UF fazem fronteira com essas duas regiões, a saber: Bahia, com onze cursos; Goiás, com sete cursos e Mato Grosso do Sul, com seis cursos. O Estado do Ceará não possui essa característica fronteiriça, mas conta com seis cursos.

Utilizando o critério de adensamento populacional para buscar uma justificativa, os quatro estados citados anteriormente totalizavam uma população de 34.716.988 brasileiros em 2017. Tal valor corresponde a aproximadamente 17% de toda população brasileira em apenas quatro estados. Levando em consideração as demais 16 (dezesseis) UF brasileiras, suas populações somadas chegam a 55.525.847 de pessoas, o que representa um valor aproximado de 27% de toda a população brasileira, ou seja, uma diferença próxima de 10%. É perceptível que quanto maior a população, maior a oferta de cursos de Licenciatura em Matemática.

A

Tabela 3 mostra a distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa, sendo as categorias denominadas pública federal, pública estadual, pública municipal, privada sem fins lucrativos e privada com fins lucrativos.

Tabela 3 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa

Categoria Administrativa	Quantidade	%
Pública Federal	98	68,53
Pública Estadual	36	25,17
Privada sem fins lucrativos	4	2,80
Privada com fins lucrativos	4	2,80
Pública Municipal	1	0,70

Total	143	100
--------------	------------	------------

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

Destaca-se que os PPC dos cursos de licenciaturas em matemática são quase que exclusivamente de universidades públicas. Esse cenário ocorre pois existe uma lei que determina que todas as universidades públicas e os institutos federais, por fazerem parte da administração pública, devem fornecer documentos diversos referentes aos cursos de graduação, documentos que devem ser facilmente acessados por meio da rede mundial de computadores.

Dessa forma, para se manter no escopo da legislação vigente, as universidades e institutos que fazem parte da administração pública despontam nesse quesito, fornecendo de forma simples e objetiva todos os dados dos seus cursos de graduação. Logo, da totalidade dos PPC que serão analisados, aproximadamente 6% são de universidades privadas, mesmo sendo estas instituições as que mais oferecem cursos de Licenciatura em Matemática. Silva (2015, p. 33) destaca, em sua pesquisa, que as “[...] IES da rede particular são responsáveis por 54,5% do total dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil”.

Essa diferença entre a oferta de cursos e o acesso aos seus respectivos documentos, onde se preza mais pela publicização mercantil dos cursos em seus portais de Internet do que sobre o fornecimento dos dados, pode justificar tais números. A Tabela 4 destaca a distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa.

Tabela 4 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa

Categoria Administrativa	Quantidade	%
Pública Federal	5943	67,47
Pública Estadual	2106	23,91
Privada com fins lucrativos	410	4,65
Privada sem fins lucrativos	270	3,07
Pública Municipal	80	0,91
Total Geral	8809	100

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

É possível observar que mais de 92% das vagas ofertadas pelos cursos de matemática fazem parte da esfera pública. Tal fato é coerente com os dados da

Tabela 3, que mostravam um total de 94% de oferta de cursos de Licenciatura em Matemática nas mesmas categorias administrativas. Na Tabela 5 é apresentada a distribuição

de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por regiões administrativas, com o objetivo de auxiliar as próximas interpretações.

Tabela 5 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por regiões administrativas

Regiões Administrativas	Quantidade	%
Sudeste	2727	30,96
Nordeste	2382	27,04
Sul	2060	23,39
Centro-Oeste	1114	12,65
Norte	526	5,97
Total	8809	100

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

Ao realizar um comparativo entre as Tabelas 1 e 5, a região Sudeste mantém uma posição de maior distribuição, tanto dos cursos como das vagas. Já entre a região Sul e Nordeste, existe uma inversão, pois na

Tabela 1 a região Sul possui uma oferta maior de cursos que o Nordeste, mas a região Nordeste distribui mais vagas em relação à região Sul. A maior oferta de vagas nos cursos de Licenciatura em Matemática mostra que a região Nordeste aproveita melhor as estruturas das universidades, proporcionando mais vagas com menos cursos. A Tabela 6 mostra a distribuição das vagas por UF.

Tabela 6 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por UF

UF	Quantidade	%
São Paulo	1142	12,96
Minas Gerais	970	11,01
Paraná	845	9,59
Rio Grande do Sul	715	8,12
Ceará	660	7,49
Bahia	652	7,40
Santa Catarina	500	5,68
Rio de Janeiro	390	4,43
Mato Grosso do Sul	381	4,33
Goiás	342	3,88
Amazonas	256	2,91
Espírito Santo	225	2,55
Pernambuco	220	2,50
Sergipe	220	2,50

Paraíba	210	2,38
Distrito Federal	206	2,34
Alagoas	200	2,27
Mato Grosso	185	2,10
Pará	140	1,59
Maranhão	100	1,14
Rio Grande do Norte	80	0,91
Acre	50	0,57
Piauí	40	0,45
Rondônia	40	0,45
Tocantins	40	0,45
Amapá	0	0,00
Roraima	0	0,00
Total Geral	8809	100

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

É possível estabelecer um comparativo entre as Tabelas 2 e 6, uma vez que os Estados de São Paulo e Minas Gerais aparecem com a mesma oferta de cursos. Contudo, na condição de distribuição de vagas, São Paulo garante uma maior oferta para sua população. Os destaques estão na quinta, décima terceira, décima quarta e décima sétima posições, onde figuram os Estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, respectivamente. Nesse Estados, as ofertas de cursos são pequenas em relação aos demais estados da região Sul e Sudeste. A Tabela 6 mostra uma distribuição de vagas superior em comparação às demais UF, apontando que a relação vagas por cursos supera o valor de 100.

Outro dado relevante mostra que, os demais 21 Estados (excluindo Amapá e Roraima) ofertam um número de vagas na faixa de 40 a 85. Dessa forma, é possível estabelecer uma média de vagas nessas UF que chega a aproximadamente 56, ou seja, os quatro Estados citados acima, maximizam a oferta de vagas para interessados em se profissionalizar como docente de matemática.

Com o intuito de analisar a distribuição de vagas e cursos entre as categorias administrativas e Estados, foram elaboradas duas Tabelas (7 e 8) que objetivam mostrar um panorama geral dos dados que as tabelas forneceram. A Tabela 7 mostra a distribuição de frequências dos cursos de Licenciatura em Matemática em relação as variáveis: categoria administrativa e unidades federativas.

Tabela 7 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa pelas UF

Categoria Administrativa – UF	Privada com fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	Pública Estadual	Pública Federal	Pública Municipal	Total Geral
Minas Gerais	0	0	4	15	0	19
São Paulo	0	1	8	10	0	19
Rio Grande do Sul	0	2	0	13	0	15
Paraná	0	0	10	4	0	14
Bahia	1	0	4	6	0	11
Goias	0	1	3	3	0	7
Santa Catarina	0	0	1	5	1	7
Ceará	0	0	1	5	0	6
Mato Grosso do Sul	1	0	1	4	0	6
Rio de Janeiro	0	0	1	5	0	6
Espírito Santo	0	0	0	5	0	5
Amazonas	0	0	1	2	0	3
Distrito Federal	1	0	0	2	0	3
Mato Grosso	0	0	1	2	0	3
Paraíba	0	0	0	3	0	3
Alagoas	0	0	0	2	0	2
Maranhão	0	0	0	2	0	2
Pará	0	0	1	1	0	2
Pernambuco	0	0	0	2	0	2
Rio Grande do Norte	0	0	0	2	0	2
Sergipe	1	0	0	1	0	2
Acre	0	0	0	1	0	1
Piauí	0	0	0	1	0	1
Rondônia	0	0	0	1	0	1
Tocantins	0	0	0	1	0	1
Amapá	0	0	0	0	0	0
Roraima	0	0	0	0	0	0
Total Geral	4	4	36	98	1	143

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

A Tabela 8 mostra a distribuição de frequências das vagas autorizadas pelo MEC para os cursos de Licenciatura em Matemática em relação as variáveis: categoria administrativa e unidades federativas.

Tabela 8 - Distribuição de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática por categoria administrativa pelas UF

Categoria Administrativa – UF	Privada com fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	Pública Estadual	Pública Federal	Pública Municipal	Total
São Paulo	0	70	552	520	0	1142

Minas Gerais	0	0	215	755	0	970
Paraná	0	0	537	308	0	845
Rio Grande do Sul	0	140	0	575	0	715
Ceará	0	0	80	580	0	660
Bahia	100	0	182	370	0	652
Santa Catarina	0	0	80	340	80	500
Rio de Janeiro	0	0	30	360	0	390
Mato Grosso do Sul	90	0	40	251	0	381
Goiás	0	60	120	162	0	342
Amazonas	0	0	90	166	0	256
Espírito Santo	0	0	0	225	0	225
Pernambuco	0	0	0	220	0	220
Sergipe	120	0	0	100	0	220
Paraíba	0	0	0	210	0	210
Distrito Federal	100	0	0	106	0	206
Alagoas	0	0	0	200	0	200
Mato Grosso	0	0	80	105	0	185
Pará	0	0	100	40	0	140
Maranhão	0	0	0	100	0	100
Rio Grande do Norte	0	0	0	80	0	80
Acre	0	0	0	50	0	50
Piauí	0	0	0	40	0	40
Rondônia	0	0	0	40	0	40
Tocantins	0	0	0	40	0	40
Amapá	0	0	0	0	0	0
Roraima	0	0	0	0	0	0
Total	410	270	2106	5943	80	8809

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

O que se percebe ao visualizar os dados apresentados nas tabelas 7 e 8, é uma forte predominância da rede federal no ensino superior do país. Contudo, em alguns Estados é notório o equilíbrio de oferta de cursos de Licenciatura em Matemática tanto na rede federal, como na rede estadual de ensino, com destaque para os Estados de São Paulo, Bahia, Goiás e Pará. Em relação a oferta de cursos e vagas no âmbito do ensino superior estadual, o Paraná se destaca.

Para finalizar, algo que chama atenção é ligada a categoria administrativa Privada com fins lucrativos, que nesse estudo incorporou apenas 4 cursos, contudo eles representam um total de 410 vagas ofertadas. Isso mostra que o setor privado de educação, individualmente, oferta mais vagas no ensino superior de matemática em relação as demais esferas administrativas, sendo para esse estudo uma relação de 6 vagas privadas a cada 10 vagas totais.

Foi usando a mesma perspectiva de cruzamento de dados visto nas Tabelas 7 e 8, que as Tabelas 9 e 10 foram elaboradas. A Tabela 9 mostra a distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática através de em um cruzamento de dados das notas do ENADE pelos dados obtidos nas categorias administrativas.

Tabela 9 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por ENADE (nota)

ENADE (nota) - Categoria Adm.	3	4	5	Total
Pública Federal	52	34	12	98
Pública Estadual	24	11	1	36
Privada com fins lucrativos	3	1	0	4
Privada sem fins lucrativos	3	1	0	4
Pública Municipal	0	1	0	1
Total Geral	82	48	13	143

Fonte: O autor (2023). a partir dos dados do e-MEC (2023).

Na Tabela 10 apresenta a distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por meio do cruzamento de dados das notas do ENADE, levando em conta a distribuição pelas UF.

Tabela 10 - Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por Enade pelas UF

UF	3	4	5	Total
Minas Gerais	8	6	5	19
São Paulo	8	9	2	19
Rio Grande do Sul	8	5	2	15
Paraná	6	7	1	14
Bahia	10	1	0	11
Goiás	5	2	0	7
Santa Catarina	2	3	2	7
Ceará	6	0	0	6
Mato Grosso do Sul	4	2	0	6
Rio de Janeiro	2	3	1	6
Espírito Santo	1	4	0	5
Amazonas	3	0	0	3
Distrito Federal	2	1	0	3
Mato Grosso	2	1	0	3
Paraíba	1	2	0	3
Alagoas	2	0	0	2
Maranhão	2	0	0	2
Pará	2	0	0	2
Pernambuco	1	1	0	2
Rio Grande do Norte	1	1	0	2
Sergipe	2	0	0	2
Acre	1	0	0	1
Piauí	1	0	0	1

Rondônia	1	0	0	1
Tocantins	1	0	0	1
Amapá	0	0	0	0
Roraima	0	0	0	0
Total	82	48	13	143

Fonte: O autor (2023) a partir dos dados do e-MEC (2023).

Os dados sugerem que a oferta de cursos de Licenciatura em Matemática está concentrada nas regiões Sudeste e Sul, com maior participação de instituições públicas federais e estaduais. Há uma correlação entre a distribuição de cursos e vagas autorizadas e a densidade populacional, com Estados mais populosos tendo mais cursos e vagas disponíveis. Além disso, as universidades públicas federais têm um desempenho geralmente melhor no ENADE em comparação com outras categorias administrativas. As tabelas elaboradas a partir dos dados obtidos nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática produziram informações estatísticas que auxiliaram na tomada de decisão sobre o perfil dos professores entrevistados e para o seguimento desse estudo.

5.2 DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS GERAIS E TECNOLÓGICAS NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL

A análise que é realizada no presente item está relacionada aos dados que foram extraídos dos PPC que estavam disponíveis nos portais oficiais das instituições educacionais elencadas no processo de filtragem, visto no item 5.1 do presente capítulo. Aqui serão mostrados, de variadas formas, os dados obtidos após uma leitura desses PPC. Dessa forma, tem-se informação sobre: ano do currículo dos PPC, turnos oferecidos para os cursos, cargas horárias totais dos cursos e das disciplinas tecnológicas, total de disciplinas por tipo e tipos de disciplinas tecnológicas ofertadas.

5.2.1 Ano do currículo dos PPC

Inicialmente, a informação sobre o “ano do currículo”, apresentado nos PPC dos 143 cursos de Licenciatura em Matemática, mostra que o currículo mais antigo datava de 1998, e o mais recente do ano de 2021. Excepcionalmente, apenas 1 PPC não trouxe a informação de forma evidente. Para critério estatístico, essa informação aparecerá como 0,7%, aproximadamente.

Na sequência, constatou-se que existe um PPC que persiste na década de 1990, ou seja, aproximadamente 0,7% do total. Para os PPC da década de 2000, esse número salta para 11,9% aproximadamente. Enfim, chega-se à década de 2010 com o valor aproximado de 82,5% dos PPC. Atualmente, a década de 2020, que ainda não finalizou, já consta com 4,2%.

Os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que fazem parte da amostra dessa pesquisa estão, em sua grande maioria, atualizados. Para deixar essa ideia de PPC atualizados mais evidente, a porcentagem dos PPC localizados nos últimos 4 anos da década de 2010 (2016, 2017, 2018 e 2019) chega a 59,3% do total, mostrando que esses cursos implementaram as mais atualizadas diretrizes que o MEC produziu. Dessa forma, espera-se que o incremento de disciplinas tecnológicas a esses currículos atenda a demanda da atualização dos meios em que a educação se insere.

5.2.2 Turnos oferecidos para os cursos

A quantidade dos cursos varia conforme a distribuição dos turnos em que são ofertados. Para o período matutino, foram contabilizados 21 cursos. Já no período vespertino, essa oferta cai para 9 cursos. No período noturno, a disponibilidade de cursos sobe para 105, mostrando que a oferta desigual dessa modalidade está atrelada ao fenômeno estudante-trabalhador, observada em várias pesquisas sobre o ensino superior noturno.

Diversos autores, em suas pesquisas, constataram que grande parte dos participantes de suas pesquisas eram trabalhadores. (CARDOSO E SAMPAIO, 1994; FURLANI, 2001; TERRIBILI FILHO, 2007; SANTANA, 2013; VARGAS E PAULA, 2013). Na última modalidade de oferta de período de estudo, tem-se o diurno, com 18 cursos. É preciso deixar o leitor atento, pois o somatório dos valores anteriormente mencionados chega a 153 cursos, ultrapassando em 10, número de cursos analisados. Isso é justificado pois existem ofertas dos mesmos cursos em períodos distintos.

5.2.3 Cargas horárias totais dos cursos e das disciplinas tecnológicas

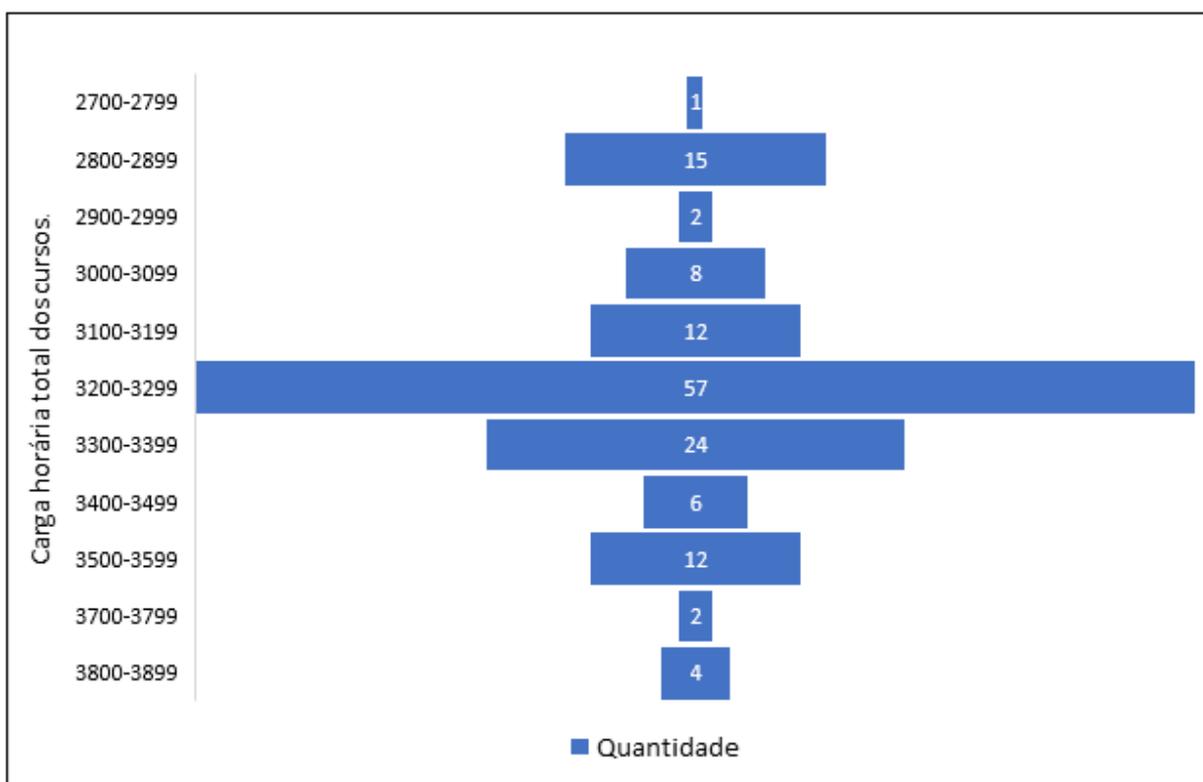
Outro conjunto de dados significativo está atrelado à carga horária dos cursos de Licenciatura em Matemática envolvidos. A carga horária mínima estabelecida pelo MEC obedece a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, como um dos critérios a serem observados para o funcionamento regular dos cursos de licenciatura. Tal resolução define as

diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores. Segue a informação, que trata sobre a carga horária mínima, onde no art. 10 consta:

Todos os cursos em nível superior de licenciatura, destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, serão organizados em três grupos, com carga horária total de, no mínimo, 3.200 (três mil e duzentas) horas, e devem considerar o desenvolvimento das competências profissionais explicitadas na BNC-formação, instituída nos termos do Capítulo I desta Resolução (BRASIL, 2019, p.5).

Quanto à duração dos cursos investigados, foram encontrados 38 cursos com carga horária inferior ao mínimo legal, ou seja, 3200 horas. O restante dos 105 cursos obedece a carga horária mínima necessária. O gráfico apresentado na Figura 7 enfatiza a distribuição dessa carga horária total dos cursos por estratos incrementados de 100 em 100 horas, buscando enfatizar visualmente os dados levantados sobre esse tema.

Figura 7 - Distribuição de cursos por carga horária

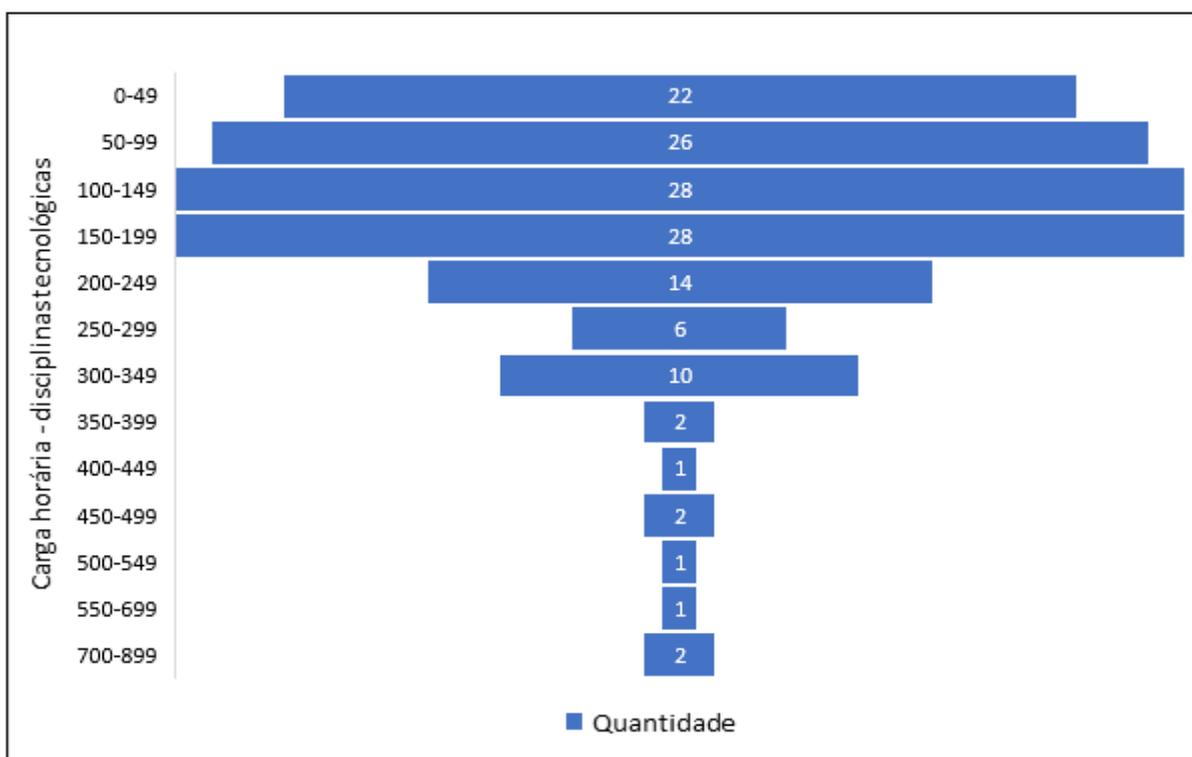


Fonte: O autor (2023).

Por sua vez, o gráfico apresentado na Figura 8 ilustra a distribuição das disciplinas de natureza tecnológica, por carga horária, identificadas nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática no cenário educacional brasileiro. Importante ressaltar que, nessa representação

gráfica, não há uma diferenciação entre as disciplinas que são obrigatórias e as que são de caráter optativo. A inclusão de todas as disciplinas tecnológicas, independentemente do seu tipo, proporciona uma visão abrangente da variedade de conteúdos abordados nos programas de licenciatura, fornecendo um panorama completo da oferta curricular nesse contexto educacional.

Figura 8 - Distribuição das disciplinas tecnológicas por carga horária nos cursos



Fonte: O autor (2023).

A distribuição apresentada mostra que as maiores quantidades de disciplinas tecnológicas se concentram nas faixas entre 0 e 199 horas por curso, ou seja, se o mínimo necessário estipulado por lei é de 3200 horas para o pleno funcionamento de um curso de licenciatura, tem-se aqui uma porcentagem de 6,25% de disciplinas tecnológicas dentro de um curso de Licenciatura em Matemática. Este seria, hipoteticamente, o melhor cenário.

5.2.4 Total de disciplinas por tipo

Outro dado de importância está diretamente relacionado ao subitem anterior e diz respeito à quantidade de disciplinas disponibilizadas nos 143 PPC que foram objeto de análise. Através da identificação de diversas tabelas contidas nos documentos dos PPC, foi possível realizar um levantamento detalhado, cujos resultados serão apresentados na Tabela 11. Isso

proporciona uma visão abrangente sobre a diversidade e abrangência das disciplinas oferecidas no contexto dos programas, contribuindo para uma compreensão mais completa das características e estrutura curricular dos PPC analisados

Tabela 11 - Tipos de disciplinas ofertadas nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática

Tipos de disciplinas	Quantidade	%
Obrigatória	6607	75,87
Optativa¹⁰	1895	21,76
Eletiva	206	2,37
Total	8708	100

Fonte: O autor (2023).

É notório que a formação dos currículos das licenciaturas em matemática analisadas é forjada por disciplinas obrigatórias. No próximo subitem, contudo, será possível realizar uma comparação com o recorte das disciplinas tecnológicas a fim de verificar se a porcentagem verificada se mantém para esse grupo de disciplinas específicas, o que é o foco da presente pesquisa.

5.2.5 Tipos de disciplinas tecnológicas ofertadas

Atrelando a Figura 8 ao aspecto do tipo das disciplinas ofertadas pelos cursos, é possível levantar a distribuição entre obrigatórias, optativas e eletivas. No cenário apresentado, o universo de disciplinas tecnológicas totaliza 443, sendo que a divisão dessa oferta ocorre da seguinte forma:

Tabela 12 - Tipos de disciplinas tecnológicas ofertadas nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática

Tipos de disciplinas	Quantidade	%
Obrigatória	251	56,66
Optativa	189	42,65
Eletiva	1	0,23
DI/Interativa¹¹	1	0,23

¹⁰ Na análise, 10 disciplinas aparecem como semipresenciais, apesar dos cursos elencados serem cadastrados no portal e-MEC como presenciais.

¹¹ Disciplina interativa: disciplina composta por um conjunto de atividades proporcionais à carga horária semestral de acordo com o curso. Os conteúdos são definidos nos planos de ensino de cada disciplina. Para esse formato,

Não definida¹²	1	0,23
Total	443	100

Fonte: O autor (2023).

Os dados apontam para uma oferta quase semelhante entre as disciplinas tecnológicas obrigatórias e optativas ofertadas nos cursos de Licenciatura em Matemática, feita a partir dos PPC analisados. As outras formas de ofertas se mostram irrelevantes para uma sequência de análise.

É relevante comparar os dados e verificar que no universo de disciplinas ofertadas pelos 143 cursos analisados, 75,87% são obrigatórias. Contudo, quando o recorte aponta para as disciplinas tecnológicas, essa porcentagem cai para 56,66%. Inversamente, quando o critério é o total de disciplinas optativas e eletivas oferecidas pelos 143 cursos, a porcentagem é igual a 24,13%.

Para o recorte das disciplinas tecnológicas, esse percentual sobe para 42,88%, mostrando que existe uma tendência em alocar as disciplinas tecnológicas como opcionais, ou seja, a critério do interesse do estudante, não como foco na construção de um currículo que enfatize os meios tecnológicos e sua usabilidade no meio educacional.

5.3 NOMES E EMENTAS DAS DISCIPLINAS TECNOLÓGICAS NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA PELO BRASIL E SUAS ANÁLISES

Para identificar, agrupar e compreender as informações sobre as disciplinas tecnológicas que os PPC trazem em seu interior, a fim de proporcionar uma discussão qualitativa com os dados que serão produzidos pelas entrevistas realizadas com os docentes, será abordado o processo de identificação e agrupamento das disciplinas tecnológicas.

Para tanto, foi realizada uma análise de frequência de palavras, sendo uma técnica que é tema de um número considerável de estudos, envolvendo tanto a contagem do número de ocorrências de cada palavra em um texto específico ou em um conjunto de textos, como em estudos que relacionam o tempo de reconhecimento e a diferenças nas definições entre palavras de alta e de baixa frequência (LOHNAS; KHANA, 2003; MALMBERG; NELSON, 2003; MARINELLIE; JOHNSON, 2003; MARINELLIE; CHAN, 2006).

o aluno terá um cronograma de atividades virtuais, a serem realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), e uma agenda presencial, composta pela realização de atividades e avaliações na IES.

¹² Informação não constava no PPC consultado.

Dessa forma, a análise de frequência foi usada para identificar as palavras mais comuns, bem como para identificá-las como as mais significativas ou importantes nesse contexto, pois conforme trata Molina, Silva e Santos (2017):

A análise de frequência de palavras consiste em contar a ocorrência de uma determinada palavra em um texto para aferir, aliado a outros conhecimentos prévios, a importância deste termo em determinado contexto. A localização de uma palavra no texto pode, atrelado a outros fatores, atribuir a sua importância para o todo. Uma palavra que ocorre pontualmente pode ter importância local ou a uma seção dedicada a esta, enquanto uma palavra que ocorre de forma bem distribuída pode ter importância significativa para o texto como um todo. (MOLINA; SILVA; SANTOS, 2017, p.5-6)

A análise de frequência de palavras é frequentemente usada para ajudar a identificar padrões, tendências e tópicos predominantes em um texto de um campo de estudo ou identificar termos técnicos específicos. Para isso, o corpus textual foi dividido em unidades menores, onde suas palavras são contadas e sua frequência é registrada no formato de gráficos ou tabelas, a fim de visualizar a distribuição das frequências de palavras.

Para tornar a tarefa mais prática e dinâmica, foi utilizado o software MAXQDA™ by VERBI, versão 2020, que integra técnicas automatizadas de normalização, como a lematização¹³, que reduzem as palavras à sua raiz ou forma básica, facilitando a análise e a comparação. Tal software contribuiu na identificação das palavras mais citadas nas ementas das disciplinas tecnológicas dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Essas palavras puderam ser utilizadas como base para elaboração das perguntas que fizeram parte da entrevista com os professores de matemática, a fim de direcionar a investigação para uma compreensão no interior dos documentos oficiais das IES brasileiras, procurando entender as percepções dos professores sobre o uso das TD nos seus cotidianos laborais com foco na formação docente.

5.3.1 Processo de identificação e agrupamento das disciplinas tecnológicas por nomes

O processo de identificação e agrupamento organizado em tabelas ou gráficos levou a uma disposição de palavras que ajudou a relacionar as 443 disciplinas tecnológicas em grupos com características similares. Esse exercício teve como propósito a simplificação das análises das suas ementas e objetivos a fim de perceber alguma convergência entre elas por meio dos nomes apresentados nos PPC.

¹³ ato de representar as palavras através do infinitivo dos verbos e masculino singular dos substantivos e adjetivos.

Reunindo todos os nomes das disciplinas tecnológicas em um único documento, foi criada a Tabela 13, destinada à contagem da frequência de palavras relacionadas a essas disciplinas. Essa abordagem sistemática permitiu analisar a importância relativa de diferentes termos no contexto das disciplinas tecnológicas dos PPC. A quantificação da frequência de palavras revelou padrões, ênfases e tendências nos títulos das disciplinas, enriquecendo a compreensão da terminologia.

Tabela 13 - Frequência de palavras nos nomes das disciplinas tecnológicas

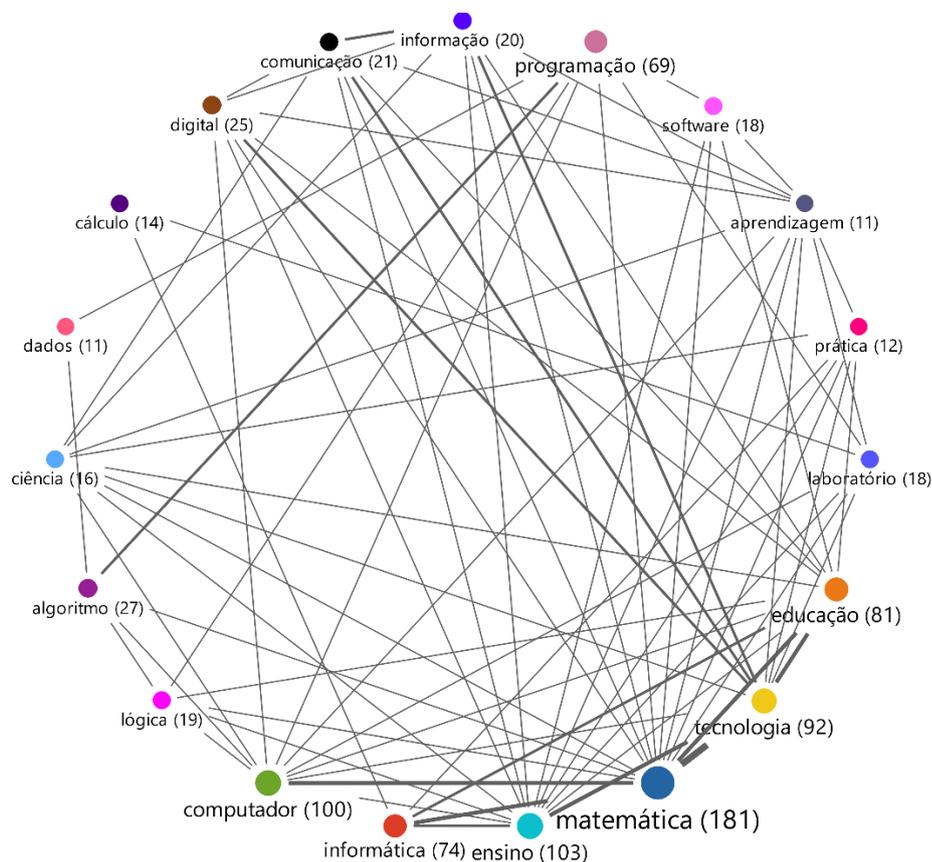
Palavra	Frequência	%
Matemática	181	19,78
Ensino	103	11,48
Computador	100	10,93
Tecnologia	92	10,05
Educação	81	8,85
Informática	74	8,09
Programação	69	7,54
Algoritmo	27	2,95
Digital	25	2,73
Comunicação	21	2,30
Informação	20	2,19
Lógica	19	2,08
Laboratório	18	1,97
Software	18	1,97
Ciência	16	1,75
Cálculo	14	1,53
Prática	13	1,42
Aprendizagem	11	1,20
Dados	11	1,20

Fonte: O autor (2023).

Esse levantamento resultou na identificação de um total de 19 palavras com a frequência mais significativa entre os nomes das 443 disciplinas tecnológicas, sendo que todas elas deveriam ter relação direta ou cruzada com as palavras tecnologia, educação ou matemática. Esse conjunto de palavras ofereceu uma visão abrangente das temáticas abordadas nas disciplinas tecnológicas dos programas de Licenciatura em Matemática. A fim de aprofundar a compreensão dessas relações, uma etapa subsequente envolveu a criação de um mapa conceitual. Esse mapa visualizou as conexões e interações entre as palavras, facilitando a identificação de padrões e tendências no currículo dos cursos. Além disso, essa representação gráfica contribuiu para a elaboração de uma tabela mais abrangente, que serviu como uma ferramenta valiosa para analisar e interpretar as relações entre as disciplinas tecnológicas,

enfazando ainda mais o aspecto tecnológico na educação matemática. A Figura 9 ilustra esse mapa conceitual, fornecendo uma representação visual das inter-relações entre as palavras, destacando sua relevância para a pesquisa em questão e facilitando a exploração das nuances das disciplinas tecnológicas nos programas de Licenciatura em Matemática.

Figura 9 - Mapa de interligação de palavras



Fonte: O autor (2023)

No mapa conceitual, as bolas coloridas apresentam tamanhos variados para proporcionar uma representação visual das frequências de aparição das palavras, enquanto as linhas interconectadas exibem espessuras distintas, evidenciando a intensidade das inter-relações entre essas palavras. Esse mapa, além de oferecer um panorama visualmente informativo, serviu como base para a criação de uma tabela de dupla entrada, denominada Tabela 14. Nessa tabela, as interações entre as 19 palavras foram detalhadamente representadas, evidenciando como elas se relacionavam entre si e com outras palavras do conjunto. Esse recurso analítico permitiu uma compreensão mais profunda da rede conceitual que permeia as disciplinas tecnológicas dos programas de Licenciatura em Matemática, destacando as conexões e os vínculos entre as diferentes palavras apresentadas.

Tabela 14 - Interligação entre as palavras

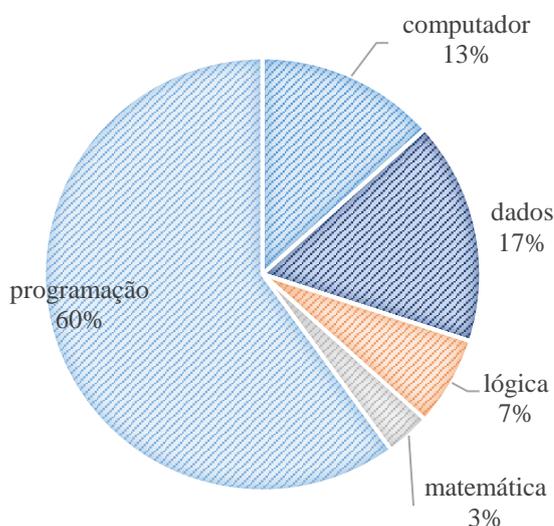
	Algoritmo	Aprendizagem	Cálculo	Ciência	Computador	Comunicação	Dados	Digital	Educação	Ensino	Informação	Informática	Laboratório	Lógica	Matemática	Prática	Programação	Software	Tecnologia
Algoritmo	X	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	2	1	0	18	0	0
Aprendizagem	0	X	0	1	2	1	0	2	0	5	1	0	2	0	7	1	0	2	3
Cálculo	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Ciência	0	1	0	X	12	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	5
Computador	4	2	0	12	X	0	0	0	1	9	0	0	1	7	32	0	3	0	2
Comunicação	0	1	0	1	0	X	0	1	9	5	17	0	0	0	10	0	0	0	17
Dados	5	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Digital	0	2	0	0	1	1	0	X	7	10	1	0	0	0	15	0	0	0	18
Educação	0	0	0	0	1	9	0	7	X	1	5	22	0	1	41	2	0	3	30
Ensino	0	5	0	2	9	5	0	10	1	X	8	24	9	3	100	8	0	3	49
Informação	0	1	0	1	0	17	0	1	5	8	X	0	0	0	10	0	0	0	19
Informática	0	0	2	0	0	0	0	0	22	24	0	X	0	0	39	2	0	0	0
Laboratório	0	2	1	0	1	0	0	0	0	9	0	0	X	0	11	0	2	0	3
Lógica	2	0	0	0	7	0	0	0	1	3	0	0	0	X	7	0	10	0	2
Matemática	1	7	0	1	32	10	0	15	41	100	10	39	11	7	X	8	7	8	67
Prática	0	1	0	1	0	0	0	0	2	8	0	2	0	0	8	X	0	0	2
Programação	18	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	2	10	7	0	X	2	0
Software	0	2	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	8	0	2	X	0
Tecnologia	0	3	0	5	2	17	0	18	30	49	19	0	3	2	67	2	0	0	X

Fonte: O autor (2023).

Após avaliar os dados da Tabela 14, foi possível construir gráficos para cada palavra individualmente e mostrar a interação de cada termo com os demais por meio de um número percentual. Essa tomada de decisão teve como propósito elaborar um mapa conceitual das interações dessas palavras, a fim de agrupá-las e tornar as análises que virão mais eficientes.

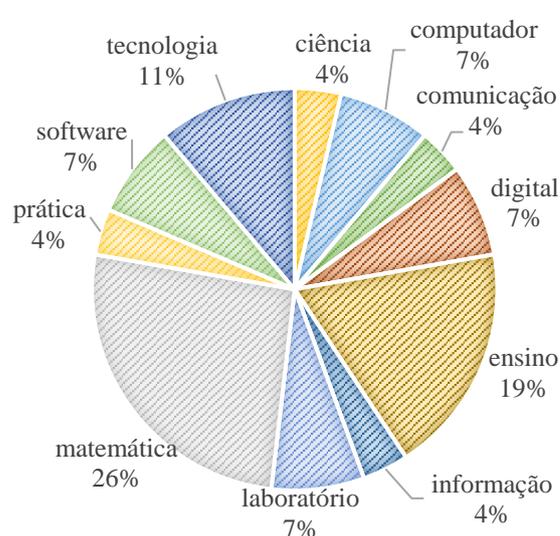
Explicado o contexto, 19 gráficos foram elaborados com base na Tabela 14. As Figuras 10 e 11 apresentam a interação entre a palavra Algoritmo e as demais palavras e a interação entre a palavra Aprendizagem e as demais palavras, respectivamente. Importante mencionar que somente foram as interações com porcentagens iguais ou superiores a 1%.

Figura 10 - Interação entre Algoritmo



Fonte: O autor (2023).

Figura 11 - Interação entre Aprendizagem

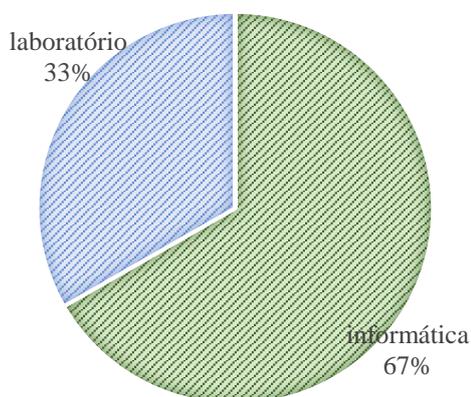


Fonte: O autor (2023).

Os resultados indicam que a palavra "Algoritmo" está mais frequentemente associada à "programação" e menos associada a "computador" e "lógica", enquanto a palavra "Aprendizagem" está mais frequentemente associada à "matemática" e "ensino".

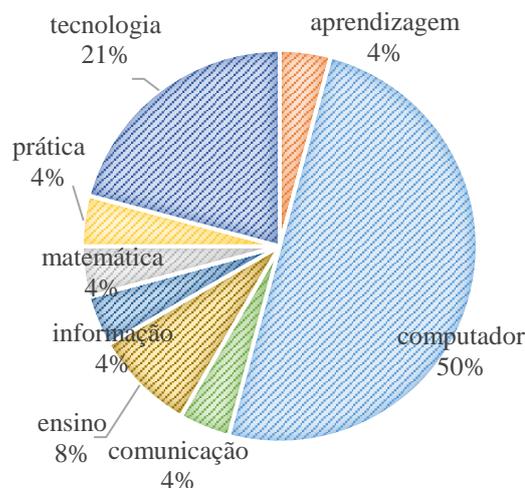
A Figura 12 mostra a interação entre a palavra Cálculo e as demais palavras e Figura 13 mostra a interação entre a palavra Ciência e as demais palavras. Novamente, foram consideradas apenas as interações com porcentagens iguais ou superiores a 1%. As demais, a critério do pesquisador, foram consideradas irrelevantes para essa análise.

Figura 12 - Interação entre Cálculo



Fonte: O autor (2023).

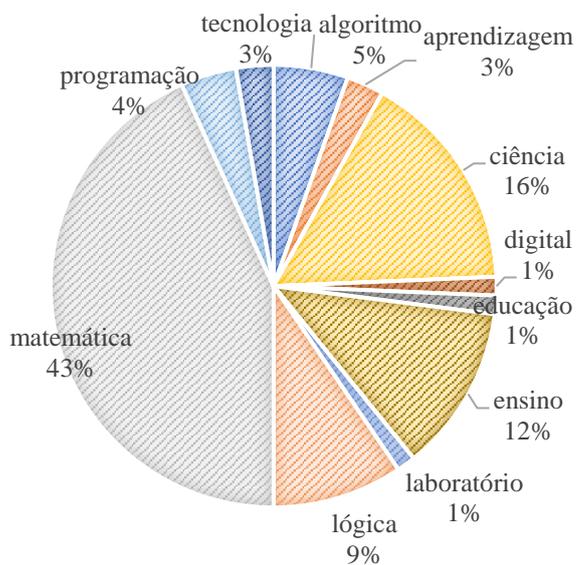
Figura 13 - Interação entre Ciência



Fonte: O autor (2023).

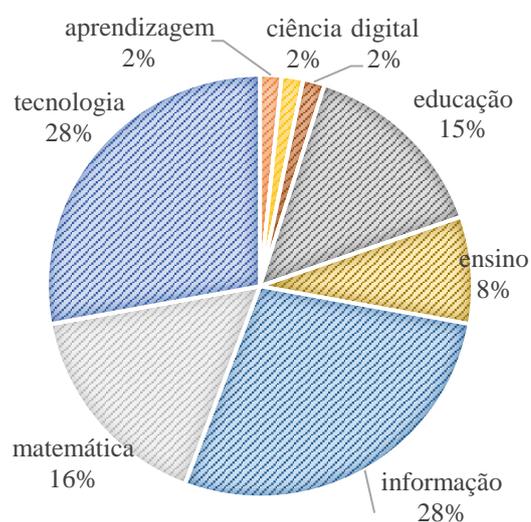
A partir da Figura 12 é possível verificar que a palavra “informática” foi a que mais interagiu com cálculo, enquanto, “computador” foi a que mais interagiu com “Ciência”. Dando continuidade à análise, verificou-se a interação das palavras “Computador” e “Comunicação”, com as mesmas considerações anteriores, como se apresenta nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Interação entre Computador



Fonte: O autor (2023).

Figura 15 - Interação entre Comunicação

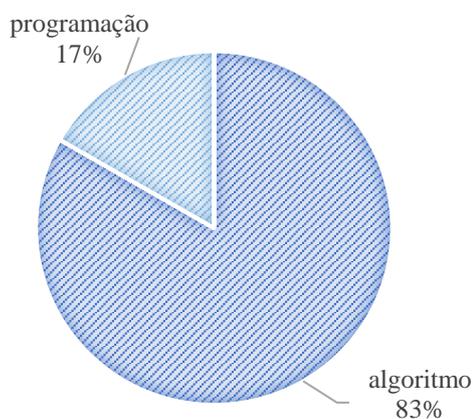


Fonte: O autor (2023).

Conforme é possível observar nas Figuras 14 e 15, a palavra que mais interagiu com “Computador” foi “matemática”, enquanto as palavras “informação” e “tecnologia” estiveram

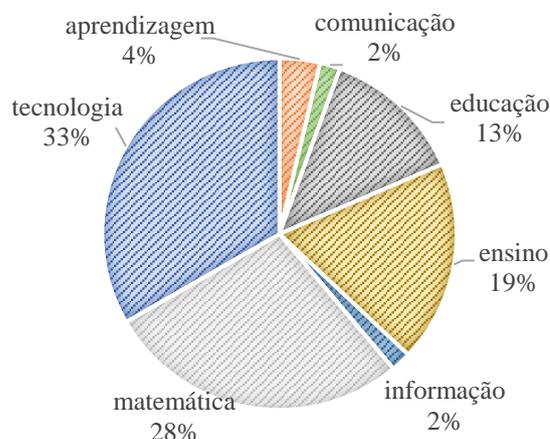
mais frequentemente associadas à “Comunicação”. Os resultados também foram verificados em relação às palavras “Dados” e “Digital”, conforme ilustram as Figuras 16 e 17.

Figura 16 - Interação entre Dados



Fonte: O autor (2023).

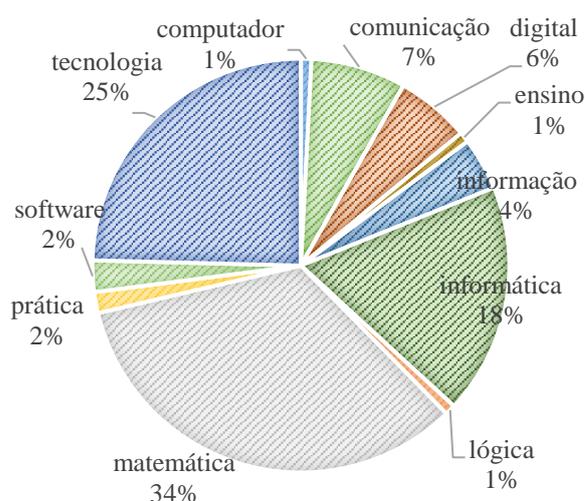
Figura 17 - Interação entre Digital



Fonte: O autor (2023).

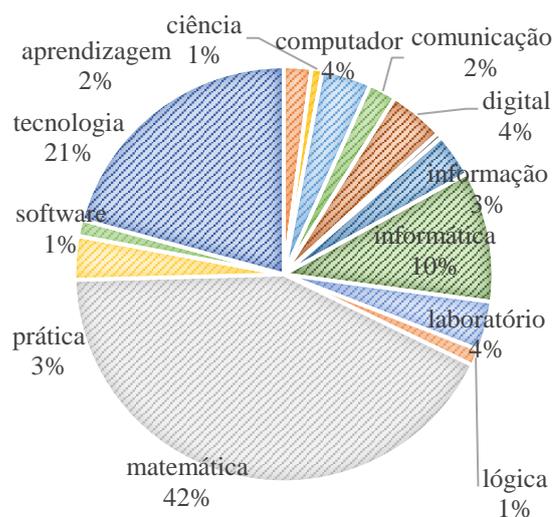
Ao observar as Figuras 16 e 17 é possível verificar que a palavra “algoritmo” esteve mais frequentemente associada a “Dados” e as palavras “tecnologia” e “matemática” estiveram mais frequentemente associadas à palavra “Digital”. Lembra-se que foram consideradas apenas as interações com porcentagens iguais ou superiores a 1%. A interação com as palavras “Educação” e “Ensino” está apresentada nas Figuras 18 e 19.

Figura 18 - Interação entre Educação



Fonte: O autor (2023).

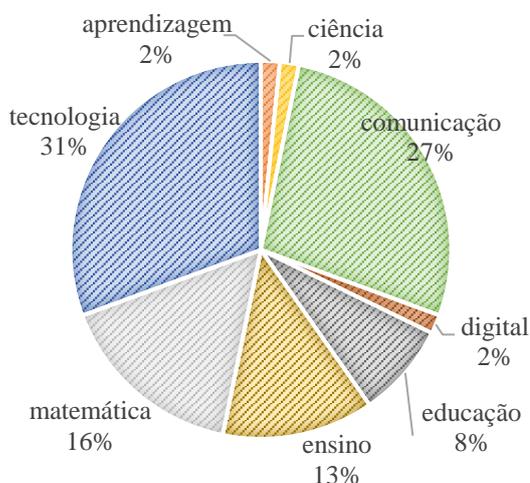
Figura 19 - Interação entre Ensino



Fonte: O autor (2023).

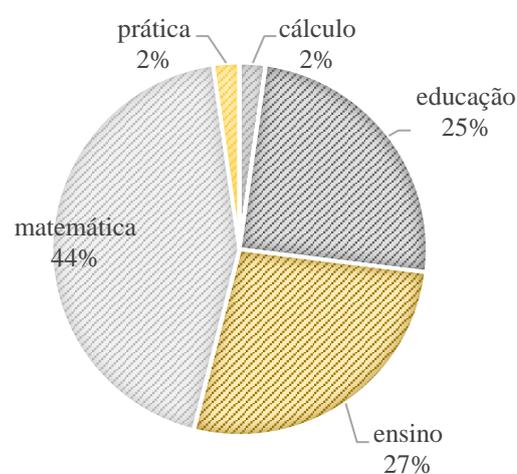
Prosseguindo com a análise, as Figuras 20 e 21 apresentam os resultados referentes à interação entre a palavra “Informação” e “Informática” com as demais palavras.

Figura 20 - Interação entre Informação



Fonte: O autor (2023).

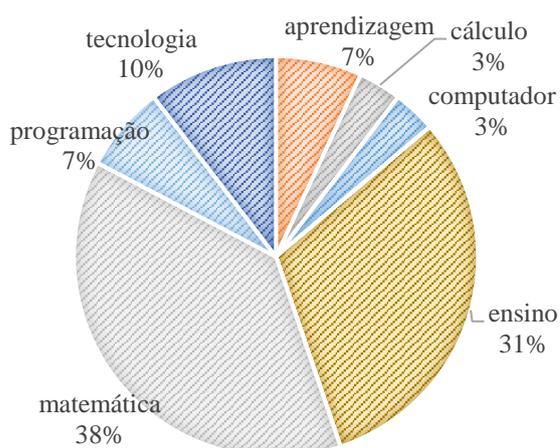
Figura 21 - Interação entre Informática



Fonte: O autor (2023).

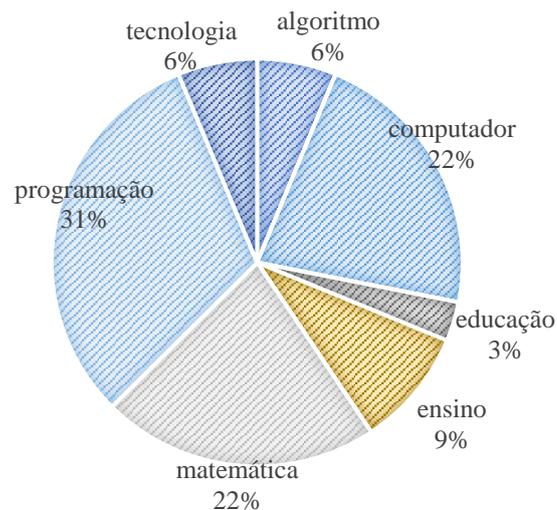
A partir da Figura 20 é possível verificar que as palavras “tecnologia” e “comunicação” estiveram mais associadas a “Informação” e a partir da Figura 21 verificou-se maior frequência de associação das palavras “matemática”, “ensino” e “educação” com “Informática”. A análise da interação entre as palavras “Laboratório” e “Lógica” com as demais palavras está apresentada nas Figuras 22 e 23.

Figura 22 - Interação entre Laboratório



Fonte: O autor (2023)

Figura 23- Interação entre Lógica

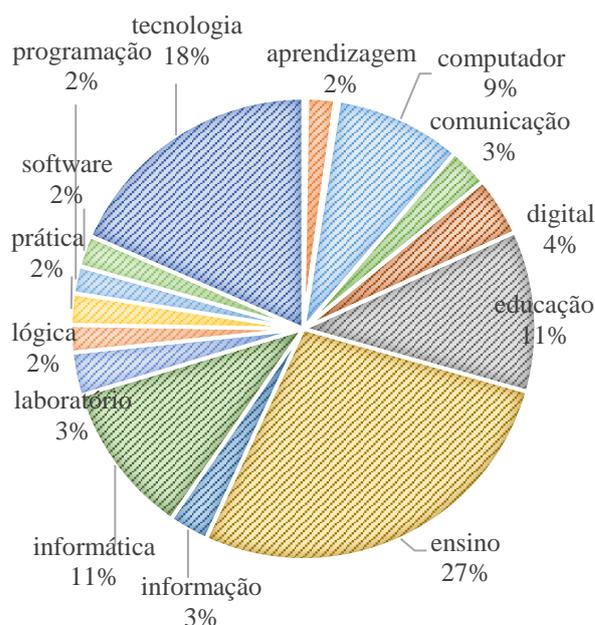


Fonte: O autor (2023)

Ao observar as Figuras 22 e 23 verifica-se que as palavras “matemática” e “ensino” se mostraram mais frequentemente associadas com a palavra “Laboratório”, enquanto as palavras

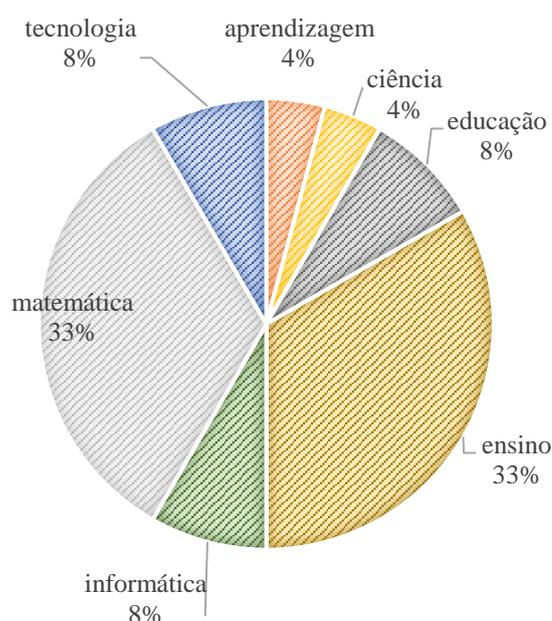
“programação”, “computador” e “matemática” foram mais frequentemente associadas à palavra “Lógica”. Em análise às interações com as palavras “Matemática” e “Prática” foram verificados os resultados apresentados nas palavras 24 e 25.

Figura 24 - Interação entre Matemática



Fonte: O autor (2023).

Figura 25 - Interação entre Prática

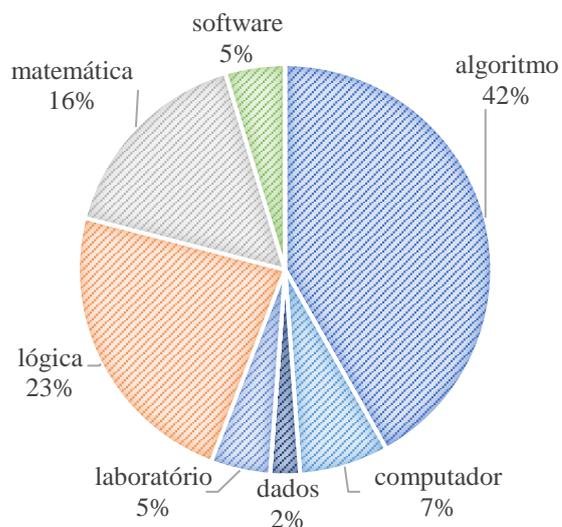


Fonte: O autor (2023).

A partir da Figura 24 verificou-se que as palavras “ensino” e “tecnologia” apresentaram associação mais frequente com a palavra “Matemática”, enquanto a Figura 25 demonstra que as palavras “matemática” e “ensino” estiveram mais frequentemente associadas a palavra “Prática”.

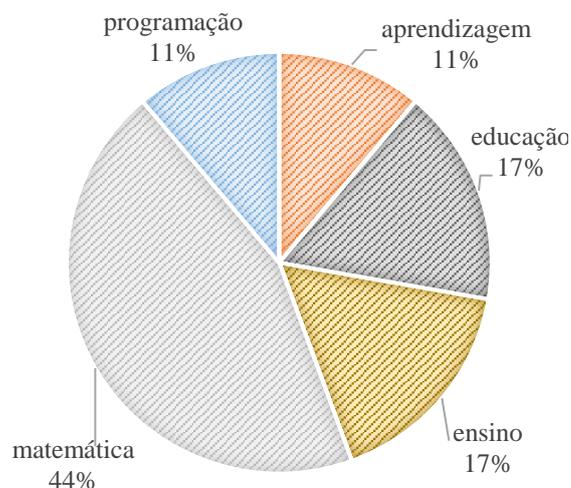
Ainda em análise à associação entre palavras, as Figuras 26 e 27 apresentam os resultados verificados em relação à interação com as palavras “Programação” e “Software”, respectivamente, mostrando a ênfase da relação dessas palavras com as demais, com efeito para palavra “Programação” que possui uma forte ligação com a palavra “Algoritmo”, termos em alta e muito associado as redes sociais.

Figura 26 - Interação entre Programação



Fonte: O autor (2023)

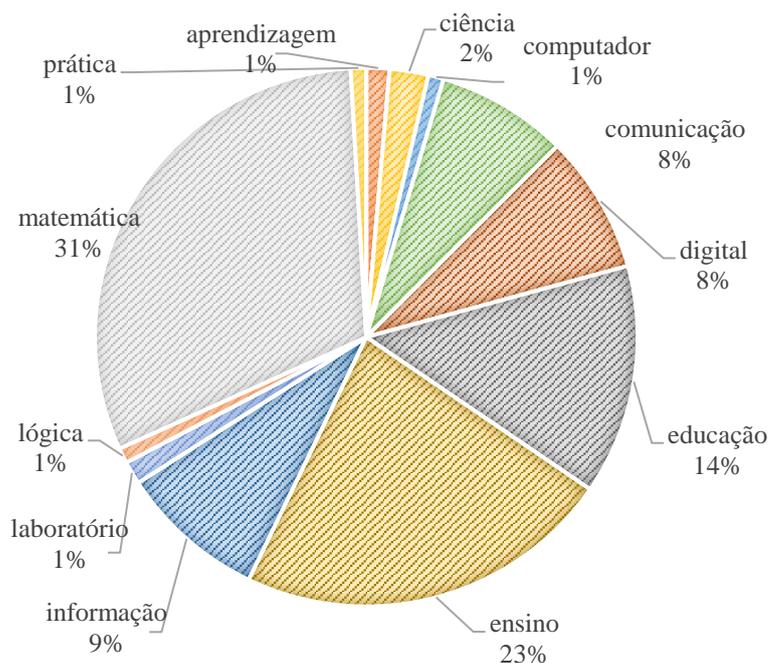
Figura 27 - Interação entre Software



Fonte: O autor (2023)

Os resultados observados na Figura 26 demonstram que a palavra “algoritmo” se apresentou como mais frequentemente associada com “Programação”. Já na Figura 27 verifica-se que a palavra “matemática” apresentou maior frequência de associação com “Software”. Finalizando essa análise, a Figura 28 apresenta os resultados referente à interação entre “Tecnologia” e as demais palavras:

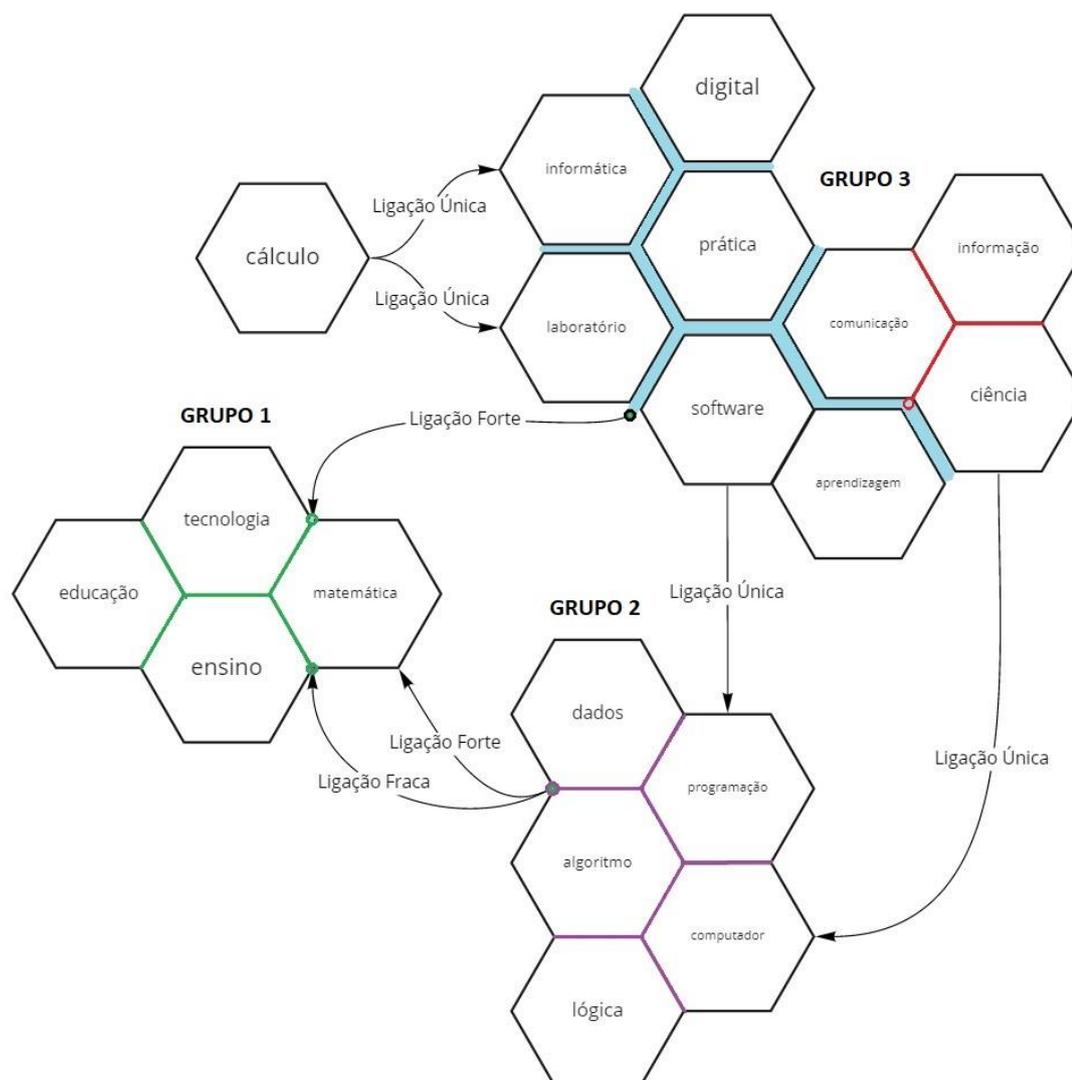
Figura 28 - Interação entre Tecnologia



Fonte: O autor (2023).

entre as palavras e levando em consideração as porcentagens estabelecidas nas Figuras 10 até 28, tendo como resultado a imagem apresentada na Figura 30.

Figura 30 - Mapa conceitual de interação das palavras agrupadas



Fonte: O autor (2023)

Na Figura 30 foram enfatizadas as relações entre as palavras e entre os grupos que essas palavras formam, lembrando que tais palavras fazem parte dos nomes das disciplinas tecnológicas, que surgiram como as mais frequentes dentre todas.

Assim, as palavras do GRUPO 1 (educação, ensino, tecnologia e matemática) possuem relação forte, isto é, apresentam muitas conexões entre elas, bem como com as palavras do GRUPO 3 (informática, laboratório, digital, prática, [software, aprendizagem {que tem forte relação}], [comunicação, informação e ciência {que tem forte relação}]), que possuem mais

ligações individualizadas com as palavras do GRUPO 1 (educação, ensino, tecnologia e matemática) do que entre as palavras do seu próprio grupo. Essa relação cruzada gerou o GRUPO 3.

As palavras do GRUPO 1 (educação, ensino, tecnologia e matemática) se ligam de modo superficial às do GRUPO 2 (dados, programação, algoritmo, computador e lógica [que possuem uma relação forte entre si]). Ficou constatado que, individualmente, a palavra matemática se liga fortemente ao GRUPO 2. Parece contraditório, mas a análise que será feita posteriormente tem como foco entender as ementas das disciplinas por grupos de palavras.

Para finalizar a explanação sobre a Figura 30, verificou-se que as palavras (computador – ciência), (software – programação), (cálculo – informática) e (cálculo – laboratório) possuem uma relação única, ou seja, são ligações excepcionais. Formado esse panorama, em seguida será mostrada a análise realizada nas ementas das disciplinas tecnológicas, fazendo uso do contexto até aqui elaborado com o intuito de simplificar a compreensão dessas disciplinas em meio a formação dos licenciados em matemática no Brasil.

5.3.2 Processo de agrupamento das ementas das disciplinas tecnológicas com base nos nomes

Com a organização realizada no item anterior, foi possível avançar sobre os textos das ementas das disciplinas tecnológicas e verificar quais palavras são mais citadas na montagem dessas ementas que compõem os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que fazem parte do estudo desta tese, com o propósito de fornecer suporte para elaboração das perguntas que farão parte da entrevista com os professores de matemática.

Para elaborar uma estratégia mais assertiva na busca pelas palavras mais citadas dentro das ementas, foi necessário realizar uma checagem, a fim de encontrar ementas que possuem textos idênticos, haja vista, que muitos cursos de Licenciatura em Matemática são oferecidos pelas mesmas universidades em turnos ou campi diferentes. Dessa forma, das 443 ementas propostas inicialmente, chegou-se a um total de 390 ementas distintas.

Com esse universo de ementas e com base na Figura 30 foram elaborados grupos e subgrupos que possuem relações entre si, com base no nome das disciplinas. Assim, com uma separação organizada sob critérios anteriormente estabelecidos, os grupos e subgrupos ficaram denominados de acordo com a distribuição apresentada na Tabela 15.

Tabela 15 - Distribuição das ementas das disciplinas em TD por grupos e subgrupos.

Código do Grupo/Subgrupo	Descrição	Quantidade de ementas
Grupo_1	educação, ensino, tecnologia e matemática	226
Grupo_2	dados, programação, algoritmo, computador e logica	89
Grupo_3	informática, laboratório, digital, prática, [software, aprendizagem {forte relação}], [comunicação, informação e ciência {forte relação}]	150
Subgrupo_1_3_L_for	Grupo_1 e Grupo_3, Ligação Forte	270
Subgrupo_1_2_L_Fra	Grupo_1 e Grupo_2, Ligação Fraca	299
Subgrupo_2_Mat_L_For	Grupo_2 e Matemática, Ligação Forte	242
Subgrupo_Comp_Cienc_L_U	Computação e Ciência, Ligação Única	28
Subgrupo_Soft_Prog_L_U	Software e Programação, Ligação Única	77
Subgrupo_Calc_Lab_L_U	Cálculo e Laboratório, Ligação Única	30
Subgrupo_Calc_Info_L_U	Cálculo e Informática, Ligação Única	76

Fonte: O autor (2023).

Importante informar que a quantidade de ementas apresentadas na Tabela 15, caso somadas, não representa o total de ementas que foram analisadas, ou seja, 390. Destaca-se ainda que, existem repetições de ementas das disciplinas em mais de um grupo/subgrupo. Contudo, é importante ressaltar que as quantidades de ementas por grupo/subgrupo não ultrapassam o total estabelecido do material a ser interpretado. Dito isso, segue-se com a estratégia de interpretar as ementas pelo uso de frequência de palavras, reafirmando a intenção de fornecer suporte a elaboração das perguntas que serão utilizadas na entrevistas com os professores.

Na Tabela 16 são mostradas as 50 palavras com maior recorrência de uso no interior das 390 ementas das disciplinas sobre tecnológicas digitais que fazem parte dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática analisados no contexto desse estudo. Além de mostrar o total da frequência do uso dessas palavras, também enfatiza-se o percentual dessa recorrência nas ementas e a distribuição dessas palavras nos grupos e subgrupos.

Tabela 16 - Frequência de palavras por grupos e subgrupos nas ementas das disciplinas em TD

Palavras	Frequência em todas as ementas	% em todas as ementas	Grupo_1	Grupo_2	Grupo_3	Subgrupo_1_3_L_for	Subgrupo_1_2_L_Fra	Subgrupo_2_Mat_L_for	Subgrupo_Comp_Cienc_L_U	Subgrupo_Soft_Prog_LU	Subgrupo_Calc_Lab_L_U	Subgrupo_Calc_Info_L_U
matemática	1906	4,59	386	19	192	403	394	360	6	32	20	94
ensinar	1406	3,38	284	9	171	297	287	240	6	18	27	67
educação	1297	3,12	289	9	131	299	290	191	5	14	14	55
tecnologia	1119	2,69	241	8	121	251	245	178	11	9	9	46
programação	861	2,07	70	126	45	93	184	168	29	110	9	27
software	763	1,84	135	10	97	161	142	119	4	27	15	53
aprender	688	1,66	143	2	84	156	143	102	1	3	8	46
computacional	649	1,56	93	38	67	125	120	102	22	34	7	41
algorítmico	464	1,12	20	86	19	33	104	98	23	57	11	13
conceito	462	1,11	59	36	55	74	90	70	16	29	8	25
linguagem	409	0,98	28	61	28	44	90	76	14	54	4	10
informática	361	0,87	73	0	47	78	73	49	2	5	2	32
ambiente	344	0,83	69	8	37	75	73	53	2	4	4	19
digital	340	0,82	70	3	41	75	73	50	1	3	5	19
informação	317	0,76	65	3	44	68	67	46	4	2	2	16
metodologia	307	0,74	44	22	15	46	59	56	3	14	26	22
geometria	305	0,73	59	1	43	65	59	46	0	15	5	12
estudar	305	0,73	46	13	31	58	57	53	3	16	13	15
comunicação	298	0,72	61	3	44	68	63	41	4	1	4	9
construção	287	0,69	48	13	30	55	58	46	4	9	12	12
desenvolvimento	267	0,64	33	25	21	38	56	47	8	21	8	10
fundamentos	240	0,58	43	6	32	47	48	37	4	7	9	7

numérico	239	0,57	30	7	16	34	37	32	2	6	39	36
lógico	235	0,57	15	49	5	20	51	51	5	32	2	5
pedagógico	233	0,56	51	0	28	52	51	33	4	1	3	10
noção	228	0,55	27	16	28	37	45	31	8	11	4	21
prática	208	0,50	37	7	21	44	44	35	3	5	4	8
ferramentas	195	0,47	38	4	20	42	40	32	3	2	2	12
possibilidade	184	0,44	37	2	18	40	38	32	1	2	5	9
internet	174	0,42	30	1	25	41	31	23	2	1	2	18
eletrônicos	171	0,41	27	3	25	42	27	22	2	1	0	22
virtual	168	0,40	36	1	21	39	36	23	0	1	2	9
escolar	167	0,40	38	0	17	39	38	25	1	0	4	5
cálculo	167	0,40	28	6	15	31	31	29	0	8	7	12
curricular	163	0,39	30	4	24	32	33	25	3	4	4	4
teórico	162	0,39	29	3	23	35	30	23	0	5	5	9
social	162	0,39	37	2	16	37	38	20	3	2	1	6
dinâmico	152	0,37	24	12	13	26	34	27	0	14	0	2
conhecimento	147	0,35	28	5	12	32	32	22	0	5	2	9
produzir	143	0,34	30	1	15	34	31	20	0	2	3	7
abordagem	136	0,33	24	4	16	25	28	26	1	3	3	6
ciência	128	0,31	26	3	12	28	28	18	7	3	2	1
conteúdo	119	0,29	21	4	13	22	25	22	2	5	0	5
avaliação	116	0,28	22	2	13	26	24	20	0	2	3	4
professor	113	0,27	23	0	17	24	23	14	1	0	2	9
planejamento	112	0,27	23	0	16	24	23	17	0	3	1	5
atividade	110	0,26	20	0	16	24	20	17	1	2	5	5
projetos	109	0,26	16	6	15	19	22	15	1	7	4	4
aula	97	0,23	19	0	13	19	19	18	0	2	4	3
disciplinas	95	0,23	13	5	13	18	18	14	1	4	2	7

Fonte: O autor (2023).

Utilizar a frequência de palavras, trouxe um arcabouço de termos que subsidiaram a elaboração das perguntas para uma entrevista com os professores de matemática. A identificação de palavras com maior recorrência nas ementas dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática trouxe para a elaboração das questões que serão direcionados aos professores, um aspecto de confluência com a realidade material, pois foi possível identificar quais termos são mais relevantes para aquele campo.

A análise construída até esse ponto do estudo, fazendo uso de meios estatísticos e da análise da frequências das palavras, proporcionou um arcabouço contextual mais amplo de compreensão para o tema em questão e proporcionou entendimento a alguns objetivos levantados nessa pesquisa como: “caracterizar os cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, sob a ótica de um recorte específico” e “identificar, nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as disciplinas relacionadas às TD”.

5.4 ENTREVISTA COM OS PROFESSORES E SUAS ANÁLISES

Toda a construção de dados quantitativos elaborados neste capítulo, nos seus itens 5.1, 5.2 e 5.3, serviu de suporte tanto para a elaboração, devidamente embasada em fonte reais, de perguntas que serão direcionadas aos docentes entrevistados, como também para caracterizar a análise dos dados que serão apresentadas.

Ao identificar, nas ementas das disciplinas que tratam das TD que compõem os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática, as palavras com maior frequência de uso na construção dos seus respectivos textos, foi possível elaborar um conjunto perguntas que fundamentalmente utilizaram uma linguagem mais próxima do contexto natural de onde o fenômeno se manifesta. Assim, a produção de dados que emerge dos participantes precisa ser feita da forma mais espontânea possível. (SPINK, 1995)

Dessa forma, ao buscar essa espontaneidade nas respostas para as 12 perguntas elaboradas com uma linguagem que é familiar ao cotidiano da atuação dos docentes que foram convidados para participar desse estudo, pretende-se compreender as contribuições das disciplinas curriculares sobre TD que compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil para a formação docente, pela ótica dos seus formadores com base nos documentos que norteiam essa formação.

5.4.1 Preparações necessárias para as entrevistas: teste piloto, ajustes e cartas

Com a estratégia definida, foram elaboradas 12 perguntas, com embasamento em dados empíricos, para entrevistar os docentes. Contudo, ao realizar um cercamento em torno do Objetivo Geral para esse estudo, é possível que nem todas as perguntas, elaboradas a priori, aproximem as respostas ao núcleo do questionamento levantado nesta tese, dificultando a compreensão de pontos nevrálgicos que compuseram os Objetivos Específicos aqui estabelecidos.

Para mitigar esta situação foi realizado um teste piloto, que segundo Hulley (2015) é um estudo preliminar em escala reduzida com intuito de avaliar o tempo, os custos, as adversidades e a variabilidade, buscando confirmar o tamanho de amostra e aprimorar as questões do estudo para sua execução definitiva em maior escala.

O alcance inicial deste teste, segundo Canhota (2008, p.70) trata que “em regra, para a realização do estudo piloto, o tamanho da amostra não necessita de ser superior a 10% do tamanho da amostra pretendida”. Sendo a amostra desse estudo composta por 15 participantes, 10% dessa amostra, retorna um valor igual 1,5 participantes. Dessa forma, ficou a critério do pesquisador escolher 1 ou 2 participantes para realizar uma entrevista com o primeiro roteiro elaborado. (Apêndice A).

Aplicado o roteiro de entrevista presente no Apêndice A, e posteriormente, realizando uma análise no material que decorreu desse processo, inclusive utilizando o *feedback* do entrevistado, foi possível contornar distorções que surgiram durante o ato da entrevista e que poderiam afetar a compreensão dos dados produzidos de forma a afastar uma ou mais perguntas do núcleo de objetivos propostos para esse estudo. Dessa forma, foi aprimorado o roteiro de perguntas, surgindo assim um roteiro definitivo, visto no Apêndice B.

Com o roteiro de perguntas estabilizado, foram elaboradas, tanto uma carta de apresentação (Apêndice C), com o objetivo de apresentar a pesquisa e seu propósito aos participantes, como uma carta de cessão (Apêndice D), para transferir os direitos autorais da entrevista fornecida pelos participantes da pesquisa ao pesquisador, as quais foram destinadas à diversos docentes de matemática brasileiros, através das mais variadas formas de comunicação digital existentes atualmente.

5.4.2 O ato de entrevistar e o ato de transcrever: algumas considerações

Dado o contexto da pandemia de COVID-19, que foi decretada pela OMS em 11 de março de 2020 e regulamentada no Brasil pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 350, de 19 de março de 2020 pelo Ministério da Saúde através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com amparo no Decreto n. 7.616, de 17 de novembro de 2011 que dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), todas as entrevistas realizadas aconteceram de forma remota, fazendo uso de dois softwares, a saber: o *Zoom Meetings*, da empresa *Zoom Video Communications*, sendo este um serviço online que permite realizar videoconferências e o *Open Broadcaster Software*, mais conhecido por *OBS Studio*, que é um programa de *streaming* e gravação gratuito, de código aberto mantido pelo *OBS Project*.

Ao utilizar diversos aparatos tecnológicos para desenvolver as entrevistas, a experiência de alguns pesquisadores da área de educação (LEONARDOS; FERRAZ; GONÇALVES, 1999; SADALLA; LAROCCA, 2004; PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005; HONORATO *et al.*, 2006) mostram que a utilização da imagem em movimento juntamente com áudio, oportuniza o registro de particularidades mais complexas de se captar por outros expedientes, como expressões verbais, faciais e corporais, podendo revê-las *Ad infinitum*. Ao tratar da opção pelo meio digital, imposta por condições materiais concretas, para efetivar as entrevistas com os docentes, converge-se para a visão de Loizos (2008), em que,

[...] o mundo em que vivemos é crescentemente influenciado pelos meios de comunicação, cujos resultados, muitas vezes, dependem de elementos visuais. Consequentemente, “o visual” e “a mídia” desempenham papéis importantes na vida social, política e econômica. Eles se tornaram “fatos sociais”, no sentido de Durkheim. Eles não podem ser ignorados. (LOIZOS, 2008, p. 138).

É nesse sentido que, mesmo após ser decretada pelo governos brasileiro o encerramento da ESPIN, que por meio da portaria GM/MS nº 913, de 22 de abril de 2022 revogou em 22 de maio de 2022, a RDC nº 641 e anteriores, incluindo a nº 350, contrariando o declaração¹⁴ sobre as orientações da décima primeira reunião do Comitê de Emergência convocada pelo Diretor-Geral da OMS sob o Regulamento Sanitário Internacional (RSI) que trata da pandemia da doença de COVID-19, que ocorreu na sede da OMS no dia 11 de abril de 2022, em Genebra, na Suíça, foi mantido no convite formal aos docentes, o uso preferencial, de

¹⁴ [https://www.who.int/news/item/13-04-2022-statement-on-the-eleventh-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(Covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/13-04-2022-statement-on-the-eleventh-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(Covid-19)-pandemic)

meio remoto para consolidar as entrevistas, a fim de garantir os procedimentos sanitários mínimos. Assim, foram gravadas as 15 reuniões realizadas por meio remoto, ocorridas entre agosto e outubro de 2022. As gravações audiovisuais foram codificadas conforme ilustra a Tabela 17.

Tabela 17 - Descrição das entrevistas audiovisuais gravadas.

Entrevista	Código	Data	Horário inicial	Duração
1	PE1	05/08/2022	15:00	00:37:11
2	PE2	06/08/2022	16:15	00:27:21
3	PE3	09/08/2022	14:35	00:51:11
4	PE4	09/08/2022	16:10	00:41:42
5	PE5	09/08/2022	18:03	00:40:55
6	PE6	11/08/2022	17:49	00:22:25
7	PE7	16/08/2022	08:11	00:52:22
8	PE8	16/08/2022	15:03	01:05:12
9	PE9	16/08/2022	20:09	00:32:40
10	PE10	18/08/2022	18:33	00:32:43
11	PE11	22/08/2022	15:03	00:39:30
12	PE12	26/08/2022	14:32	00:36:50
13	PE13	01/09/2022	14:00	00:56:16
14	PE14	13/09/2022	14:00	00:53:46
15	PE15	05/10/2022	15:10	01:21:22

Fonte: O autor (2023).

Na tabela 17, tem-se um segmento codificado na segunda coluna, a ser interpretado da seguinte forma: P (participante), E (entrevistado) e 1, 2, 3, (número da entrevista). Também é possível mostrar que o total do tempo de entrevistas foi de 11 horas, 11 minutos e 26 segundos de gravação, com média de 44,76 minutos.

Com os arquivos audiovisuais das entrevistas finalizados, a etapa seguinte da produção de dados é dada pela transcrição das falas dos participantes, que pode ocorrer de forma manual ou automatizada. O processo de transcrição conforme Bazeley (2013, p.73), relata “que à primeira vista parece uma tarefa puramente mecânica é, na verdade, repleta de dificuldades interpretativas” e deve ser tratada como uma tarefa indispensável para a pesquisa investigativa, estando entre a efetivação da entrevista e a análise dos dados.

Partindo desse pressuposto, ao realizar as transcrições, o pesquisador necessita de um arcabouço teórico que sustente e legitime a opção por determinada técnica de transcrição em detrimento de outra(s), pois segundo Halcomb e Davidson (2006, p. 38), a tarefa da transcrição incide na “reprodução das palavras faladas, como as que provêm de uma entrevista gravada, em texto escrito”, contudo não se limitando a uma reprodução mecanizada e neutra de convicções.

Nesse sentido, Baley (2008) trata a transcrição como um procedimento complexo de redução, interpretação e representação de falas para textos escritos com contexto significativos e compreensíveis, afastando a ideia de neutralidade da tarefa do pesquisador/transcritor e apontando para suas convicções prévias sobre os dados.

Ao atribuir a condição de técnica procedimental teórica, seletiva, interpretativa e representativa para a transcrição, é possível afastá-la de uma tarefa puramente objetiva, impessoal, neutra e mecanizada, e imputando a essa técnica um status pré-analítico sobre as falas dos entrevistados, a fim de colaborar com a análise propriamente dita, dos dados. (BAILEY, 2008; DAVIDSON, 2009; STUCKEY, 2014).

Por se tratar de uma fase importante dentro do capítulo da análise, o processo de transcrição precisa se apoiar em fundamentos que atendam ao propósito da pesquisa, ao mesmo tempo que esteja alinhado ao método de análise de dados, propriamente dito. Como foi definido na seção metodológica desta pesquisa, será usado a Análise Textual Discursiva (ATD), que segundo Moraes e Galiazzi (2011, p.162) “assume pressupostos que a localizam entre os extremos da Análise de Conteúdo e Análise do Discurso”.

Assim, para manter a coerência entre método de análise e técnica de transcrição, é importante definir que este último, também se mantenha nos extremos da Análise de Conteúdo, que conforme Bardin (2016), inclui a explicação, sistematização e expressão do conteúdo do discurso a fim de se fazer deduções lógicas conforme os seus contextos, para quem os emitiu e quais os efeitos pretendidos, e a Análise do Discurso, que segundo Putnam e Fairhurst (2001), estuda palavras e expressões, bem como sua forma e estrutura, uso da linguagem, contexto, interpretações e significados das práticas discursivas.

Desta forma, enquanto a Análise do Discurso é coerente com o sentido do discurso, a Análise de Conteúdo é coerente com conteúdo do texto (CAREGNATO; MUTTI, 2006). Dessa forma, a Análise do Discurso reforça um modelo de transcrição conhecido como naturalizada e a Análise de Conteúdo ancora um modelo de transcrição chamado de desnaturalizada (NASCIMENTO; STEINBRUCH, 2019).

Essas duas técnicas de transcrição por vezes são consideradas como diametralmente opostas e por vezes consideradas complementares, variando segundo perspectivas teóricas. (BUCHOLTZ, 2000; OLIVER *et al.*, 2005). É nessa perspectiva de complementaridade que esse estudo se apoia, visando realizar a atividade de transcrição das entrevistas em dois momentos, a saber: fazer transcrições naturalizadas com apoio de softwares que incorporem a tecnologia de Reconhecimento Automático de Fala (ASR)¹⁵ e aplicar a essas mesmas transcrições a abordagem desnaturalizada de forma manual.

Para colocar em prática esses procedimentos, é importante mostrar sinteticamente ao leitor sobre o conhecimento acumulado dessas duas técnicas na perspectiva de Oliver *et al.* (2005). Dessa forma, as formulações sobre as técnicas de transcrições aqui colocadas em pauta, tratam sobre práticas que,

[...] podem ser pensadas em termos de um continuum com dois modos dominantes: a naturalizada, no qual cada enunciado é transcrito com o máximo de detalhes possível, e a desnaturalizada, no qual elementos peculiares da fala (por exemplo, gagueira, pausas, falas não-verbais, vocalizações involuntárias) são removidos. Essas duas posições correspondem a certas visões sobre a representação da linguagem. Com uma abordagem naturalizada, a linguagem representa o mundo real. Portanto, a transcrição reflete uma representação literal da fala. As transcrições desnaturalizadas, no entanto, sugerem que dentro da fala estão significados e percepções que constroem nossa realidade. (OLIVER *et al.*, 2005, p.1274-1275).

Os pesquisadores que tratam, durante as entrevistas, das complexidades da linguagem, tanto nas suas estruturas como nas suas representações, inclinam-se para o uso da transcrição naturalizada. Em contrapartida, aqueles pesquisadores que tratam dos significados e percepções criadas durante as entrevistas, sem considerar sotaques ou vocalização involuntária, tendem à abordagem desnaturalizada da transcrição. Por fim, ambas as abordagens de transcrição apresentam desafios reais para pesquisadores qualitativos. (OLIVER *et al.*, 2005)

Algo importante a destacar, segundo Duarte (2004, p. 221) é que o pesquisador deve manter “uma versão original e uma versão editada de todas as transcrições”. Sobre a apresentação das transcrições em estudos científicos, Manzini (2008) sugere que uma entrevista ou parte dela seja anexada como apêndice, como critério de modelo para o leitor e por questões éticas, qualquer dado sensível do entrevistado deve ser removido da versão final do texto.

¹⁵ Sigla para o termo em inglês *Automatic Speech Recognition*, que faz parte de uma área interdisciplinar com origens na Linguística Computacional, com primórdios na década de 30 no interior da *Bell Telephone Laboratories Inc.* e que progrediu exponencialmente na década de 80 com base nos avanços da modelagem estatística. Contudo, na década de 90, as pesquisas desenvolvidas pela equipe liderada pelo Dr. Steve Young, da Universidade de Cambridge, criam um sistema chamado de *Hidden Markov Model Tool Kit* (HTK) que é amplamente utilizado como kernel (núcleo) para desenvolvimento de softwares ASR até hoje. (JUANG; RABINER, 2005).

Qualquer equipamento tecnológico utilizado durante as entrevistas pode ser considerado um fator limitante.

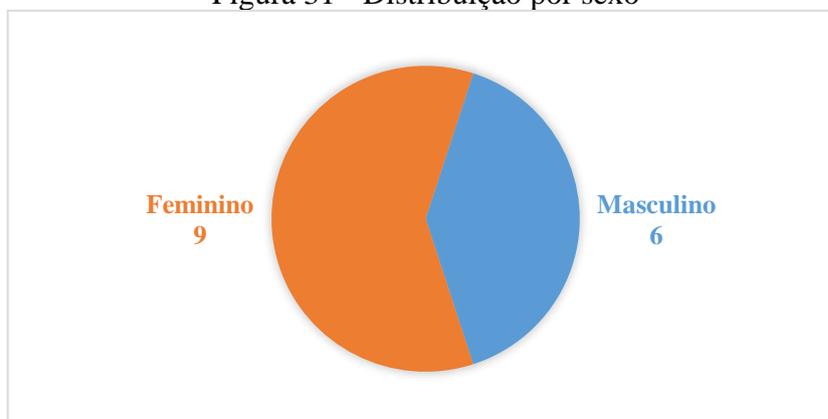
5.4.3 Dados Biográficos e seus significados

Ao optar pela distribuição por sexo e não por gênero, buscou-se um caminho mais simples para fracionar a amostra dos professores participantes das entrevistas. Atualmente, o gênero constitui uma diversidade considerável na forma como indivíduos e grupos o compreendem, vivenciam e expressam. (CIHR, 2010). Dessa forma, é necessário conceituar a opção realizada neste estudo pelo tipo de separação, que segundo Ahmed *et al.* (2016):

[...] Gênero refere-se ao conjunto de papéis e relacionamentos socialmente construídos, traços de personalidade, atitudes, comportamentos, valores, poder relativo e influência que a sociedade atribui a homens e mulheres de forma diferenciada. Sexo é uma construção biológica que se refere às diferenças biológicas entre mulheres e homens e é distinto e não intercambiável com gênero (AHMED *et al.*, 2016, p. 2).

Cabe ressaltar que, embora a escolha por sexo facilite a análise dos dados, é essencial reconhecer a importância e a relevância do enfoque de gênero na compreensão das dinâmicas sociais e das desigualdades de gênero presentes na educação e em outras esferas da sociedade. É importante destacar que a distribuição por sexo pode variar em diferentes contextos culturais, sociais, geográficos e políticos. Portanto, é necessário atribuir a distribuição por sexo como um elemento de apoio para a análise desse estudo (Figura 31), a fim de assegurar uma equidade sobre as representatividades que tratam da profissão dos docentes na educação superior brasileira.

Figura 31 - Distribuição por sexo



Fonte: O autor (2023).

A Figura 31 mostra que a distribuição ficou equilibrada entre homens e mulheres, com uma leve superioridade à parte feminina. Na Figura 32 é apresentada a distribuição dos participantes pelas regiões brasileiras.

Figura 32 - Distribuição por Regiões, Estados e Cidades



Fonte: O autor (2023).

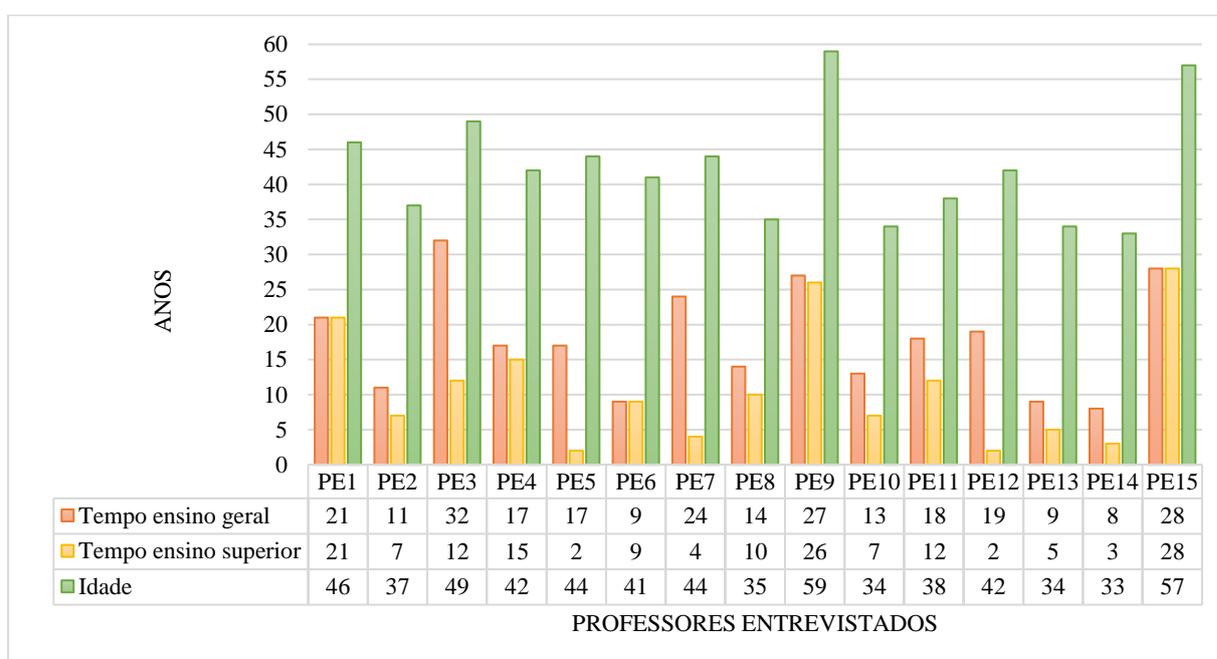
Ao distribuir geograficamente a amostra de uma pesquisa, procura-se garantir a representatividade do estudo e permitir a análise das particularidades e desafios enfrentados em diferentes regiões, estados ou cidades. É importante ratificar que a amostra deste estudo é não-probabilística, ou seja, é “aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo” (MATTAR, 1996, p. 132).

Ao estabelecer os critérios pressupostos sobre o grupo amostral no capítulo da metodologia da pesquisa, chegou-se a um número possível de 15 participantes, e que foi mantido, com base em informações estatísticas levantadas neste estudo. Contudo, ao avançar na materialidade real da pesquisa, algumas mudanças de direção foram feitas, como alterações de Estados brasileiros e quantidades de participantes por esses Estados. Mesmo assim, a representatividade de todas as regiões brasileiras foi mantida.

Assegurando a distribuição de docentes em todas as regiões geográficas, essa amostragem pode avaliar a diversidade cultural e étnica dessas áreas, além de identificar as influências das disparidades regionais sobre as formas de visão dos professores em relação aos questionamentos realizados na entrevista atribuída a este estudo.

Na sequência, a Figura 33 mostra informações pertinentes sobre a idade dos participantes e seus relativos tempos de serviço, ensinando como docentes em todos os níveis de escolaridade e o recorte para o tempo de serviço no ensino superior. Esse último dado é importante ser destacado, pois metodologicamente, esse estudo se propõe a entrevistar docentes que de alguma forma atuam ou atuaram no ensino superior.

Figura 33 - Relação Entre Idade e Tempo de Trabalho



Fonte: O autor (2023).

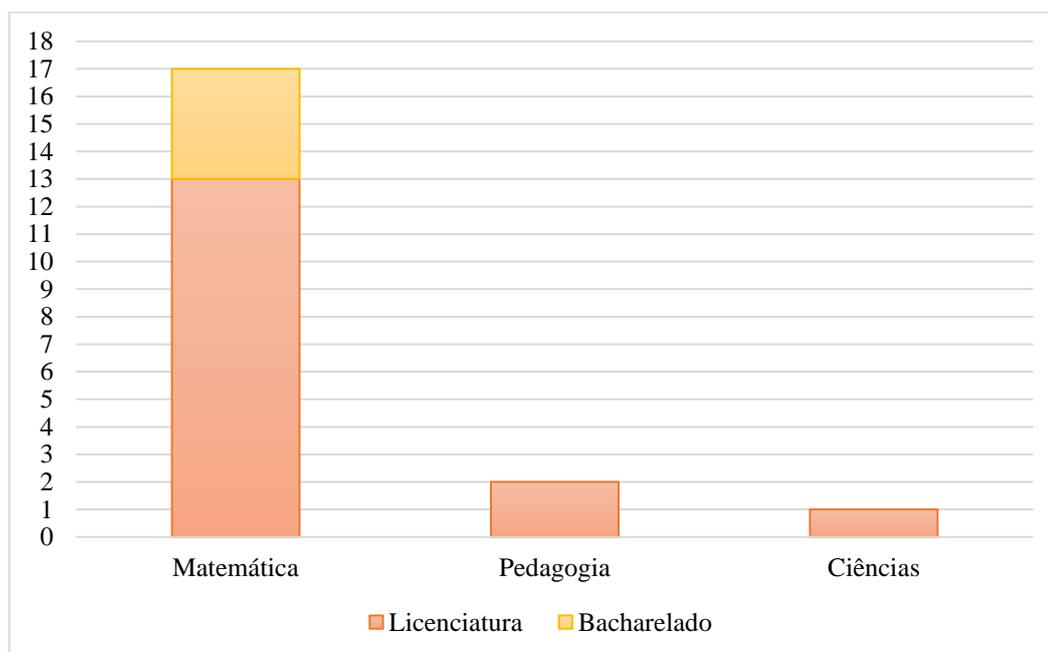
Sobre o aspecto da idade dos participantes, é possível visualizar que estão numa faixa entre 33 e 59 anos, com uma média de idade aproximada de 42,3 anos. Levando-se em consideração o tempo de trabalho em todos os níveis de ensino, a faixa vai de 8 a 32 anos, com uma média de 17,8 anos. Por fim, tem-se o tempo de trabalho como docente, levando-se em consideração apenas o ensino superior, onde a faixa vai de 2 a 28 anos, com média de 10,9 anos.

Com esses dados, é possível constatar que o quociente entre a média do tempo de trabalho em todos os níveis de ensino pela média de idade dos participantes desse estudo, apresenta um valor, que transformado em número percentual, mostra que os docentes já dedicaram, aproximadamente, 42% dos seus tempos de vida ao trabalho docente. Fazendo esse

mesmo exercício de interpretação para o tempo de trabalho no ensino superior, o valor percentual chega a aproximadamente, 26% dos seus tempos de vida. Esses dados, apontam que os participantes são docentes de carreira e estabelecidos em suas profissões. Um dado relevante para o leitor é que dos 15 participantes, 14 deles são efetivos em suas vagas, por meio de concurso público.

Na Figura 34 é ilustrado por meio de um gráfico de barras verticais, a distribuição dos tipos e nomes das graduações dos participantes desta pesquisa, delimitando em licenciatura e/ou bacharelado. Mesmo que esse estudo tenha foco nos professores formados em matemática, alguns deles possuíam outras profissões anteriores ao trabalho docente ou buscaram/precisaram de novas formações para seguir exercendo cargos para além do trabalho em sala de aula.

Figura 34 - Nomes e Tipos de Graduações



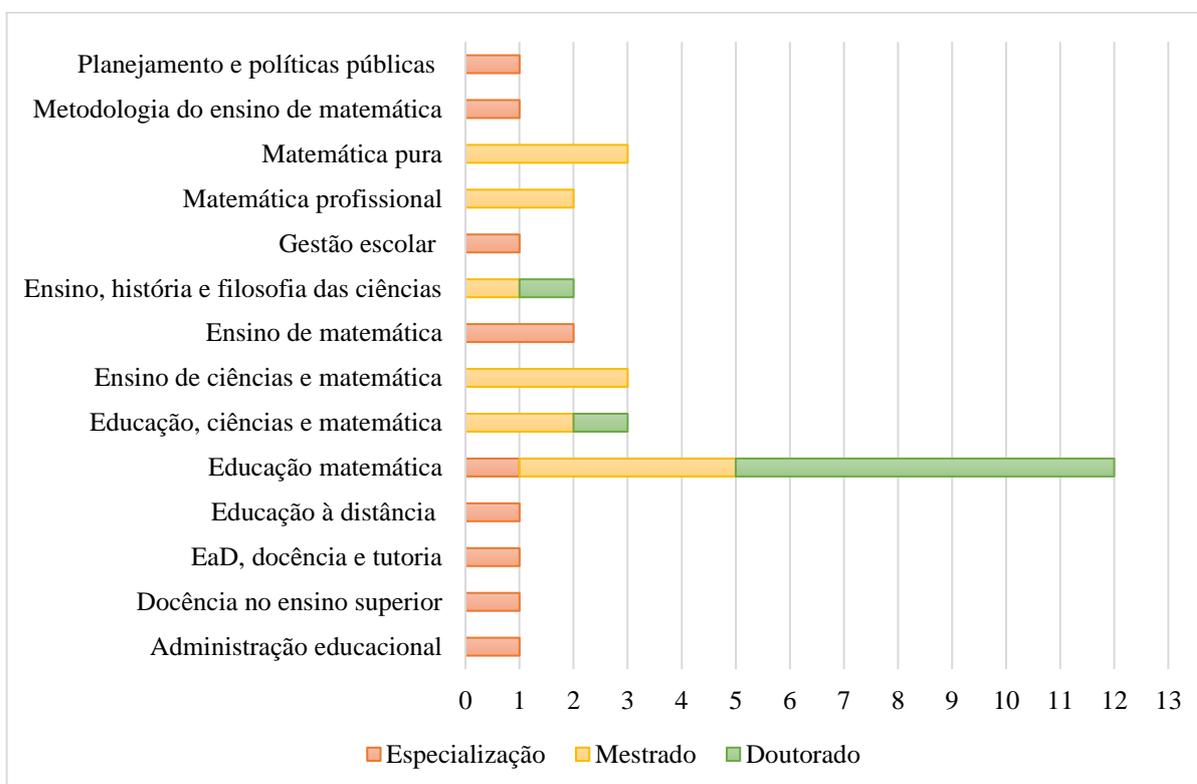
Fonte: O autor (2023).

Dessa forma, é imperativo a predominância da profissão de licenciado em matemática entre os participantes, seguido dos bacharéis em matemática e dos licenciados em pedagogia. Por fim, tem-se um licenciado em ciências. Esse dado revela também que 33% dos participantes possuem mais de uma profissão com diploma de ensino superior.

Prosseguindo com os resultados, a Figura 35 retrata os tipos de pós-graduações que os participantes possuem e suas denominações. É importante informar ao leitor que foi feita a opção por este pesquisador, de mostrar no gráfico apenas as pós-graduações concluídas pelos

participantes no momento da entrevista. Alguns participantes com mestrado estavam em diversas fases da produção da pesquisa de seus doutorados.

Figura 35 - Nomes e Tipos de Pós-Graduações

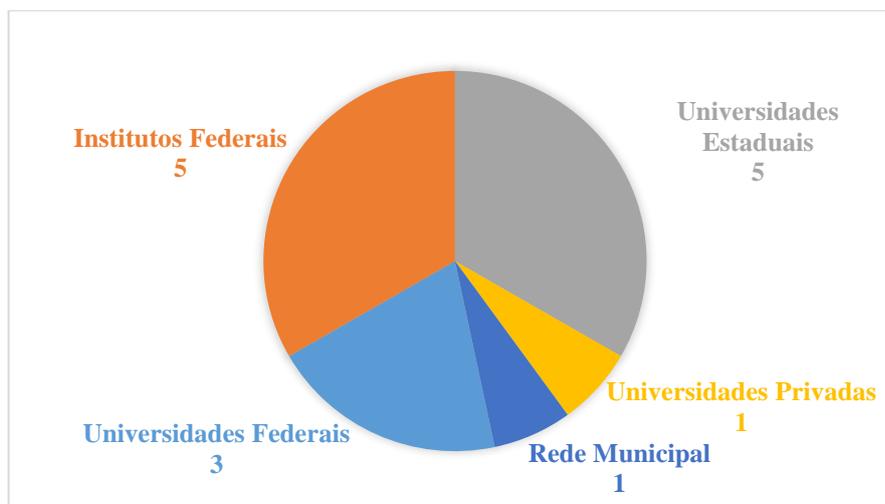


Fonte: O autor (2023).

O recorte de dados mostrou que todos os participantes possuem ao menos uma pós-graduação *stricto sensu*. Assim, os 15 entrevistados possuem mestrado, onde destes, 9 já concluíram o doutorado. No caso da pós-graduação *lato sensu*, foram contabilizadas 10 especializações, contudo para essa modalidade, alguns participantes declararam ter realizado mais de uma formação nesse nível devido às exigências profissionais de diversas ordens.

Finalizando esta seção, a Figura 36 oferece uma representação visual da distribuição dos docentes entrevistados em diferentes esferas administrativas. Este aspecto visa a identificar o contexto em que esses profissionais exercem suas atividades. A análise desta distribuição proporciona uma visão abrangente das origens e ambientes de trabalho dos entrevistados, destacando a diversidade de experiências e contextos presentes no estudo. Assim, a Figura 36 ilustra essa distribuição, fornecendo uma visualização objetiva das diferentes esferas administrativas representadas pelos entrevistados.

Figura 36 - Local de Trabalho dos Professores Entrevistados



Fonte: O autor (2023).

A Figura 36 mostra que a esfera federal de ensino compreende mais de 50% dos postos de trabalho dos docentes entrevistados, dos quais, estão alocados em sua maioria em vagas nos Institutos Federais de Educação, Ciências e Tecnologia. A partir do decreto nº 6.096, foi promulgada a lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, também conhecida como *Lei de criação dos Institutos Federais*, que institui a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, criando os institutos federais de educação, ciência e tecnologia e determinando as providências necessárias para a sua efetiva implementação. O que se viu nos anos que se seguiram, foi a ampliação sistemática dessa rede de ensino que chegou em 2019 a marca de 661 unidades distribuídas entre as 27 unidades federadas do país.

As demais esferas administrativas juntas são responsáveis por menos de 50% dos postos de trabalho dos docentes entrevistados, onde, mais de 70% desses participantes fazem parte de universidades estaduais. As universidades privadas, comunitárias e ou redes municipais, nesse estudo, compreendem uma parcela mínima dos participantes, não por escolha deliberada do pesquisador, mas sim pela dificuldade de encontrar nessas redes de ensino, os profissionais que se enquadram nas características estabelecidas na metodologia para a construção desta tese.

5.4.4 Dados construídos e os caminhos percorridos para a análise

O texto que segue, explora as variadas trajetórias acadêmicas percorridas pelos participantes por meio de entrevistas. Os relatos apresentam os obstáculos, as surpresas, as

mudanças e os sucessos que vivenciaram ao longo de suas respectivas carreiras, oferecendo uma perspectiva diversificada da jornada acadêmica e profissional.

A análise dessas trajetórias serve para compreender os processos de formação e evolução profissional no âmbito da matemática e das TD, proporcionando valiosas contribuições acerca de como eventos distintos, decisões e vivências podem afetar a direção que essas carreiras podem seguir. Abrangendo desde as narrativas de quem trilha um percurso relativamente linear até as sinuosidades experimentadas na diversidade e complexidade da vida acadêmica.

Cada narrativa retratou uma jornada singular, com seus desafios, descobertas e triunfos particulares. Contudo, também existem temas comuns que se interligam, tais como a cultura da adaptação, da resiliência, do estímulo e da descoberta de uma vocação. Estas narrativas individuais, quando vistas em conjunto, compõem um retrato diversificado da formação e atuação em TD dos docentes de matemática.

5.4.4.1 Um retrato de “quando e sob” que circunstâncias os entrevistados decidiram ser professores

Com o desafio de unir uma diversidade de experiências e perspectivas sobre a decisão de se tornar um educador, a entrevista proposta aos participantes teve início com um questionamento sobre os tempos e os espaços que nortearam essas decisões e como isso se deu, segundo as mais variadas perspectivas narrativas. Com efeito, os relatos aqui apresentados abrangem professores de diversas regiões, experiências e formação.

Assim, desde a infância, muitos sentiram a motivação pela docência. Alguns brincavam de professores e professoras, outros eram incentivados por membros da família que já estavam na área. Para alguns, a vocação para o ensino veio na forma de uma espécie de chamado, uma certeza que sempre foi presente. Alguns até consideraram outras carreiras, como engenharia civil, contabilidade ou administração, mas sempre retornavam à ideia de serem professores e professoras. Para alguns, essa decisão ocorreu ainda no ensino médio ou mesmo no início da graduação, em meio ao contato inicial com o ambiente universitário.

Entretanto, nem todas as trajetórias foram tão lineares. Alguns dos participantes entrevistados descrevem uma entrada mais acidental na carreira docente. Uma professora, por exemplo, iniciou sua carreira em contabilidade, mas não se identificou com o trabalho. Diante da necessidade de profissionais da área de exatas, ela decidiu tentar uma seleção para professor

substituto, incentivada por uma prima. Para sua surpresa, ela descobriu uma vocação pelo ensino e, posteriormente, decidiu cursar a Licenciatura em Matemática.

Em outros casos, a decisão de se tornar um professor ou professora surgiu da admiração por outros educadores. Alguns citaram professores específicos do ensino médio que os inspiraram com sua paixão e habilidade em transmitir conhecimento de forma simples. Outros foram inspirados por filmes, como "Ao Mestre com Carinho", onde se viam refletidos nos personagens dedicados à educação.

Curiosamente, para alguns, a decisão de se tornar um professor só ocorreu durante a graduação, por vezes até mesmo como uma alternativa a outras carreiras. Alguns participantes relataram que originalmente pretendiam cursar outras áreas, como engenharia ou análise de sistemas, mas por circunstâncias da vida, acabaram escolhendo a Licenciatura em Matemática. No entanto, uma vez que experimentaram a arte de lecionar, se apaixonaram pela profissão e não conseguiram se imaginar fazendo outra coisa.

Por fim, alguns docentes externaram que sempre tiveram vontade de ensinar. Uma professora, filha de pais analfabetos e natural do Rio Grande do Norte, contou que sempre foi a professora nas brincadeiras de criança. Outra professora recordou como começou a dar aulas particulares ainda jovem, ajudando sua irmã mais velha e descobrindo sua vocação no processo.

Ao interpelar os entrevistados com essa questão, foi possível considerar que, embora as circunstâncias e o momento da decisão de se tornar professor ou professora possam variar significativamente, todos mantêm uma relação fraterna pela educação e um compromisso com o ensino. Esses relatos destacam o fato de que não há um único caminho para a docência - cada professor traz consigo um conjunto único de experiências, motivações e inspirações que moldam sua abordagem.

5.4.4.2 Uma síntese das trajetórias acadêmicas e profissionais dos entrevistados

Ao apresentar uma segunda questão introdutória aos participantes entrevistados, com foco nas suas trajetórias acadêmicas, os quinze docentes fizeram valiosas revelações sobre a diversidade de suas experiências. Nessas narrativas são destacadas a importância da flexibilidade, resiliência e adaptação, revelando as complexidades e nuances das escolhas acadêmicas. A seguir, serão apresentadas uma síntese das quinze trajetórias acadêmicas apresentadas a esse pesquisador.

A primeira entrevistada iniciou sua jornada acadêmica em 1995 na UNESP de Rio Claro, onde obteve uma bolsa de iniciação científica e concentrou-se em materiais para ensino

de matemática. Aprofundando-se em tecnologias no ensino de matemática durante seu mestrado. Após a defesa de sua dissertação em 2001, ingressou na rede federal de ensino e em 2017, iniciou o doutorado, que concluiu, focando em educação financeira, devido à sua experiência profissional.

O segundo entrevistado iniciou em Engenharia Civil na FEI, em São Bernardo do Campo (SP), mas abandonou para abrir uma empresa. Seu ingresso em Matemática visava inicialmente complementar a engenharia, no entanto, durante o curso, se encantou pela docência através de disciplinas didáticas e metodológicas. Como recém-formado, ingressou como professor substituto no Instituto Federal Catarinense, iniciando a carreira no ensino superior e concluindo especializações e o mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Atualmente atua na rede privada de ensino.

A terceira entrevistada teve uma trajetória acadêmica e profissional marcada por desafios e mudanças. Inicialmente, aspirava ser professora de matemática no Rio Grande do Norte. Porém, ao se mudar para Goiás com a família, concluiu licenciatura curta em Ciências e lecionou física no ensino médio. Posteriormente, devido a LDB de 1996, para continuar ensinando no ensino médio, ela obteve a licenciatura plena em Matemática e obteve os títulos de mestre e doutora em Educação Matemática. Sua experiência como coordenadora escolar levou-a a estudar Administração Educacional. Atualmente, ela atua como coordenadora setorial em um dos dez campi de Matemática da Universidade Estadual de Goiás.

A quarta entrevistada iniciou o bacharelado em matemática buscando uma carreira em pesquisa, embora sua compreensão desse campo ainda fosse limitada. A experiência com a iniciação científica e o ensino em uma escola pública moldaram seu desejo de se tornar professora universitária. Após a graduação, ela participou de um curso de verão no IMPA para expandir seus horizontes e se preparar para o mestrado. Na Universidade Federal de Pernambuco, ela pretendia pesquisar Álgebra de Códigos Corretores de Erros, porém, devido à falta de especialistas nessa área, transferiu-se para a Universidade Federal da Paraíba, onde concluiu seu mestrado em Geometria Diferencial.

Posteriormente, ela decidiu adiar o doutorado para lecionar na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) como professora visitante. Durante esse período, ela participou de um grupo de pesquisa em tecnologias na educação matemática, e sua exposição a esta área fez questionar sua decisão inicial de buscar um doutorado em matemática pura. Enquanto lecionava na Universidade Federal da Bahia, ela continuou a colaborar com o grupo de pesquisa na UESC.

Após um concurso em 2011, ela voltou para a UESC e, desde então, tem se concentrado em explorar linhas de pesquisa em educação matemática, particularmente em

tecnologias e semiótica. Ela visa trazer novas perspectivas teóricas para enriquecer o trabalho do grupo.

A quinta entrevistada iniciou sua carreira na educação como professora substituta. Ela mudou-se para Curitiba buscando uma melhor formação acadêmica, a fim de ingressar na profissão docente por meio de concursos públicos. Ingressou na especialização em Metodologia do Ensino de Matemática e posteriormente no PROFMAT, porém encontrou dificuldades de conciliar os estudos com a carga de trabalho. Insatisfeita com a abordagem mais teórica do PROFMAT, aproximou-se da educação matemática através de um grupo de pesquisa, e ingressou como aluna regular no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UTFPR em 2017. Durante o mestrado, trabalhou na UNINTER, envolveu-se com a formação de professores de exatas e pedagogia, o que a motivou a fazer uma segunda licenciatura em pedagogia. Após a conclusão do mestrado, ingressou em 2019 no doutorado na UTFPR, no mesmo programa.

O sexto entrevistado, após concluir o ensino médio em Santa Cruz do Sul no Rio Grande do Sul, mudou-se para Porto Alegre onde ingressou em engenharia de computação na UFRGS, porém logo decidiu por matemática. Obteve a transferência para o novo curso em 2002, graduando-se em 2007. Ingressou imediatamente no mestrado na PUC/RS, concluído em 2009. Após um período de trabalho fora da academia, passou a lecionar na Universidade de Santa Cruz do Sul em 2013, iniciando o doutorado na PUC/RS em 2017 e ingressando no Instituto Federal em 2019.

A sétima entrevistada, após a graduação em Ciências Contábeis e Administração na UECE, iniciou a docência e a Licenciatura em Matemática. Sentindo a necessidade de se especializar em ensino a distância e matemática, fez especializações nessas áreas para aprimorar sua metodologia didática. Enquanto atuava como coordenadora escolar, optou por um mestrado profissional em planejamento e políticas públicas na UECE, dado o desafio de lançamento para estudo. Seu doutorado ainda é um objetivo futuro.

A oitava entrevistada iniciou sua jornada acadêmica na USP de São Carlos após ser aprovada em quatro vestibulares para matemática. Durante o bacharelado em matemática, teve a intenção de seguir carreira acadêmica em matemática pura. No entanto, ao final do curso, sentiu-se exausta e após uma "crise existencial", decidiu desistir do curso de verão preparatório para o mestrado em matemática pura e optou por uma complementação com uma segunda graduação em Licenciatura em Matemática, onde também atuou como professora substituta, descobrindo seu verdadeiro interesse na educação matemática. Seguiu, então, para o mestrado em Educação Matemática em Campo Grande e posteriormente, realizou seu doutorado em Rio

Claro, também em Educação Matemática, equilibrando seus estudos com compromissos profissionais com viagens entre Mato Grosso do Sul e o interior de São Paulo.

O nono entrevistado ingressou na universidade em 1991, cursando simultaneamente licenciatura e bacharelado em matemática. Tornou-se professor universitário muito cedo, possui mestrado na área de geometria diferencial e já formou aproximadamente 8000 pessoas, com ênfase em matemática e formação de professores. Com um foco diversificado, seu trabalho abrange educação indígena, educação do campo, matemática pura, aplicada e educacional. Além disso, assumiram diversas posições de coordenação, como em cursos, no PIBID e no PIAP, programa de monitoria de sua universidade, além de ocupar vários cargos de coordenação.

A décima entrevistada graduou-se na UEFS, a mesma universidade onde trabalha atualmente. Foi atraída pela educação matemática desde os primeiros semestres. Ela participou de eventos, projetos de extensão e do PIBID, almejando uma carreira acadêmica. Realizou o mestrado na UFBA, focado em ciências exatas, onde adotou a didática da matemática da escola francesa. Depois de atuar como professora substituta na UEFS e cursar o doutorado, conquistou uma vaga de professora efetiva em 2018. Atualmente, realiza um pós-doutorado que explora a didática da matemática e neurociência cognitiva.

O décimo primeiro entrevistado iniciou a graduação em 2002 na antiga FAFIJA, atual Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), onde concluiu a Licenciatura em Matemática em curso noturno. Após três anos, passou em um concurso para a rede estadual paulista e se mudou para Ribeirão Branco, no Sudeste do país. Posteriormente, ele buscou qualificação no mestrado, cursou uma especialização em matemática na UNICAMP, e concluiu o mestrado no PROFMAT da UNICAMP em 2015. Após várias tentativas, ingressou no doutorado da UFSCar, campus Sorocaba, em 2019, e recentemente qualificou-se para a defesa de tese.

O décimo segundo entrevistado concluiu a Licenciatura em Matemática em Taubaté e trabalhou como professor em escolas municipais. Além disso, obteve uma segunda licenciatura em pedagogia, aprimorando sua formação docente. Buscou um mestrado profissional em Campinas visando uma vaga no Instituto Federal. Ingressou no IFFar, mas conseguiu uma redistribuição para o Rio de Janeiro, onde se encontra atualmente.

A décima terceira entrevistada, sempre estudou em escolas públicas no Rio de Janeiro. Concluiu a Licenciatura em Matemática no Instituto Federal Fluminense. Influenciada por uma professora, começou a se interessar pela pós-graduação, o que culminou com sua entrada no mestrado do programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro.

Após concluir o mestrado e lecionar por um ano, ingressou no doutorado do mesmo programa. Sua linha de pesquisa, tanto no mestrado quanto no doutorado, focou em Tecnologias na Educação, área que continua a interessá-la até hoje.

O décimo quarto entrevistado teve sua trajetória acadêmica intrinsecamente ligada à sua pesquisa em Etnomatemática, iniciada durante a trajetória, ao estudar a matemática na técnica de "encabar" uma enxada. Esta pesquisa resultou numa apresentação em um evento sobre a Etnomatemática e em uma iniciação científica, na qual direcionou sua análise para a abordagem dos livros didáticos sobre matemática cotidiana.

Aprofundou-se na estratégia de produção de fontes historiográficas através de entrevistas e roteiros sob orientação de uma professora especializada em História Oral. Em 2011, ingressou como aluno especial na UNESP de Rio Claro, no Grupo de História Oral e Educação Matemática, que conduziu à um mestrado, no qual explorou a História Oral como estratégia didático-pedagógica na formação de professores de matemática.

Durante o doutorado, focalizou em narrativas, especialmente no PIBID, onde trabalhou como bolsista, professor colaborador e pesquisador, analisando o apoio de narrativas na formação de professores de matemática. Após concluir o doutorado em 2019, passou em um concurso e ingressou na UEMG, onde continua propondo a História Oral e trabalhando com narrativas na formação de professores de matemática, especificamente no curso de Pedagogia.

A décima quinta entrevistada começou sua trajetória acadêmica em 1984 na UNESP, Rio Claro, cursando matemática. Apesar de sua vontade inicial de se tornar professora, optou pelo bacharelado e transferiu-se para a USP, São Carlos, em 1986 devido a circunstâncias pessoais. Na USP, realizou pesquisa na área de Equações Diferenciais e Análise Matemática, o que facilitou sua entrada no mestrado em Matemática na UFSCar. De 1989 a 1993, ela trabalhou na área de reflexo de reação e difusão e teve que interromper brevemente devido a problemas de saúde.

Depois do mestrado, ela entrou em um doutorado em Engenharia Química na UFSCar, mas se sentiu insatisfeita, já que queria se dedicar ao ensino. Em 1994, conseguiu emprego como professora em duas instituições, a Faculdades Integradas de Jaú (FIJ) e a Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC), onde ministrou diversas disciplinas.

Em 1999, ela passou em um concurso público na UNESP, Campus de Bauru, assumindo a responsabilidade de ensinar Álgebra Linear para Engenharia Civil e Cálculo 1 para Matemática. Sua perspectiva sobre o ensino superior mudou, pois passou a trabalhar na formação de professores em uma universidade pública.

A partir de 2000, como aluna especial, começou a frequentar disciplinas em Rio Claro, na UNESP, focadas na formação de professores. Isso a fez optar pelo doutorado em Educação Matemática nesse campus, período durante o qual se associou ao Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEN). Em 2004, ingressou como aluna regular e defendeu sua tese em 2007. Desde 2008, ela tem trabalhado em projetos relacionados à formação de professores com tecnologia e, a partir de 2011, passou a orientar mestrandos e doutorandos na UNESP de Rio Claro.

Ao analisar as trajetórias acadêmicas dos entrevistados, percebe-se a diversidade de caminhos percorridos, com experiências únicas que direcionaram suas escolhas de estudos e carreiras. Muitos iniciaram em instituições renomadas, como UNESP, USP e UFSCar, obtendo base sólida em matemática e aprofundamento nas áreas de interesse. É notável o interesse por especializações, mestrados e doutorados, evidenciando o compromisso com o aprimoramento contínuo.

Destaca-se a diversidade de temas de pesquisa, da Geometria Diferencial à Educação Matemática, com ênfase em tecnologias, finanças, formação de professores e metodologias inovadoras. As experiências profissionais, atuando como professores ou coordenadores, demonstram contato direto com desafios dentro e fora de sala de aula.

Em suma, as trajetórias acadêmicas desses profissionais refletem a importância da matemática em suas formações, com efeito, o compromisso em suas habilidades e aprimoramento dos conhecimentos, que contribuem para o avanço no ensino, pesquisa e extensão para essa área de estudo.

5.4.4.3 Aproximação dos entrevistados com as TD: como, onde, quando e nas disciplinas dentro e fora das licenciaturas em matemática

As diversas experiências relatadas pelos entrevistados com as TD no contexto de suas formações iniciais e sequenciais, mostram uma evolução no acesso e na implementação dessas tecnologias ao longo dos anos. Muitos apontam para um primeiro contato limitado com as TD durante a graduação. Isso é evidenciado pela falta de disciplinas focadas em TD ou pelo uso básico de ferramentas como Word, Excel e PowerPoint. O uso de TD era associado à programação e cálculos numéricos, ou ferramentas como calculadoras gráficas e financeiras. Alguns relatos apontam para a introdução de softwares matemáticos e de computação gráfica como o LOGO e o Cabri-Géomètre, marcando os primeiros passos na integração das TD no ambiente acadêmico.

A pós-graduação marca uma inflexão, tendo maior envolvimento com as TD, mesmo na ausência de disciplinas específicas sobre o assunto. Muitos relatam a oportunidade de explorar e aprofundar o uso de TD durante este período, seja por meio de projetos de pesquisa, grupos de pesquisa como o GPIMEM da UNESP/Rio Claro, ou pela participação em programas de formação de professores.

Muitos destacaram a importância de plataformas *online* em cursos de pós-graduação, como o Moodle, que possibilitaram um contato mais significativo com as TD, especialmente em contextos de educação a distância. Alguns entrevistados também destacam a introdução de softwares e ferramentas, como o Geogebra, que ofereceram novas possibilidades para o ensino e aprendizado da matemática.

Os relatos mostram que o contato inicial, mesmo que limitado, com as TD, marcaram uma importância significativa na sua adoção em práticas pedagógicas, pelos participantes, que reconhecem o potencial das TD na produção do conhecimento e na melhoria do ensino e na aprendizagem, desencadeando um interesse e vontade de explorá-las pedagogicamente.

Muitos apontam para o potencial das TD como forma para explorar conceitos matemáticos de maneira mais efetiva, mesmo nos casos em que a experiência inicial não levou diretamente ao seu uso em sala de aula. Para muitos entrevistados, houve uma motivação para aprendê-las e incorporá-las ao longo do tempo.

Os entrevistados também relataram que a aproximação com as TD, tanto na graduação como na pós-graduação, desempenhou um papel fundamental para desenvolver habilidades e conhecimentos para utilizá-las de maneira efetiva em sala de aula. Além disso, a infraestrutura disponível nas IES também teve um papel importante para permitir o emprego das TD.

Para alguns, a pandemia de COVID-19 surgiu como um elemento que acelerou a adoção das TD, fazendo com que muitos educadores, antes céticos ao seu uso, percebessem a sua importância como essencial para a continuidade do ensino e da aprendizagem, a fim de fornecer novas maneiras de interação, acesso a informações e recursos multimídia.

Ao destacar o contato inicial com os TD, os entrevistados relataram que o seu uso vai além da mera operacionalização mecânica, culminando em uma reflexão pedagógica e sugerindo a necessidade de formação continuada e de atualização dos programas de formação docente para incluir uma abordagem crítica e reflexiva sobre as TD nos cursos de Licenciatura em Matemática, com efeito, em sua diversidade de disciplinas, destacadamente, as de Pré-cálculo, Cálculo (em seus diferentes níveis), Álgebra Linear, Estatística, Geometria (diversas), Matemática Discreta, Matemática Elementar e Matemática Financeira.

Para além das disciplinas de formação específica da matemática, os entrevistados destacaram o ensino de disciplinas da formação pedagógica, com incremento efetivo do uso das TD no seu ensino, dentro do contexto das licenciaturas em matemática que atuam, com destaque para Didática da Matemática, Instrumentalização para o Ensino da Matemática, Prática de Ensino, Metodologia de Ensino, Laboratório de Ensino de Matemática, Educação; Comunicação e Mídias, Pesquisa em Educação Matemática, História da Matemática, Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática, Didática e Tecnologias, Práticas Pedagógicas e Estágio Curricular Supervisionado.

Além disso, alguns entrevistados relataram a aproximação das TD ao ensino de disciplinas em cursos de pós-graduação, muitas das quais exploram o uso de tecnologias no ensino de matemática, tratando-se de disciplinas, como: Uso de Tecnologias em Pesquisa, Processo Educativo de Tecnologias Digitais, Teoria da Atividade e Tecnologias Digitais, Matemática e Tecnologias Digitais e Seminário de Pesquisa.

Vale destacar que vários profissionais entrevistados mencionam o uso das TD em cursos fora das licenciaturas em matemática, como exemplo em disciplinas ministradas em cursos de Ciências Contábeis, Química, Física, Estatística, Engenharias, Sistemas de Informação e Pedagogia.

A atuação dos entrevistados com vistas as TD são amplas e diversificadas, abrangendo tanto disciplinas fundamentais da matemática quanto disciplinas pedagógicas e tecnológicas, muitas vezes aplicadas a outros cursos além das licenciaturas em matemática. Um ponto que se mostrou decisivo para a consolidação do uso das TD no processo de ensino e aprendizagem desses profissionais da educação, foram as suas aproximações com as TD nas suas formações iniciais, sequenciais e continuadas. Isso proporcionou segurança e domínio para aplicar as TD aos seus conteúdos matemáticos, possibilitando novas habilidades pedagógicas e tecnológicas, que se fazem necessárias ao ensino acadêmico, em geral, e ao ensino de matemática, em particular, no mundo atual.

A análise construída até esse ponto do estudo, faz uso de meios estatísticos e da interpretação das cinco primeiras perguntas do questionário semiestruturado, construído com base na frequência de palavras encontradas nos títulos e ementas das disciplinas sobre TD, que fazem parte dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que compoem este estudo. Essa construção analítica, proporcionou um entendimento sobre um objetivo levantado para essa pesquisa, que trata de caracterizar os participantes entrevistados na pesquisa sob aspectos biográficos, acadêmicos e profissionais.

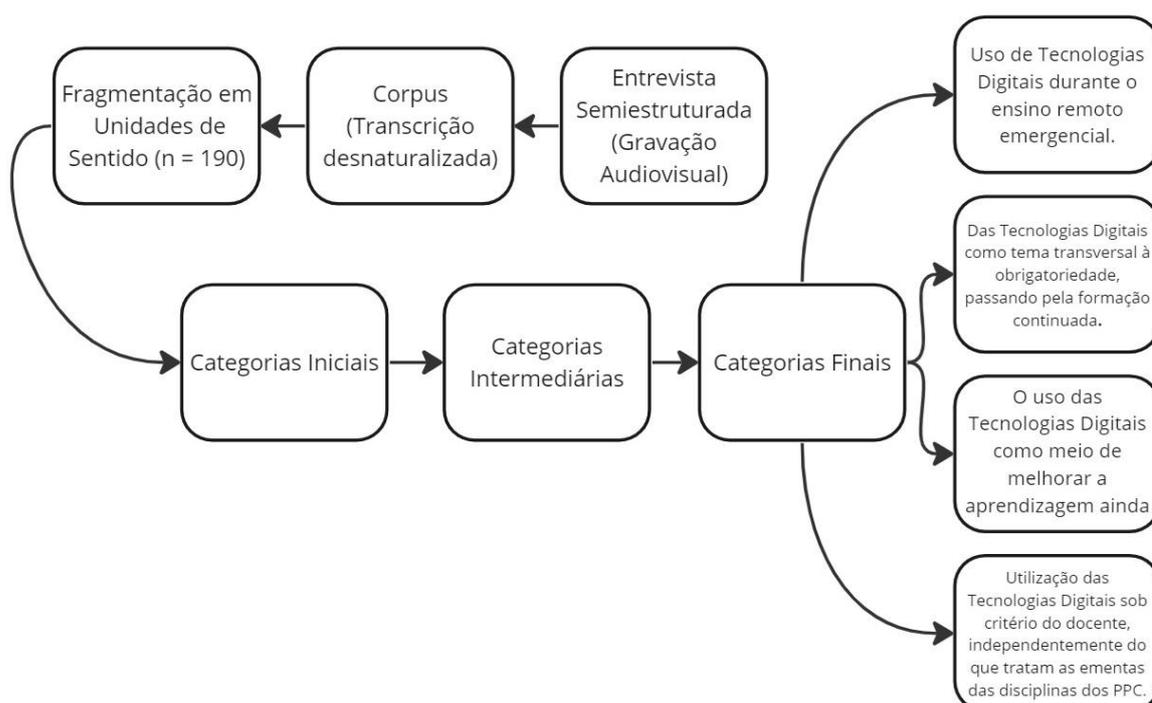
5.4.5 Resultados Decorrentes da ATD

Este item do presente capítulo apresenta os resultados obtidos a partir análise do *corpus*, centrado nas questões de 6 a 12 do roteiro semiestruturado de perguntas, que relacionou à percepção e uso das TD nos currículos de Licenciatura em Matemática. Buscou explorar como as TD são construídas nos planos de ensino e quais são utilizadas. Examinou a percepção dos professores sobre a oferta de disciplinas que envolvem TD nos Projetos Pedagógicos e a influência dessa oferta na prática pedagógica.

Tentou compreender as visões sobre o impacto de disciplinas voltadas para TD na formação docente e a compreensão sobre o uso das TD no contexto educacional. Procurou entender a contribuição do trabalho docente para a formação profissional orientada às TD e percepção sobre o impacto das TD na aprendizagem. Por fim, discutiu sugestões para a preparação adequada dos alunos para o domínio das TD.

A definição do *corpus* se deu através da seleção trechos das entrevistas realizadas com os docentes, após as suas devidas transcrições desnaturalizadas, as quais continham elementos que se relacionavam com o problema de pesquisa, auxiliando na sua compreensão. A ATD foi realizada conforme a descrição apresentada no Capítulo 4 sobre a Metodologia da Pesquisa, na subseção 4.4 e a síntese do todo processo pode ser observada na Figura 37.

Figura 37 - Representação Sintética do Processo de Análise da ATD



Segue a apresentação dos metatextos analíticos, que foram articulados com os referenciais teóricos, relativos às categorias finais. Importante destacar que a codificação para os excertos se apresenta assim: P (participante), E (entrevistado) e 1, 2, 3, (número da entrevista), US (unidade de sentido) e 1, 2, 3, (número da US). Exemplo: (PE3US6), participante 3, unidade de sentido 6. A análise dos dados obtidos proporcionou a emergência de quatro categorias:

- 1. Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial.**
- 2. Das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada.**
- 3. Uso das Tecnologias Digitais como meio de melhorar a aprendizagem ainda não é consenso.**
- 4. Utilização das Tecnologias Digitais sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos PPC.**

Essas categorias foram elaboradas para proporcionar uma compreensão abrangente sobre a presença e o papel das Tecnologias Digitais nos cursos de Licenciatura em Matemática. Cada uma delas busca explorar aspectos específicos, desde o contexto do ensino remoto emergencial até a autonomia dos professores na utilização dessas tecnologias. A análise detalhada de cada categoria permitirá uma visão mais completa e fundamentada sobre a integração das TD nos cursos de formação de professores de Matemática.

5.4.5.1 Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial

A pandemia de COVID-19 instaurou desafios sem precedentes para o setor educacional global, caracterizada pela transição abrupta ao ensino remoto. Esta situação fomentou a exploração de contextos de comunicação emergentes. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (REIMERS, 2020), o cenário pandêmico forçou os docentes a transicionar de um paradigma educacional presencial, para outro centrado nas TD e nas metodologias da educação online, culminando naquilo que se chamou de ensino remoto de emergencial (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020). Tal transição foi catalisada pela necessidade de distanciamento social, conforme prescrito pela OMS, visando à contenção do espalhamento viral.

Dito isso, a análise aplicada por meio da ATD as entrevistas concedidas pelos participantes, proporcionou a emergência da categoria final denominada “Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial”, gerando um contexto de compreensão mais ampla sobre as qualidades e limitações das TD durante a pandemia, a fim de colaborar e proporcionar entendimento a um dos objetivos dessa pesquisa que trata de “identificar nas entrevistas com os docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as suas relações com as TD em disciplinas ministradas em contextos passados, presentes e de excepcionalidades.”

Durante a pandemia, a utilização de tecnologias digitais foi fundamental para o ensino remoto, permitindo a continuidade das aulas e a interação com os estudantes. (PE10US1).

Durante a pandemia eu utilizei muito as tecnologias, mesmo porque a própria situação exigia. (PE7US2).

Eu tenho feito avaliação (com tecnologias) bem antes da pandemia, mas na pandemia se intensificou e agora ocupa um papel central do meu processo avaliativo. (PE8US3).

Essa pandemia mostrou para nós professores que as tecnologias são fundamentais e permeiam toda a sociedade. (PE7US4).

As reflexões de alguns participantes indicam um ponto de inflexão na educação, corroborando a ideia de que um retorno puro e simples aos modelos educacionais pré-pandêmicos pode não ser mais viável ou pertinente (BAO, 2020). Esses comentários sugerem que a educação, como um todo, está propensa a incorporar elementos da experiência disruptiva que foi a aprendizagem durante a pandemia (HODGES *et al.*, 2020). Eles realçam o conceito de que as práticas emergentes de ensino remoto e híbrido podem se tornar um componente integrado do ensino pós-pandêmico (BOZKURT; SHARMA, 2020). As citações a seguir dos participantes ilustram esse cenário.

A gente pode separar, como antes da pandemia e depois da pandemia e com a chegada da pandemia a gente começou a descobrir várias coisas. (PE12US5).

Eu vejo no curso de matemática, um divisor de águas. Antes da pandemia e depois da pandemia. Pois não apenas na universidade, mas todos os professores do mundo inteiro precisaram se adequar. (PE3US6).

A crise sanitária da COVID-19 teve um impacto muito grande na educação brasileira e foi no ensino remoto, a forma encontrada para mitigar os danos causados pelo isolamento social e garantir o processo de ensino e aprendizagem neste período. Nesse sentido, a utilização do ensino remoto “tende a reforçar a desigualdade do acesso e qualidade da educação brasileira, além de carecer de planejamento” (CARDOSO; FERREIRA; BARBOSA, 2020, p. 38). Dessa forma, cenário sinalizou uma urgência para uma reflexão profunda sobre a implementação

estratégica das TD nas práticas pedagógicas. Esse panorama é bem ilustrado nas palavras dos participantes:

Eu acho que trabalho pouco crítico da minha graduação sobre tecnologias, mostrando a ausência de discussão sobre a temática, me fez perceber no curso de graduação que atuo, a partir do que aconteceu na pandemia, essa necessidade de discutir as tecnologias digitais. (PE14US7).

[...]com a pandemia o colegiado daqui do curso licenciatura e bacharelado em matemática, incentivou houvesse uma colaboração mútua entre os professores na questão do uso das tecnologias. (PE4US8).

O diálogo imperativo sobre a digitalização na educação, não apenas como uma resposta temporária à crise, mas como uma reformulação fundamental do ecossistema educacional, mostrou em algumas falas dos entrevistados que a dificuldade em adequar o ensino às tecnologias de forma abrupta gerou consequências:

Para você ter uma ideia, na pandemia, o meu departamento teve muita dificuldade de trabalhar no modo remoto. (PE9US9).

Um exemplo recente e que ainda estamos vivendo é a questão da pandemia de COVID-19, que escancarou o abismo que existe entre as tecnologias digitais e o uso delas de fato nas escolas, como objeto de construção de conhecimento. (PE15US10).

Na pandemia isso ficou muito evidente, inclusive, a gente fez reuniões de colegiado, estudantes abordaram essa questão, ressaltando que alguns professores não tinham familiaridade com as tecnologias. (PE10US11).

A aplicação das TD no ensino tem sido tema recorrente entre os pesquisadores, contudo, para alguns autores, a simples inclusão desses recursos não assegura necessariamente a melhoria do processo de ensinar e aprender, como trata o argumento de Maltempi (2008), ao afirmar que:

[...] toda inserção de tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra e transforma a relação ensino-aprendizagem. Isso é muito importante para que possíveis decepções ou resultados negativos não sejam, de forma simplista, atribuídos à tecnologia. (MALTEMPI, 2008, p. 61).

No contexto da pandemia de COVID-19, o uso de TD no ensino de Estatística dentro da própria Matemática e transitando nas demais áreas de conhecimentos proporcionou a produção de um alto volume de dados pela sociedade sobre o assunto. Para Cobb e Moore (1997), a estatística auxilia outros campos de conhecimento, fornecendo métodos e técnicas para analisar dados. Como destaca, Batanero (2001), a leitura crítica desses dados é um elemento da literacia estatística cada vez mais necessária em nossa sociedade tecnológica.

Para compreender como os dados fornecem significado, Lopes (2013) pontua que não basta professor ter o conhecimento específico do conteúdo de Estatística. Ponto endossado por Shulman (1987), ao enfatizar que não basta o professor ter o conhecimento do conteúdo; ele precisa também ter o conhecimento pedagógico do conteúdo. Assim, o docente precisa planejar e desenvolver suas aulas de forma a conhecer como esses dados foram gerados, tratados, comunicados e, principalmente, seu contexto, pois este é o significado.

Em estatística, eu uso principalmente as planilhas eletrônicas. Acho que é fundamental para construir gráficos em especial, fazer as tabelas de distribuição de frequência. (PE1US12).

Eu uso os laboratórios de informática, por exemplo, na probabilidade estatística para construção de tabelas, gráfico estatístico, histograma, avaliar medidas de posição e dispersão, utilizando o Excel. (PE7US13).

Também lecionei a Instrumentalização para o Ensino da Matemática 7 que é de tratamento da informação probabilidade estatística. (PE10US14).

[...] a gente investiga com planilhas eletrônicas ... sempre propondo aos alunos muitos trabalhos em grupo (PE15US15).

Ofereci em 2 semestres distintos a disciplina de Estatística Aplicada à Educação, sendo uma disciplina optativa do curso. (PE14US16).

Os relatos acima mostram que os participantes adotaram as TD, com destaque para o uso das planilhas eletrônicas, para ensino da estatística. Isso se deu, pois segundo Viali (2004), as características operacionais e o baixo custo popularizaram as planilhas, que eram comuns em computadores corporativos e passaram a ser instaladas em computadores pessoais, caracterizados inicialmente como equipamento recreativos. (ODY; VIALI, 2019).

Durante a pandemia, o software Geogebra ganhou destaque como uma ferramenta chave no ensino de matérias como Matemática Básica e Cálculo, conforme relatado pelos participantes do estudo. O Geogebra, criado pelo professor Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg, na Áustria, foi projetado para dinamizar o ensino da matemática (FANTI, 2010). Esse software é gratuito e de código aberto, disponível para todos os usuários sem necessidade de pagamento de licença. Além disso, é compatível com várias plataformas e adequado para a aplicação da matemática dinâmica em todos os níveis educacionais.

Entendido como um recurso didático útil para aulas de matemática, o Geogebra proporciona ao professor a utilização do seu potencial criativo para revisar conceitos, reorganizar pensamentos e planejar um método de ensino que leve em conta a tecnologia atual (RICHIT, 2015). Seguem alguns relatos dos participantes sobre o uso do Geogebra, durante a pandemia.

No curso de cálculo, eu sempre usei o Geogebra. Gosto muito do Geogebra. Acho que ajuda muito para que os alunos percebam e formem os conceitos de limites, de derivadas. (PE1US17).

[...] em Cálculo, eu vou manipulando o Geogebra, tento fazer uma experimentação com elaboração de conjecturas, levantando questionamentos (PE8US18).

Eu entendo que quando a gente está em um ambiente digital, a gente tem possibilidades qualitativamente distintas, explorando a dinamicidade do Geogebra (PE8US19).

Durante a pandemia eu utilizei muito as tecnologias, mesmo porque a própria situação exigia. Retornando de forma presencial, principalmente nas disciplinas como, Cálculo 1, Cálculo 2 e Matemática elementar, o uso, a meu ver, vai muito dos conteúdos específicos. (PE7US20).

O Geogebra, o Winplot, são dois softwares lindos e maravilhosos. (PE9US21).

Geralmente eu uso Geogebra. Então é um reforço para a os alunos que estão fazendo o Cálculo usando tecnologia. (PE4US22).

Por ministrar disciplinas de Cálculo e uso muito o Geogebra. (PE4US23).

Nessas disciplinas de cálculo e equações eu tenho usado bastante o Geogebra. É o que eu mais uso nessas disciplinas. (PE6US24).

Eu lembro que eu estudei e explorei o tema da razão Áurea, usando as tecnologias com o Geogebra, construindo o que chamamos de polígonos áureos, da espiral logarítmica e de coisas que eu fui vendo que seriam interessantes. (PE13US25).

Utilizei o Geogebra de sempre, que é o nosso xodó. De todo matemático? O Maravilhoso Geogebra. (PE5US26).

Quando uso um software como o Geogebra, por exemplo, eu oportunizo ao meu aluno uma visão diferenciada para o conteúdo matemático, que no modelo tradicional, usando o quadro e giz, ele não teria. (PE5US27).

As falas dos entrevistados apontam a necessidade de estratégias formativas diferenciadas em suas práticas, a fim de atuar com o uso das TD em aulas remotas com licenciandos de matemática, considerando os aspectos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo sobre o uso do Geogebra, como evidenciam Mishra e Koehler (2006), ao propor para a estrutura TPACK a importância fundamental de ensinar qualquer conhecimento matemático utilizando qualquer recurso tecnológico educacional.

O que se percebe nas falas dos docentes é uma relação recíproca entre tecnologia e conteúdo, a fim de compreender que o Geogebra na matemática é uma ferramenta tecnológica que potencializa o seu o aprendizado, aproximando essa prática do TCK, que segundo Mishra e Koehler (2006), “é uma compreensão da maneira pela qual a tecnologia e o conteúdo se influenciam e se restringem, mutuamente”.

Ao longo da pandemia de COVID-19, os dispositivos móveis assumiram uma posição central na educação, conforme a aprendizagem presencial cedeu lugar ao ensino remoto (DANIEL, 2020). Os Smartphones, repletos de aplicativos de aprendizagem e plataformas online, emergiram como equipamentos essenciais, proporcionando acesso ao ensino em um contexto de distanciamento social, pois eles:

[...] não se limitam a aparelhos de telefone portáteis com a função de receber ou enviar mensagens de texto, vídeos, músicas, imagens etc., mas são aparatos multifuncionais que possibilitam distintas experiências culturais, temporais, espaciais, éticas e valorativas nas mais diversas esferas da vida cotidiana. (FERRAZ, 2019, p. 123).

Apesar de contribuir com o andamento do ensino no contexto da pandemia, as TD móveis não se mostraram acessíveis a todos os estudantes, como aponta CETIC.BR (2020) no relatório TIC Domicílios, divulgada pelo CGI.br,

O celular foi o principal dispositivo utilizado para acompanhar as aulas e atividades remotas, sobretudo nas classes D e E. Enquanto o notebook foi o dispositivo mais usado por indivíduos mais escolarizados, das classes mais altas e mais velhos, o uso de celular predominou entre aqueles com menor escolaridade, de classes mais baixas e mais jovens. Além disso, há também desigualdades no acesso à Internet de qualidade nos domicílios e nos tipos de dispositivo utilizados para acesso à rede – para a maioria dos brasileiros, o único dispositivo conectado é o telefone celular. (CETIC BR, 2020, p. 6-8).

Para muitos estudantes, esses dispositivos tornaram-se a única fonte disponível de aprendizagem, apesar das limitações inerentes e da distribuição desigual entre as diferentes classes sociais no Brasil. Os entrevistados a seguir evidenciam essa realidade.

É fundamental destacar que o telefone celular, que era proibido até pouco tempo em sala de aula, durante a pandemia, foi um único meio da escola se fazer presente, na universidade de fazer presente. (PE14US28).

O que tivemos nesses 2 últimos anos foi uma massa de estudantes de famílias de baixa renda que, efetivamente não tiveram aulas, ou se tiveram, essas aulas aconteceram de forma precarizada, pois nessas famílias o uso do smartphone por vezes é compartilhado, com o acesso à internet por meio de planos pré-pagos. (PE15US29).

Os dispositivos móveis, dentro das suas características, atuaram como portas de acesso, mostrando a versatilidade de softwares como o Geogebra, que permitiu que os estudantes o utilizassem em seus smartphones, pois como relata um entrevistado “[...] mesmo no celular, o aplicativo que a gente usa é um software computacional”. (PE13US30). Dessa forma, possibilitando o aprendizado em qualquer lugar e tempo, como citado na sequência, “Pegar o celular, abre o Geogebra. Eu acho que é um ganho incrível para a formação dos conceitos” (PE13US31).

O uso de outros softwares como o Winplot, o Wolfram Mathematica, o Maple, o Cabri-Géomètre e o Graphmatica também é mencionado, como ferramentas no auxílio a aprendizagem nesse contexto de educação remota, como relatado a seguir, “[...] eu consegui apresentar diversos questionamentos de resolução de exercício usando o Winplot” (PE9US32), como apontado nessa fala “[...] usei o Wolfram Mathematica, o Maple e o Winplot para

trabalhar com as representações gráficas” (PE15US33), ou até mesmo nesse relato “Lembro-me de ter utilizado muitos softwares, principalmente o Cabri-Géomètre, Winplot, Graphmatica” (PE13US34).

Outro aspecto das TD que ganhou relevância no período pandêmico foram as plataformas privadas de videoconferência como Microsoft Teams, Google Meet e Zoom Meetings. Esses recursos tecnológicos, amplamente utilizados nos meios corporativos, foram rapidamente adaptados para atender as demandas educacionais decorrentes do cenário de distanciamento social e da implementação global do ensino remoto emergencial.

Nos primeiros meses no ano de 2020, Singh e Awasthi, (2020), apontam para crescimento exponencial dos usuários dessas plataformas, que de acordo com um relatório divulgado publicamente, os downloads dessas plataformas de videoconferência atingiram 62 milhões no mês de março, impulsionado pela implementação do trabalho remoto imposto pela pandemia do COVID-19.

A condição sanitária à época empurrou a prática docente consolidada, para uma abertura de caminhos avizinados com a aprendizagem digital (ARORA *et al.*, 2020). Para isso, a apropriação pedagógica de ferramentas de TD para uma educação online se fez necessário tanto para os docentes como para os estudantes, em especial, as plataformas de comunicação e cooperação. (EL FIRDOUSSI, *et al.*, 2020). Para isso, é importante destacar as falas de participantes que reforçam o dito até aqui.

Usei o Microsoft Teams e o Google Meet. Esses foram mais demandados nesses 2 anos de pandemia. (PE11US35).

O Microsoft Teams foi oficial, porque houve uma parceria da Microsoft com o Instituto Federal e a empresa Google também fez uma parceria e a gente tinha acesso ao Google Meet com gravação e tudo. (PE11US36).

Na disciplina de estágio que eu ministrei, durante a pandemia, eu trabalhava com documentos colaborativos, trazendo texto para os alunos lerem, onde havia uma proposição de atividade para ser feita em tempo real, onde os participantes conectados via Google Meet, editavam seus respectivos slides, que eu preparava previamente, deixando suas colaborações. (PE8US37).

Outras ferramentas tecnológicas, como o Google Classroom e o Google Apresentações, também foram instrumentalizadas de maneira estratégica durante a pandemia. Essas plataformas se revelaram fundamentais para o planejamento, compartilhamento e armazenamento de materiais didáticos, consolidando, assim, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como espaços dinâmicos e responsivos a demandas emergentes, conforme relatos de alguns entrevistados.

Atualmente, os meus roteiros de aula estão no Google Apresentações, onde eu oriento os alunos a não baixar mais, porque se tiver alguma atualização eles vão sempre tendo acesso a versão mais atual. (PE8US38).

[...] no contexto da pandemia, para dar prosseguimento as aulas, muitos professores tiveram que usar plataformas como o Google Meet ou Classroom. (PE7US39).

O Google sala de aula para planejamento e deixar materiais referentes a aula (PE4US40).

Os alunos também gostam de usar o Google Classroom. Mesmo após a pandemia a gente continua colocando material, nesses locais. (PE3US41).

Por exemplo, na pandemia a gente utilizou ainda mais essas tecnologias além de ambientes virtuais, que inclusive a gente continua usando, mesmo com o retorno presencial. (PE10US42).

Os AVA assumiram um papel preponderante, fornecendo uma infraestrutura flexível e adaptável, capaz de atender às necessidades de um cenário educacional em rápida transformação, e corroboraram sua eficácia como meios efetivos de apoio à aprendizagem em contextos de ensino remoto e híbrido. Essa percepção é consistente com a literatura recente que ressalta a importância crescente das tecnologias digitais na educação, em especial em períodos de crise (BOZKURT; SHARMA, 2020).

Outra plataforma de AVA que se destacou durante o período pandêmico foi o Moodle, que foi eficazmente empregado como repositório de atividades e textos. O Moodle se mostrou uma ferramenta essencial na manutenção da continuidade educacional, mantendo a disponibilidade acessível de recursos pedagógicos e viabilizou uma comunicação efetiva entre educadores e estudantes. De acordo com a percepção de alguns participantes da pesquisa,

No contexto da pandemia o uso do Moodle ficou bem acentuado, (PE11US43).

Faço mais uso do Moodle, como um ambiente para fazer uma interação com os alunos e repositório de material. (PE11US44).

Gostaria de citar também o uso de tecnologias digitais de suporte, como o Moodle, que é a nossa plataforma mais usada. (PE13US45).

Logo, resolveram chamar de PVANET Moodle. A gente utiliza essa plataforma e na pandemia foi essencial e a gente se faz tudo por meio dela. (PE13US46).

Muitas aulas foram ministradas através do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), um ambiente desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), que tem por objetivo ser um espaço para gerenciamento de disciplinas e de todas as informações relativas à vida acadêmica do aluno, sendo utilizado no contexto pandêmico, para oferecer cursos de forma remota como trata a fala desse participante.

Com a chegada da pandemia a gente começou a descobrir várias coisas. A gente utiliza o SIGAA que é similar ao Moodle. Em relação ao Moodle, usei juntamente com outros professores na questão da elaboração de cursos de extensão, pois tínhamos que oferecer os cursos de forma remota. (PE12US47).

O ensino remoto emergencial também proporcionou que plataformas de gamificação fossem criadas para aumentar o engajamento dos alunos, como Classcraft que auxilia os docentes na criação de uma experiência de aprendizagem mais atraente e que foi relatada, nas entrevistas, em fala como esta: “outra plataforma que tenho interesse é o Classcraft, que traz um ambiente que segue o estilo da gamificação” (PE5US48). A plataforma Khan Academy, também desempenhou um papel significativo como uma fonte de pesquisa para os alunos, como citam os participantes a seguir,

Usei também as plataformas de gamificação, pois a gente já começou a pensar nas metodologias ativas, pois distância fez ascender essa questão (PE12US49).

[...]eu acho muito importante, como o ensino híbrido, gamificação, entre outros. Eles ajudam a gente fazer a ponte entre as metodologias ativas e a linguagem que é proximal para o aluno de hoje (PE2US50).

No momento que eu uso a gamificação, por exemplo, estou construindo conhecimento com eles, mediando o processo, ao mesmo tempo que eles estão aprendendo e por vezes, se divertindo. (PE5US51).

[...] eu também fiz uso da plataforma Khan Academy, me ajudando muito como uma fonte para os alunos pesquisarem. (PE11US52).

No conjunto diversificado de plataformas de atividades pedagógicas baseada em jogos, o Kahoot! surge com destaque nos relatos dos entrevistados. Em contextos de avaliação formativa, o Kahoot! permite a incorporação dos benefícios inerentes à gamificação, ao mesmo tempo em que consolida as vantagens advindas do monitoramento contínuo do progresso dos discentes durante o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando a oferta de feedbacks imediatos e pautados na análise do desempenho.

[...] geralmente cada 15 dias eu oferecia algo envolvendo alguma tecnologia digital ou planejava alguma coisa envolvendo o Kahoot! por exemplo (PE5US53).

Então eles vão atrás de sites, atrás de programas como Kahoot! entre outros, para ter essa interação na tríade aluno, professor e conteúdo, a fim de estimular a busca por novos limites. (PE11US54).

[...] o Kahoot! eu uso também. Acho que é por aí. (PE6US55).

Desde o seu lançamento, em setembro de 2013, o Kahoot! foi conquistando um lugar de destaque entre as plataformas de aprendizagem assentes na gamificação, registrando-se em 2019, mais de 250 milhões de usuários em 200 países (VICK, 2019). Durante a pandemia de COVID-19, o estudo de Martín-Sómer, Moreira e Casado (2021) mostra uma repercussão positiva para a atividade de gamificação, considerando os resultados das avaliações e o estudo de Toma, Diaconu e Popescu (2021) referenda esse efeito positivo significativo das atividades ao Kahoot! no processo ensino e aprendizagem durante a pandemia.

O advento da comunicação instantânea atraiu a atenção dos stakeholders¹⁶ no processo de ensino e aprendizagem, tendo desempenhado um papel importante na interação simplificada entre docentes e discentes no contexto do ensino remoto emergencial e durante o necessário distanciamento físico (PIMMER; MATEESCU; GRÖHBIEL, 2020). A plataforma de mensagens Telegram, por exemplo, foi amplamente utilizada como forma de comunicação online nesse contexto, servindo como um meio para esclarecer dúvidas e atender a requisitos técnicos das aulas, como dizem alguns participantes

Eu fico online no Telegram, atendendo as dúvidas, as demandas técnicas dos alunos. Essa prova em horário de aula, mas não é em sala de aula. Eu sempre tenho também um grupo de comunicação no Telegram. Não importa se a disciplina de graduação ou pós-graduação. (PE8US56).

Quando a gente estava só no presencial a gente não queria essas ferramentas durante o ensino. Mas agora temos, por exemplo, grupos de WhatsApp para envio de material e veja como acontecem determinadas mudanças. (PE3US57).

É um recurso tecnológico que eu considero importantes. O outro recurso é o WhatsApp. Eu sempre início uma disciplina de educação criando um grupo de WhatsApp e insiro os alunos. (PE13US58).

Relatos coletados de participantes reforçam essa percepção, evidenciando a importância e a eficácia dessas ferramentas de comunicação digital no ensino remoto. Outro aplicativo de mensagens instantâneas citado acima, o polêmico WhatsApp, também se consolidou como uma ferramenta útil para estabelecer um canal de comunicação rápida entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, essas observações indicam a crescente confiança de plataformas de comunicação instantânea na prática educacional contemporânea. (RAMBE; BERE, 2013).

Como sustentado por Pazzini (2013), a incorporação de vídeos no processo educativo se configura como um instrumento valioso, capaz de estimular a criatividade, a expressão linguística e a imaginação, proporcionando um grau elevado de entusiasmo ao aprendiz durante as aulas.

Esse ponto de vista é corroborado por Daumiller, Stupnisky e Janke (2021), que ressalta que o aprendizado possui vários fatores importantes, sejam eles tecnológicos e contextuais e que abrangem diversas questões como o interesse, a interação e a motivação.

¹⁶ Stakeholder em uma organização é, por definição, qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pela realização dos objetivos dessa empresa (FREEMAN, 1984). Stakeholder inclui aqueles indivíduos, grupos e outras organizações que têm interesse nas ações de uma empresa e que têm habilidade para influenciá-la (SAVAGE et al., 1991). Ao negligenciarem esses grupos, algumas empresas já foram devastadas ou destruídas (TAPSCOTT; TICOLL, 2005). (LYRA; GOMES; JACOVINE, 2009, p.41)

Dessa forma, fez-se essencial a utilização e o desenvolvimento desses recursos no contexto pandêmico, como tratam alguns entrevistados a seguir

Ela relata que acabou estudando e entendendo de esboço de gráficos, porque teve que se preparar mais para explicar o vídeo do que se ela tivesse se preparado para fazer uma prova escrita. Isso eu sinto que mexeu com ela, pois nas participações de eventos, ela diz isso abertamente, que a motivação dela de querer investigar sobre Tecnologias Digitais e Avaliação no mestrado. (PE8US59).

Uso a sala de aula invertida, que é um conceito que está muito forte na educação, atualmente, onde a gente pode pensar em adiantar os conceitos. (PE2US60).

Eu tenho feito avaliação com vídeos digitais, bem antes da pandemia, mas na pandemia se intensificou e agora ocupa um papel central do meu processo avaliativo. Então eu tenho trazido as tecnologias para processos avaliativos também. (PE8US61). O que eu também fiz da pandemia para cá, foi o uso de vídeos como uma forma de solicitar que eles me dessem retorno de alguma leitura. (PE11US62).

Nesse contexto, ganha força o uso de vídeos por exemplo, quando a gente vê que o jovem de hoje consome muito conteúdo interativo nessas plataformas como Youtube, Instagram entre outras redes sociais. (PE3US63).

Também realizo atividade de produção de vídeos que vou acompanhando-os durante os semestres, durante a produção do vídeo (PE4US64).

Na prática pedagógica docente, a utilização dos vídeos educativos pode exercer um aspecto motivacional na aprendizagem, como relata um entrevistado, ao dizer que “Eu percebo mais motivação na aprendizagem. [...] acho que esses alunos novos, eles estão esperando ser surpreendidos” (PE12US65). Contudo, Borba e Penteado (2012), alertam que existem indícios superficiais de motivação quando o docente lança mão de TD na sua prática cotidiana, entretanto, tal impulso pode “depois de algum tempo, se tornar enfadonho da mesma forma que para muitos uma aula com o uso intensivo de giz, ou outra baseada em discussão de textos, pode não motivar” (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 16).

O contexto da pandemia de COVID-19, acelerou a digitalização dos processos educacionais, fazendo com que interrupção das atividades presenciais provocasse uma mudança abrupta, catalisando a transição para o ensino digital. Assim, os educadores se encontraram em uma seara incontestável para conduzir o ensino remoto emergencial e as atividades de aprendizagem dos alunos, sendo confrontados com o desafio inédito de lecionar exclusivamente de maneira online (SAILER; SCHULTZ-PERNICE; FISCHER, 2021).

Neste cenário, diversas ferramentas tecnológicas, tais como Scratch, App Inventor, Kahoot! Programaê, Genially, ThingLink, Miro, Padlet, Jamboard, Pear Deck, Bitmoji SlidesMania, Mentimeter e Gradepen, desempenharam funções antes relegadas a eles como secundárias, passando a apoiar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Aproveitando os relatos dos entrevistados, com suas experiências de ensinar nesse contexto, seguem as mais diversas indicações de materiais baseados nas TD, que os acompanharam.

Tive contato com o Scratch, e até escrevi um artigo a respeito disso. (PE1US66).
O meu contato era intenso e diário com as tecnologias. Então eu conheci e me aprofundei em vários outros softwares que eu não conhecia, como o Scratch, por exemplo. (PE13US67).

Eu percebia nas minhas práticas, a partir das solicitações de construção de propostas e objetos de aprendizagem que contemplassem o conteúdo matemático, com o uso do Scratch, por exemplo, tanto para o ensino fundamental e médio, um engajamento dos alunos, uma vontade de criar, de ser protagonista do processo de construção do conhecimento. (PE5US68).

Também utilizava o App Inventor, que é outra forma de trabalhar o pensamento matemático, os conteúdos matemáticos, juntamente com a programação. (PE5US69).
Outro que usei bastante com os meus estudantes foi, Programaê. O Programaê tem a “hora do código”, onde ele já traz pré-programado comandos, fazendo uso de uma linguagem de programação visual. (PE5US70).

O Scratch é uma ferramenta de programação visual que permite aos alunos criarem seus próprios projetos interativos. Já App_Inventor é outra ferramenta de desenvolvimento de aplicativos que permite aos alunos criarem seus próprios aplicativos para smartphones e tablets. Por fim, o acima citado Programaê é uma plataforma de aprendizagem de programação que oferece cursos online e tutoriais para crianças e adolescentes.

Outras TD citadas foram a ferramenta Genially é usada para de criação de conteúdo interativo que permite aos alunos criarem apresentações, infográficos e outros recursos visuais. “Na minha pesquisa de doutorado, eu estou usando o Genially” (PE5US71) e o Mentimeter que é usado para a apresentação interativa que permite aos professores fazerem perguntas aos alunos e visualizarem suas respostas em tempo real. “[...] uso Mentimeter para fazer apresentações interativas” (PE6US72).

Recursos colaborativos como ThingLink, Miro, Padlet e Jamboard facilitaram a construção coletiva de conteúdos digitais, estimulando a interação entre os alunos e o desenvolvimento de habilidades colaborativas em tempo real, como relatam alguns entrevistados: “Eu estou usando o ThingLink, [...] na reformulação de um objeto de aprendizagem” (PE5US73); “[...] o Miro, para elaboração de mapas mentais”. (PE8US74); “[...] nas minhas aulas eu uso [...] o Padlet, [...] o Jamboard”. (PE10US75). As plataformas Pear Deck e Bitmoji SlidesMania, por sua vez, foram relevantes para a personalização de apresentações interativas, tornando as aulas online mais dinâmicas e envolventes:

[...] eu tenho usado o Pear Deck, que é uma extensão no Google apresentações. Eu uso um aplicativo chamado Bitmoji para que eles construam seus Avatares. Eu também uso o SlidesMania, que é um recurso para deixar os slides mais interessantes. (PE6US76).

Um participante apontou o uso do Gradepen como um importante aliado para as suas atividades, auxiliando na correção e avaliação de trabalhos dos alunos de forma eficiente,

garantindo para a agilidade do feedback em um momento em que a avaliação remota se fez necessária, “[...] uma plataforma que um professor do IFRN desenvolveu que se chama Gradepen. É uma plataforma, que os professores podem entrar nela e inserir questões. É para elaboração de prova e correção de prova também. É bem legal”. (PE12US77).

Portanto, no contexto da pandemia de COVID-19, o uso integrado dessas ferramentas digitais na educação se mostrou essencial para a continuidade do ensino e da aprendizagem de forma remota, mantendo os estudantes engajados e atualizados no debate sobre as TD, em um momento de incertezas sanitária e social, como relata a entrevistada.

Eu tento promover esse debate, sem tentar comparar, quem é a mais importante, tecnologia ou metodologia. É importante você conhecer os softwares e as plataformas que existem atualmente e as suas funcionalidades. Porque se você nem sabe que existe, como é que você vai fazer uma proposta pedagógica de algo que você não conhece. (PE8US78).

Eu acho que a reforça que a pandemia mostrou para todo mundo que a gente vai precisar discutir as tecnologias digitais. Eu lembro das discussões entre professores, em que muitos falavam que estávamos trabalhando como um curso EaD e na verdade não. O EaD é uma outra coisa e a situação era de ensino remoto emergencial. Então, mostrar as diferenças, entre essas modalidades de ensino. Então, são discussões que permeiam as tecnologias digitais. (PE14US79).

A experiência reforça a importância da atualização e adaptação contínua dos profissionais de educação na utilização desses recursos no cotidiano pedagógico, seja em um ambiente presencial ou remoto, pois como aponta Moreira e Schlemmer (2020),

O Ensino Remoto ou Aula Remota se configura então, como uma modalidade de ensino ou aula que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e estudantes e vem sendo adotada nos diferentes níveis de ensino, por instituições educacionais no mundo todo, em função das restrições impostas pelo COVID-19, que impossibilita a presença física de estudantes e professores nos espaços geográficos das instituições educacionais. (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020, p. 8).

Portanto, apesar das dificuldades que o ensino remoto emergencial apresentou para os envolvidos, tal modalidade tentou minimizar os impactos na aprendizagem dos estudantes, ao passo que proporcionou novas experiências educacionais ao distanciar os conceitos de ensino remoto e a Educação a Distância (EaD).

Essa distinção entre tais modalidades é apontada por Hodges *et al.* (2020) e Joye, Moreira e Rocha (2020), como evidentes, principalmente devido ao caráter emergencial do ensino remoto, que se utilizou de TD elaboradas com outros propósitos em circunstâncias específicas, como o ensino. Tal condição é apontada por um entrevistado nessa fala “[...] explorando a plataforma e tentando estudar como ela funcionava e como poderia ser

potencializada para o uso educacional, pois o Microsoft Teams não foi feito com esse objetivo, pois o foco é empresarial. Tivemos que adaptar” (PE14US80).

Assim, o uso de TD foi uma parte integrante do ensino remoto emergencial durante a pandemia e provavelmente continuará a desempenhar um papel importante na educação. As TD não apenas permitiram a continuidade da educação durante um período de crise global, mas também possibilitaram a exploração de novas formas de ensino e aprendizagem, estabelecendo assim um novo paradigma para a educação futura.

5.4.5.2 Das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada

Promover a capacitação dos professores para que possam integrar de forma efetiva os aspectos transversais em sua prática pedagógica é um assunto que deve ser abordado. No documento da BNCC, esse aspecto é apontado através do fenômeno da cultura digital que “[...] perpassa todos os campos, fazendo surgir ou modificando gêneros e práticas” de forma a articular as TDIC as suas diversas dimensões. (BRASIL, 2018, p. 85).

Essa perspectiva inclui o desenvolvimento de estratégias de ensino interdisciplinares, a colaboração entre professores de diferentes disciplinas e a busca por recursos e materiais que possam apoiar a abordagem transversal. Por exemplo, o uso de TD com simulações, realidade virtual e recursos multimídia, pode enriquecer a abordagem transversal, oferecendo aos alunos experiências de aprendizado mais envolventes e contextualizadas.

Nesse sentido, a resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, conhecida como Base Nacional Comum Para A Formação Inicial De Professores Da Educação Básica (BNC-formação), destaca em suas Competências Gerais Docentes o item 5, que trata de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens. (BRASIL, 2019, p.13).

Deste modo, ao analisar as entrevistas concedidas pelos participantes da pesquisa, por meio do método ATD, emerge a categoria final “Das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada”, que usou os relatos dos docentes para estabelecer em alguma medida, que a utilização das TD pode ocorrer de modo transversal e integrado em diferentes disciplinas e não em disciplinas específicas. Porém, outros

relatos apontam que as TD deveriam ser trabalhadas de modo obrigatório em disciplinas específicas.

Esse esforço proporcionou o entendimento a um dos objetivos dessa pesquisa que trata de compreender se o trabalho dos docentes que atuam nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, proporciona ou não, o incentivo do uso pedagógico das TD aos futuros professores. A transversalidade na educação é uma abordagem que valoriza a interconexão dos conhecimentos, promove uma compreensão mais ampla. Os professores entrevistados apontam:

[...] trabalho com as tecnologias digitais nas outras disciplinas de forma integrada. Isso é o ideal. (PE10US187).

Mas assim a gente sabe que nem todos (professores) tem formação ou habilidade para trabalhar em suas disciplinas com isso. Então vai muito do professor. (PE10US164). Por conta das necessidades da LDB (9394/96) e dessa deliberação 111, a gente precisou adequar as disciplinas existentes para introduzir as tecnologias digitais. (PE15US176).

Assim, destinamos uma parte da carga horária de disciplinas que julgamos ter mais ligação com as tecnologias [...] e que os docentes que as ministram têm tendência para o uso de tecnologias, para atender as necessidades impostas pela tal deliberação 111. (PE15US81).

Algumas disciplinas passaram a ser obrigatórias como a de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em Educação Matemática. (PE15US82).

Em um dos relatos é mencionada a Deliberação CEE/SP nº 111/2012, do Conselho Estadual de Educação de São Paulo, que em seu capítulo II, onde trata da formação de docentes para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio, o artigo nono, inciso II, trata da seguinte questão.

Art. 9º- A formação científico-cultural incluirá na estrutura curricular, além dos conteúdos das disciplinas que serão objeto de ensino do futuro docente, aqueles voltados para o atendimento dos seguintes objetivos. [...] II - utilização das Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) como recurso pedagógico e para o desenvolvimento pessoal e profissional. (SÃO PAULO, 2012, p. 3).

Nessa deliberação, a professora cita uma disciplina que se tornou obrigatória, a de *Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em Educação Matemática*. Contudo, há docentes que não defendem disciplinas específicas que trabalhem com TD, mas que estas sejam trabalhadas de modo integrado e transversal, como já apontado anteriormente:

Penso que quanto mais a gente oferta essas disciplinas tecnológicas integradas as áreas de conhecimento do curso e isso tudo formalizado no projeto político pedagógico, melhor a gente consegue é adequar o acadêmico para o mercado de trabalho. (PE2US83).

Mas eu também queria defender a ideia de não ter apenas disciplinas específicas que trabalhem com o tema da tecnologia digital, pois ela pode ser um tema transversal. (PE14US84).

Mesmo que não esteja no título da disciplina, contudo, na ementa da disciplina, contemple em algum aspecto. (PE14US85).

Pensando a tecnologia digital como uma temática transversal, assim como outras temáticas também são transversais. (PE14US86).

Eu acredito que é algo que avança lentamente, mas que devem estar presente no PPC e fazendo como que as tecnologias digitais apareçam como se fosse um eixo transversal (PE12US87).

Eu acredito que um projeto pedagógico, a questão tecnológica tem que aparecer sim, como um eixo transversal. Assim como existem outros eixos transversais. (PE12US88).

Vou sustentar essa ideia de que nos projetos pedagógicos, a tecnologia digital pudesse figurar como um tema transversal, para além das disciplinas específicas que tratam desse tema. (PE14US89).

A gente precisa aprofundar esse tema e acho que essa ideia de pensar como um tema transversal faz para mim bastante sentido. (PE14US90).

Os participantes compreendem que as TD podem figurar como um tema transversal, não utilizado somente em disciplinas específicas. Eles entendem que seu papel a respeito da formação voltada para a TD e não apenas na TD, uma vez que o percurso formativo dos futuros professores de matemática não ocorre em uma disciplina específica, mas em um curso inteiro.

Sobre a utilização das TD, a competência transversal é fundamental e que precisa ser inserida de forma acelerada no plano internacional, nos diversos níveis do ensino superior de forma global. Nesse sentido, o autor levanta a questão sobre modelos pedagógicos inovadores e o esforço que as universidades precisam fazer para realizar projetos transdisciplinares, em currículos flexíveis, a fim de proporcionar ao iniciativas e novas possibilidades as atividades didáticas dos futuros professores. (MORAN, 2017).

Nessa direção, acredita-se que as TD devem permear todo o processo de formação de futuros professores de Matemática, promovendo uma abordagem educacional inovadora. A integração das TD ao currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática torna-se essencial, contudo, a atual inserção de computadores nas escolas é criticada, pois frequentemente não impulsionam uma aprendizagem significativamente diferente da anterior. O uso da tecnologia tende a ser relegado a situações extracurriculares incomuns que não são objeto de avaliação. Em contraste, uma verdadeira integração de softwares à prática pedagógica implica que este deve ser utilizado ao longo de várias fases do ensino, sempre que necessário e de maneira a potencializar a aprendizagem dos estudantes. (BITTAR, 2010).

Assim sendo, torna-se crucial distinguir a diferença entre utilizar e integrar as TD no processo de ensino e de aprendizagem. Para Ponte (2000, p. 64), trata-se de “[...] duas facetas que seria um erro confundir: a tecnológica e a pedagógica”. Mais importante do que saber utilizar e conhecer uma determinada TD, é encontrar modos eficazes de integrá-la no processo de ensino e de aprendizagem, bem como no currículo, de modo transversal.

Autores como Varela-Ordorica e Valenzuela-González (2020) afirmam que o uso das TD como competência transversal deve estar incluída nos planos e programas de estudos de licenciaturas e pós-graduações de todos os países, uma vez que as tecnologias se configuram como elementos fundamentais para o fortalecimento da competência transversal que deveria estar presente na atitude de todos os professores frente às TD.

Particularmente, no contexto dos cursos de formação inicial de professores, a fim de desenvolver uma construção profissional acadêmica robusta, diversas instituições associaram ao PPC competências e habilidades direcionadas à integração tecnológica. Essa temática é vinculada a atividades curriculares de forma transversal, abrangendo a incorporação das TD sob diversos aspectos ao longo do currículo. (SIQUEIRA; MOLON; FRANCO, 2021)

Ao expandir para um contexto internacional, Siqueira (2018) observou que “todos os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) possuem currículos que, em menor ou maior grau, incorporam o eixo formativo TIC como disciplina ou formação transversal.” Porém, o autor destaca que o tema da transversalidade, para os membros da OCDE vai além de tratar os,

[...] conhecimentos de TD relativos ao desenvolvimento de habilidades digitais como edição de textos, navegação na internet, análise de documentos, realização de cálculos com o uso de planilhas, utilização de mapas digitais etc., que denominamos tecnologias de informação e comunicação (TIC). (SIQUEIRA, 2018, p.35).

Dessa forma, no âmbito dos membros europeus desse fórum de países, que representam mais de 70% dos seus integrantes, as discussões avançam para uma tendência pedagógica chamada de Formação para o Pensamento Computacional, que aborda a complexidade do pensamento algorítmico, programação e lógica computacional, focando na perspectiva tanto de quem cria e disponibiliza tecnologias, como também do usuário final. A metodologia enfatiza o trabalho de projeto, onde os alunos resolvem problemas do cotidiano através do desenvolvimento e apresentam soluções de software, exercendo um papel ativo e analítico na produção tecnológica (SIQUEIRA, 2018).

Tratar do tema das TD no âmbito do ensino superior e discutir sua inclusão nos PPC dos cursos de licenciatura, em particular na matemática, se faz necessário, como visto pela argumentação levantada pelos participantes da entrevista, mediante a integração com o embasamento teórico que o método da ATD sustenta. Contudo um relato sobre a possibilidade de discussão e implementação desse tema é interessante destacar.

São forças em ação nesse contexto que precisam negociar com diplomacia, para que não aconteçam rupturas na equipe, pois nem todos concordam em colocar temas transversais em todas as disciplinas que compõem o PPC do curso e trato aqui as

tecnologias digitais como um tema transversal, por isso defendo essa diplomacia como questão de convencimento, mesmo. (PE14US91).

A construção de documentos oficiais na educação, como por exemplo, o PPC de cursos de Licenciatura em Matemática, resultam de um esforço do conjunto de pessoas que participam desse meio, como os docentes, discentes, gestores, quadros técnicos e a comunidade civil organizada. Nesse sentido, algumas decisões serão tomadas para a elaboração textual do PPC, como por exemplo, a condição que determinada disciplina terá em relação ao currículo acadêmico, sendo ela optativa, eletiva ou obrigatória.

Assim, a respeito da obrigatoriedade da utilização das TD em disciplinas, os PPC contam “[...] algo sobre os cursos, mas não nos conta tudo” (ZAIDAN *et al.*, 2019, p. 10). Por ser oficial, os PPC apresentam uma perspectiva para formação dos professores, fornecendo organização curricular a ser adotada.

Esse estudo se empenhou em mostrar dados estáticos sobre as disciplinas obrigatórias, nos 143 PPC que compuseram o corpus documental de análise. Os dados consolidados, mostraram que os cursos de Licenciatura em Matemática são compostos média por 76% de disciplinas obrigatórias e 24% de disciplinas optativas e eletivas. Dentro da oferta das 443 disciplinas tecnológicas desses cursos, a condição de obrigatoriedade das disciplinas cai, em média, para 57% e as demais, optativa e eletivas, sobem para 43%.

Outro dado importante, foi a constatação que as disciplinas que tratam de tecnologias se concentram em uma faixa de carga horária que vai de 0 até 199 horas. Por lei, um curso superior de licenciatura precisa ter 3200 horas. Assim, foi constatado que as disciplinas tecnologias representam apenas 6,25%, em média, do currículo de um curso de Licenciatura em Matemática.

Como critério comparativo, a pesquisa realizada em 2009, intitulada “Professores do Brasil: Impasses e Desafios”, de Gatti e Baretto (2009), analisou de forma amostral os currículos dos cursos de pedagogia no Brasil, constando que as disciplinas obrigatórias que compõem os cursos de Pedagogia e exploram as TD não chegam a 1% do total de todas as disciplinas ofertadas. Considerando as disciplinas optativas somadas, esse valor sobe para pouco mais de 3% (GATTI; BARETTO, 2009).

Existe um lapso de 14 anos entre os dois estudos, contudo o incremento percentual entre a relação do total de disciplinas curriculares e o total de disciplinas tecnológicas não superou os 3%. Mesmo tendo esse cenário, parece que na visão dos entrevistados, a obrigatoriedade e/ou imposição de disciplinas sobre TD não é consenso, como mostra-se a seguir.

[...] ao estabelecer obrigatoriedade do uso das tecnologias digitais, por exemplo, a gente não sabe como cada contexto educacional irá utilizar, mas a gente que vai ser utilizado pois estará escrito no papel, como força de lei. (PE3US92).

[...] eu acho que para além das leis que fazem a obrigatoriedade desse uso e as DCN para determinarem a orientação para isso é necessário pensar também em formação continuada, ou seja, formação inicial e continuada voltada a essa perspectiva. (PE3US93).

É uma necessidade! Eu acho relevante e inclusive quando eu estava trabalhando na graduação, estávamos refazendo a nossa proposta curricular, pois o MEC, nas avaliações dos cursos, sugeriu que fosse incluído uma ou mais disciplinas, obrigatória ou optativa, que tratasse das tecnologias digitais e atendemos essa demanda, com uma disciplina optativa. (PE5US94).

Eu acho importante e penso que o currículo deveria contemplar disciplinas obrigatórias sobre tecnologias, pois o é nosso estudante já vem imerso nesse meio digital, nesse movimento, como fala Prensky (Marc), de uma sabedoria digital, sobre o termo dos nativos digitais. (PE5US95).

É uma questão complicada se falar em imposição. Fica um tanto agressivo. Eu acredito que o professor deva buscar esse caminho das tecnologias, pois os alunos pedem por isso, estão esperando isso dele. Contudo, eu não sei se o melhor caminho seria tornar obrigatório, por meio de diretrizes ou similar. (PE12US96).

Lévy (1999, p. 175) faz a seguinte colocação: “Hoje, a maioria dos saberes adquiridos no início de uma carreira ficam obsoletos no final de um percurso profissional, ou mesmo antes”. Contudo, ao afirmar que os estudantes são nativos digitais, como expressou um dos entrevistados, tal definição constitui na atualidade um neomito, pois no entendimento de Ferrero, Garaizar e Vadillo (2016), “os jovens nascidos na era digital necessitam receber um ensino explícito e adequado sobre como usar as tecnologias como ferramentas de aprendizagem. Não aprendem sozinhos”.

Na mesma linha, o diretor de educação da OCDE, Andreas Schleicher, destaca a seguinte posição, ao afirmar que:

Numerosos estudos mostraram que as gerações mais jovens podem estar bastantes familiarizadas com a tecnologia; no entanto, os “nativos digitais” nem sempre estão necessariamente equipados com habilidades adequadas em termos de acesso e uso de informação digital (OECD, 2021, p. 84).

Ademais, destaca-se que embora as novas gerações de docentes estejam acostumadas com a conexão e com o acesso às informações ilimitadas, isso não os torna, necessariamente, digitalmente alfabetizados ou letrados. Dessa forma, é preciso construir um esforço conjunto, para reestruturar os atuais PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática, a fim de proporcionar um empenho de atualização desses novos professores. Contudo, para que isso aconteça, as gerações atuais de docentes necessitam de formação que proporcione o suporte pedagogicamente adequado para o uso das TD, como relatam alguns participantes.

Com isso, a gente deve pensar para além do curso de licenciatura e investir na formação continuada, tendo em vista a velocidade com que essas tecnologias vão se alterando no contexto social. (PE3US97).

A formação continuada está sendo usada para que os professores tenham essas habilidades e competências em tecnologias digitais, pois os professores que estão a mais tempo trabalhando e tiveram suas formações anteriores a essas mudanças tecnológicas mais aceleradas, tinham essa necessidade e essa inquietação (PE2US98). Então, eu acredito que existe um gap (atraso) com a área dos formadores. É preciso um trabalho de formação continuada com esses formadores. (PE1US99).

Eu acho que, primeiramente, haveria necessidade de uma formação continuada para os docentes que estão na ativa. (PE7US100).

Com uma formação continuada, os professores recebem um direcionamento de como usar as tecnologias de forma correta, (PE7US101).

Eu acho que a gente usa muito mais as tecnologias atualmente do que usava em períodos anteriores, contudo, a gente tem que lutar por políticas públicas que incentivem a implantação de formação continuada nessa direção. (PE15US102).

A escola e a universidade são locais de compartilhamento de saberes complexos. Nesse sentido, a utilização das TD não depende somente da formação inicial dos professores, uma vez que não pode ser expressa no sentido de obrigação. Como utilizar algo para qual não houve prévia preparação? Promover capacitações para que as TD sejam integradas de forma efetiva em sala de aula, de modo transversal e não forçada, parece ser um caminho. Portanto, é preciso questionar o papel da formação inicial e considerar a formação continuada como uma das estratégias fundamentais para o processo de construção de um novo perfil do profissional docente, com vistas a uma “cultura” das TD na educação. (FREIRE, 2011; SILVA; ARAÚJO, 2005; ALTET, 2001; CANDAU; LELIS, 1999).

5.4.5.3 O uso das Tecnologias Digitais como meio de melhorar a aprendizagem ainda não é consenso

Essa categoria tratará do tema da aprendizagem fazendo uso das TD em cursos de Licenciatura em Matemática, segundo a percepção atribuída as entrevistas concedidas pelos docentes, conforme uso da metodologia ATD. Ao tratar da aprendizagem sob o contexto tecnológico, Kenski (2003) apresenta uma representação histórica sobre o tema, ao citar que:

Toda aprendizagem, em todos os tempos é mediada pelas tecnologias disponíveis. Assim, nós tivemos tecnologias que identificaram o modo de ser e de agir diferenciado nas sociedades predominantemente caçadoras e coletoras, ou nas comunidades agrícolas e que são bem distintos dos comportamentos predominantes nas sociedades urbanas industriais. (KENSKI, 2003, p. 3).

Nesse sentido, ao incorporar a tecnologias ao seu cotidiano, o ser humano procura superar os obstáculos naturais, garantindo a melhoria da sua vida, a fim de proporcionar

condições para novas aprendizagens que o direcionem para o domínio de determinado conteúdo ou competências específicas. (LÉVY, 1998).

Contudo, com o avanço técnico cada vez maior das TD, expandindo de forma exponencial o seu uso educacional, conforme visto na categoria “Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial” desse estudo, é possível levantar questionamentos sobre as verdadeiras melhorias que as TD trazem para o processo de aprendizagem educacional e se elas de fato existem.

Assim, será apresentada categoria final “O uso das TD como meio de melhorar aprendizagem ainda não é consenso”, onde a compreensão percebida foi a divisão de opiniões sobre a suposta melhora na aprendizagem. Dessa forma, o metatexto proporcionou o entendimento a um dos objetivos dessa pesquisa que trata de “Compreender se o trabalho dos docentes que atuam nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, proporciona ou não, o incentivo do uso pedagógico das TD aos futuros professores” e melhorou a compreensão do objetivo “Identificar, nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as disciplinas relacionadas às TD”.

Quanto aos estudantes que atualmente frequentam o ensino básico e superior no Brasil e nos demais países, pressupõe-se a perspectiva que sejam adeptos das novas tecnologias, dada a sua inclusão em uma sociedade fortemente estruturada em derredor das TD. No contexto escolar, a introdução de computadores ocorreu inicialmente nos Estados Unidos e no Reino Unido na década de 1970 (BUCKINGHAM, 2010), e no Brasil, essa implementação ocorreu na década de 1980 (CYSNEIROS, 1999; VALENTE, 1998).

Nesta perspectiva, manifesta-se um notável ímpeto na comunidade internacional em avaliar e interpretar o modo pelo qual as tecnologias repercutem nos processos de ensino e aprendizagem em estabelecimentos educacionais (ROSCHELLE *et al.* 2000). Tal interesse poderia ser atribuído à controvérsia atual e ao debate rigoroso sobre as expectativas geradas, mas que permanecem insatisfeitas, a respeito do impacto na aprendizagem e no aprimoramento da qualidade educacional atribuída à simples integração de tecnologias digitais nesse contexto. (CONDIE; MUNRO, 2007; COX; MARSHALL, 2007; HAERTEL; MEANS, 2000; SÁNCHEZ; SALINAS, 2008).

Ademais, é uma constatação incontestável que os discentes contemporâneos estarão imersos em um universo permeado por TD e é imperativo que o sistema educacional os qualifique para a integração adequada à sociedade do conhecimento (PEDRÓ *et al.*, 2010; BINDÉ; MATSUURA, 2005), a qual demanda novas competências e habilidades, englobadas na definição de cidadão do século XXI (ANANIADOU; CLARO, 2009). Por consequência,

manifesta-se um acréscimo no interesse em explorar e conceber o modelo de instituição educacional exigido por esta sociedade do conhecimento (BEREITER; SCARDAMALIA, 2006; HARGREAVES, 2003; MOORE; YOUNG, 2010).

A partir do que foi fundamentado, segue-se inicialmente o contexto que atribui as TD, melhorias na aprendizagem discente, segundo a perspectiva dos discursos dos participantes que percebem melhora na aprendizagem de matemática com a utilização das TD. Primeiramente, é importante destacar que todos os professores, de uma forma ou outra, incorporam as TD às aulas. Sendo assim, as contribuições foram extensas, de modo que serão representadas pela fração do aporte que cada entrevistado forneceu sobre o tema. Seguem os excertos:

Incrível, a melhora é incrível mesmo. Eu tenho muitas recordações de alunos. (PE1US103).

Eu mostro. Primeiro eu encanto os alunos, metaforicamente falando, com essa potencialidade que a tecnologia oferece de apelo visual. (PE1US104).

Com certeza. Eu, nesses anos de experiência, são alguns já, a gente vai experimentando, vai sempre tentando melhorar. (PE1US105).

Porque você estuda teoricamente uma coisa que parece tão sem a beleza, que realmente tem. Então isso é algo que marcou muito para mim. (PE1US106).

Eu percebo uma aprendizagem muito significativa. (PE1US107).

[...] eu acho que depois que eu comecei a usar a tecnologia digitais com a abertura de espaço para promover a autoria por parte dos meus estudantes, sim, eu sentia uma melhora significativa. (PE8US108).

Agora, em relação ao processo de aprendizagem, eu comecei a perceber uma melhora quando abri esse espaço para a autoria por parte dos alunos com tecnologia digitais. (PE8US109).

Sim, porque quando você usa um laboratório, eles participam, questionam, interagem. (PE7US110).

Assim, quando você propõe atividades com o uso de tecnologias, você acaba motivando o aluno e tirando eles daquela inércia. (PE7US111).

Acredito eu as tecnologias ajudam a dar autonomia aos alunos. (PE7US112).

A partir dos excertos dos discursos dos participantes, percebe-se que a utilização das TD é vista como um recurso significativo que contribui para a melhoria da aprendizagem dos estudantes de matemática. Os professores entrevistados destacam que incorporam as TD de diferentes formas em suas práticas de ensino e essa integração traz contribuições extensas ao processo educacional.

Esses depoimentos dos participantes evidenciam que a utilização das TD no ensino de matemática tem se mostrado profícua para a aprendizagem dos estudantes. A integração das TD nas práticas pedagógicas dos professores permite uma abordagem mais interativa, dinâmica e contextualizada, o que contribui para a construção de um conhecimento mais significativo e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação dos estudantes. Portanto, a perspectiva dos discursos mostra a relevância das TD como ferramentas potentes no processo

de ensino e aprendizagem da matemática. Nesse mesmo sentido, os relatos reforçam a importância e os benefícios da utilização das TD:

Contudo, eu posso dizer que as pessoas que já passaram por lá (universidade) nos últimos 10 anos e que estão aqui fora (trabalhando nas escolas), estão fazendo um trabalho muito bom. (PE9US113).

Por isso que eu acredito nessa linha de raciocínio, que o efeito acontece. (PE9US114)
O ser humano compreende muito mais pelo visual, ele lembra a melhor pelo visual. Então a tecnologia, me ajuda a mostrar uma matemática puramente abstrata em algo que ele possa ver. (PE9US115).

A tecnologia digital para trabalhar esse conceito é fundamental, pois os estudantes têm uma grande dificuldade de compreender esse processo. (PE10US116).

Então, quando a gente usa software o salto de aprendizagem deles é bastante evidente. (PE10US117).

[...] se o meu estudante, consegue perceber que o professor de tal disciplina, consegue dar uma boa aula, utilizando a tecnologia digital para facilitar a sua aprendizagem, eu acredito, que esse seja o caminho para o uso das tecnologias no ensino de matemática. (PE10US118).

Os professores que já passaram pela universidade e estão atuando nas escolas têm uma visão positiva sobre o impacto da tecnologia na aprendizagem dos estudantes. Um dos pontos destacados é o poder do aspecto visual no processo de ensino e aprendizagem. Os professores reconhecem que os estudantes compreendem e assimilam melhor os conteúdos quando têm a oportunidade de visualizá-los de forma concreta e aplicada. Nesse sentido, as TD são consideradas fundamentais para tornar a matemática, que muitas vezes é percebida como abstrata, mais tangível e acessível aos alunos. A perspectiva dos professores reforça a importância contínua da integração das TD nas práticas pedagógicas, buscando promover uma matemática mais eficiente e significativa. Os relatos continuam corroborando com essas melhorias:

Eu percebo mais motivação na aprendizagem. (PE12US119).

[...] quando você traz algo relacionado a elas, os alunos prestam atenção, principalmente quando você mostra algo diferente, algo novo. Eu acho que esses alunos novos, eles estão esperando ser surpreendidos. (PE12US120).

Eu acredito que eles ficam mais motivados a aprender e isso de certa forma contribui para a melhora no ensino. (PE12US121).

Então eu estou incentivando que eles reflitam sobre aquele conteúdo que foi visto, que saibam expressar aquele conhecimento que eles adquiriram, que eles construam dentro desse processo. (PE4US122).

Isso também auxilia na aprendizagem nessa questão de você representar a partir da linguagem escrita o seu pensamento para organizar as ideias, ter que refletir e resumir, tudo que foi visto. (PE4US123).

Dessa forma, a incorporação das TD no ensino de matemática não apenas torna as aulas mais atrativas, mas também promove uma aprendizagem mais significativa e reflexiva. A motivação gerada pela abordagem inovadora e a oportunidade de participação ativa no processo

de construção do conhecimento são fatores-chave que impulsionam a melhoria na qualidade do ensino de matemática. Os discursos dos participantes reforçam que a utilização das TD não apenas contribui para a compreensão dos conteúdos, mas também desperta o interesse e o engajamento dos alunos no aprendizado, resultando em uma experiência de ensino mais enriquecedora e proveitosa para todos os envolvidos. Ainda na percepção dos professores:

Mas eu vejo nos discursos, na parte teórica, uma melhora. Isso sim! Quando eles fazem alguma apresentação de trabalho ou o uso de alguma tecnologia eles se sentem mais seguros. (PE3US124).

Mas aqueles alunos que utilizaram outras tecnologias, acabaram apresentando melhor os seminários, pois trabalharam com vídeo, com áudio, com textos, lançando novas perspectivas para além da oralidade pura e simplesmente. (PE3US125).

Então, em contexto geral, eu percebo uma melhora talvez na atenção. (PE3US126).

Mas um interesse e uma atenção maior usando um recurso midiático perante os colegas, isso é fato. (PE3US127).

A gente tem alguns ganhos! (PE11US128).

[...] como o foco dos alunos é aprender a dar aula, a usar a formas diferentes tecnologias diferentes. Eu acho que sim, isso funciona. (PE11US129).

Eu acho que eu aprendizado dele é mais efetivo. (PE11US130).

Assim, a partir dos discursos dos participantes, é possível perceber que a utilização das TD no ensino de matemática tem contribuído para uma melhora no interesse, na motivação e na atenção dos alunos, bem como para o desenvolvimento de habilidades importantes para sua formação como futuros professores. Essa abordagem mais dinâmica e interativa tem se mostrado efetiva para promover um aprendizado mais significativo e reflexivo, fortalecendo, assim, a importância das TD como ferramentas pedagógicas no contexto educacional. Essa percepção é reforçada por PE6 em seus relatos:

Estou convicto que o uso que faço das tecnologias nessas disciplinas de conteúdo matemático é capaz de contribuir mais para os alunos, justamente porque avança do discurso teórico para a prática. (PE6US131).

Então eu acho que os alunos observando esse movimento da teoria para prática, isso se torna uma contribuição bem legal. (PE6US132).

Acho que ajuda mais no interesse deles pela disciplina, na forma que eles a interagem com os outros, na vontade que eles têm de ir para aula de participar. (PE6US133).

Então, eu acho que contribui nessas disciplinas que eu trabalho, com o contribui bastante para o interesse deles na aula, para a participação deles na aula, contribuiu com a interação entre eles e com a interação comigo. (PE6US134).

Ao adotar essa abordagem, o professor percebe que os alunos se tornam mais interessados na disciplina. Eles interagem de forma mais participativa com seus colegas e demonstram maior vontade de comparecer às aulas e se envolver ativamente nas atividades propostas. Os professores que concordam que o uso das TD melhora a aprendizagem seguem reforçando:

Então eu entendo que sim! (PE13US135);

Essa movimentação de ver as figuras em diversos aspectos, podendo ver os detalhes, faz com que o abstrato seja melhor compreendido por meio do concreto. (PE13US136).

[...] a gente cria novas possibilidades de compreensão e por consequência, gera uma melhora na aprendizagem para o estudante na direção de atribuição de significado para aquele conteúdo estudado e que por vezes não fazia sentido (PE15US137).

Sim, há um avanço! É perceptível! (PE5US138);

[...] quando o ensino é feito com uso de tecnologias digitais, eu vejo um interesse maior dos alunos e esse interesse acaba refletindo em uma melhor aprendizagem. (PE5US139);

Eu entendo que quando a gente está em um ambiente digital, a gente tem possibilidades qualitativamente distintas. (PE14US140).

As passagens mostram que os participantes fazem uso das TD nas suas práticas e as usam para inculcar uma atitude questionadora nos seus estudantes. Nesse sentido, a tecnologia atua como um instrumento proeminente para enriquecer o ambiente educacional, fomentando a edificação de saberes através de um desempenho dinâmico, analítico e inovador advindo dos discentes e docentes. (MORAN, 1995). Sob essa perspectiva, destaca-se o seguinte relato do participante PE3.

É nessa perspectiva que eu vejo uma melhora, tendo essa comparação entre os alunos que entram e os alunos que saem. Então, eu observo sob essa perspectiva que as minhas disciplinas colaboram com aqueles alunos que percebem que as tecnologias podem e devem ser usadas tanto no contexto da universidade como nas salas de aula da educação básica, superando um modelo de aulas que se limita apenas ao uso de quadro e giz. (PE3US141).

Nesse contexto de melhorias atribuídas ao processo de aprendizagem, instituído pela inclusão das TD no contexto educacional, deve-se considerar que a sua utilização ainda não acontece plenamente, como instrumentos mediadores nos processos de aprendizagem, embora algumas experiências estejam sendo realizadas com resultados positivos (ARAÚJO; BENASSI, 2005). Assim, o aporte teórico que sustenta essa direção, por ser visto através dessas contribuições.

A pesquisa de KLUMPP *et al.* (2021) evidencia as contribuições das TD para o processo de aprendizagem em diferentes ciclos e níveis de educação, afirmando que estas tecnologias podem favorecer diretamente a aprendizagem dos alunos, auxiliando no desenvolvimento de habilidades específicas e motivando a melhoria nos aspectos afetivos e cognitivos. Segundo Carvalho (2007), o uso de TD nos ambientes escolares apresenta uma grande oportunidade para os professores tornarem suas aulas mais interessantes, por meio de acesso a novas e inúmeras possibilidades de informação e conteúdo.

Brito e Purificação (2012) observam que a educação informática promove uma melhoria constante nos processos educacionais em termos de ensino e aprendizagem, especialmente no Brasil. As TD são relevantes para o desenvolvimento dos processos educacionais e, para alcançar esses benefícios, é necessária uma manutenção dos processos educacionais e dos sistemas administrativos envolvidos na educação.

Segundo Morais e Silva (2014), uma reflexão sobre o uso dos recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem de maneira crítica e responsável é fundamental para a melhoria da prática pedagógica. Esta reflexão se traduz em uma aprendizagem significativa para o aluno, já que a utilização de recursos tecnológicos no processo ensino-aprendizagem torna as aulas mais dinâmicas e motivadas, desperta maior interesse e participação dos alunos, e melhora a qualidade do ensino.

Almeida (2000) e Kenski (2012) argumentam que a utilização das tecnologias no processo educativo proporciona novos ambientes de ensino e aprendizado, diferentes dos ambientes tradicionais, com a era da informação alterando rapidamente comportamentos, práticas, informações e saberes. Moran (2005) destaca que a presença de recursos tecnológicos em sala de aula não garante uma mudança nos métodos de ensino.

Apesar das contribuições que enfatizam as melhorias nos processos de aprendizagem, alguns autores se mostram reticentes em atribuir somente aspectos positivos sobre a introdução e utilização das TD no contexto educacional. Dessa forma, é importante verificar nas falas dos entrevistados, excertos que busquem aproximar essa percepção relativizada sobre melhorias na educação sob o paradigma de uma sociedade claramente tecnológica. Recorrendo ao mesmo modelo de apresentação, serão apresentadas as contribuições pela fração do aporte de cada entrevistado sobre o tema. Seguem os relatos:

Tomando muito cuidado para não cair naquela ideia de que melhora porque usa e piora porque não usa. (PE8US142);

Talvez o que eu ganhava era um pouco de tempo, pois eu não escrevia tanto. Pesquisador: então, a mera substituição, do quadro, do giz por equipamentos digitais não exerce essa melhora? Não. Eu acho que depende da proposta. (PE8US143);

Eu não consigo te dizer, com exatidão, se o garoto que está lá dentro (da universidade) está melhorando no sentido de ser um ótimo professor. (PE9US144);

Então o propósito de uma ferramenta, vai depender de quem está utilizando. (PE9US145);

Por causa das tecnologias digitais, infelizmente, as pessoas estão se batendo pelo mundo todo, mas temos que aceitar que ela veio para ficar, mas antes de vir para ficar, é preciso dominar (o conteúdo). (PE9US146);

E outro detalhe, é necessário dominar inclusive o objeto que tu estás trabalhando, não somente objeto matemático, mas o objeto tecnológico, a ferramenta tecnológica. (PE9US147);

Porque você não pode simplesmente fazer de qualquer, jeito enganar de qualquer jeito, porque se for para fazer isso, é melhor ir para a lousa com giz. (PE9US148).

Os discursos apresentados trazem uma perspectiva crítica e reflexiva sobre o uso das TD no contexto educacional. É fundamental que haja uma integração significativa e relevante das TD no processo de ensino e aprendizagem, sempre alinhado a uma proposta pedagógica consistente e ao domínio tanto dos conteúdos quanto das ferramentas tecnológicas. A tecnologia pode ser uma aliada poderosa no ensino de matemática, desde que seja utilizada com propósito e competência. Outros relatos podem ser verificados em entendimento semelhante:

Falando de forma estatística eu não tenho como mensurar isso, porque a gente não fez o antes e o depois. (PE3US149);
 Nesse contexto eu vejo uma dualidade na questão do uso dessas tecnologias, pois ao mesmo tempo que pode melhorar a atenção dos alunos, pode também contribuir para dispersão, pois não é possível vigiar o que os alunos estão fazendo no celular, por exemplo. (PE3US150);
 Eu não poderia afirmar que há uma melhora na aprendizagem. (PE3US151);
 Acredito que não seja uma coisa muito substancial se a gente for tratar de nota em prova ou coisa assim. (PE6US152);
 Eu acho que contribui para o desempenho, mas eu acho que não é uma coisa tão sensível. (PE6US153);
 Eu não estou aqui comparando, dizendo que é melhor ensinar com tecnologia digitais ou pior ensinar sem tecnologia digitais. (PE8US154)
 Não estou colocando aqui qual é melhor, qual é a pior, mas acho que a gente explora pouco. No contexto do ensino e da aprendizagem das nossas licenciaturas, né? (PE8US155).
 Tem coisas que a visualização é melhor usando tecnologias e outros que apenas o quadro tradicional dá conta. (PE7US156).

Os depoimentos destacam a complexidade e a dualidade do uso das TD no contexto educacional. Os professores reconhecem que mensurar o impacto do uso das TD na aprendizagem não é uma tarefa simples, principalmente pela falta de comparação entre o antes e o depois da implementação dessas tecnologias. A avaliação do impacto das tecnologias na aprendizagem requer uma análise criteriosa e cuidadosa, levando em consideração diversos fatores e contextos específicos. Contribuem ainda para esse entendimento os seguintes excertos:

Mas às vezes a gente vê currículos carregados de disciplinas de informática ou tecnologias que não conseguem trazer uma integração de teoria e práticas. (PE10US157);
 Acredito que não. Acredito que (as TD) vai ter muito mais efeito se os professores das outras disciplinas, como Cálculo, Álgebra entre outras, começarem a utilizar esses recursos em suas aulas. (PE12US158);
 Então eu acho que nesse momento a gente precisa de análises qualitativas para entender melhor 'COMO' integrar essas tecnologias tipo smartphones ao cotiando das salas de aula e superar a discussão 'SE' essa tecnologia deve se integrar ao contexto educacional ou não. (PE13US159).

Com o propósito de compreender essa relativização das contribuições das TD, sobre o processo de aprendizagem educacional, Freire (2011) e Oliveira (2007) enfatizam que simples

uso da tecnologia na educação não garante melhorias. Os benefícios surgem mais do aprimoramento da pedagogia que a tecnologia pode proporcionar. Além disso, as teorias de aprendizagem precisam ser repensadas para refletir a era do conhecimento e da mobilidade.

Brito e Purificação (2012) reforçam essa ideia, afirmando que as TD só são úteis se enriquecerem o ambiente de aprendizagem e se forem criadas condições adequadas para o aprendizado. Isso implica em mudanças profundas nas instituições de ensino, que precisam incluir aspectos didático-pedagógicos, físicos-estruturais e educacionais. Além disso, alertam para a necessidade de uma mudança profunda, envolvendo uma transformação conceitual sobre a aprendizagem e a revisão do currículo atual, que ainda está baseado no modelo de ensino tradicional.

Por fim, Bingimlas (2009) e Selwyn (2011) reforçam que a simples utilização de tecnologia não garante melhorias no aprendizado, sendo necessária uma integração efetiva das tecnologias em contextos educativos, com os professores assumindo um caráter mediador desses processos de aprendizagem. Nesse sentido a contribuição teórica proporcionada pelos pesquisadores Koehler e Mishra (2009) traz a compreensão de que articulada à utilização qualificada da tecnologia, o TPACK contribui articulando-a à pedagogia e ao conteúdo. Para os autores, o TPACK:

[...] é a base do ensino eficaz com tecnologia, exigindo uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; noção dos conhecimentos prévios dos alunos e teorias epistemológicas (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66).

Em conclusão, é imperativo mencionar que uma multiplicidade das TD intrínsecas aos ambientes pedagógicos de instituições escolares e universitárias são produtos que amalgamam funcionalidade com uma diversidade de teorias de aprendizado. Deste modo, na conjuntura atual, é um desafio considerável identificar soluções digitais que se conformam a um modelo singular, visto que a TD mais adequada será condicionada pelo tipo de aprendizado que se aspira fomentar e pelo modelo educacional que se tem a intenção de implementar junto aos discentes.

5.4.5.4 Utilização das Tecnologias Digitais sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos PPC

A incorporação das TD na educação é uma tendência que se consolida e tem impactado significativamente a aprendizagem dos alunos, pois segundo Kenski (2012) faz-se necessário compreender e incorporar as TD de forma pedagógica na educação, pois quando elas são bem utilizadas, ocorrem alterações positivas na dinâmica educacional. Contudo, ao analisar as entrevistas concedidas pelos participantes desse estudo, percebem-se indícios de que a adoção plena das TD nas suas práticas e no entorno delas ainda é uma questão controversa.

Embora os PPC de muitos cursos de Licenciaturas em Matemática, que compuseram a base de dados dessa pesquisa, contemplem as TD em suas disciplinas em diversos níveis de aprofundamento, sua implementação efetiva permanece inconstante e fortemente dependente de uma “aceitação” da vontade individual dos professores em utilizá-las.

Dessa forma, a análise aplicada por meio da ATD as entrevistas concedidas pelos participantes da pesquisa, proporcionou a emersão da categoria final denominada “Utilização das TD sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos PPC”, gerando um contexto de compreensão mais ampla, a fim de colaborar e proporcionar entendimento a um dos objetivos dessa pesquisa que trata de “Compreender se o trabalho dos docentes que atuam nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, proporciona ou não, o incentivo do uso pedagógico das TD aos futuros professores.”

Ao analisar a incorporação de TD no cenário educacional, a importância do perfil dos docentes e sua disposição individual emergem como aspectos críticos. Alguns entrevistados enfatizam, a decisão de integrar ou não as TD em suas práticas, surge como um critério da vontade individual, dependendo do perfil docente que pode influenciar significativamente a adoção dessas tecnologias, ou não.

A gente tinha alguns tópicos que remetem ao uso de tecnologias diluídos nas práticas pedagógicas, tem a disciplina de Cálculo Numérico, que é pensada para, dependendo do professor, envolver um pouco de programação. Eu acho que para além dessas, fica muito a critério do perfil de cada docente. (PE8US160).

Mas eu percebo que a é vontade individual do professor em aplicar as tecnologias, que determina o uso de fato delas em sala de aula. (PE15US161).

[...] o entendimento por parte dos professores é que a aplicação das tecnologias em sala de aula durante o desenrolar da disciplina não deveria ser pelo critério da vontade do professor usar ou não as tecnologias e sim usar conforme orientação do projeto do curso. (PE5US162).

Porque às vezes está no papel (uso das TD), mas o que determina é a vontade do professor, a necessidade de fazer uso. (PE3US163).

Mas assim a gente sabe que nem todos (professores) tem formação ou habilidade para trabalhar em suas disciplinas com isso. Então vai muito do professor. (PE10US164).

Ao abordar os impactos na formação docente, Kenski (1998), sugere que os docentes tenham tempo e oportunidades para interagir com as tecnologias de forma consciente nas suas escolhas e usos. Assim, ao atribuir o contexto das citações dos entrevistados aos seus processos de formação profissional, uma vivência acrítica sobre utilização da tecnologia, influenciaria na utilização indiscriminada das TD em práticas de sala de aula sem intencionalidade pedagógica.

Segundo Costa (2008, p. 28), “o uso das TIC em Educação depende também, de uma forma muito direta, da preparação efetiva que os professores têm (ou não têm) para promoverem a sua inserção nas atividades escolares”. Os excertos a seguir, completam essa discussão ao mesmo tempo que ancoram outra discussão acerca das TD na formação dos docentes.

Então, quando a gente dá oportunidade para o aluno ter experiências significativas de aprendizagem com tecnologias digitais, eu acho que ele acaba ficando mais propenso a tentar trazer isso para a prática, porque eu acho que ele vai querer que os alunos dele tenham experiências na mesma direção das (experiências) que ele teve. Então eu acho que depende muito das experiências que ele teve. (PE8US165).

Eu acho que as tecnologias elas poderiam aparecer de modo mais diluído nos PPC e não só concentrados em determinadas disciplinas. (PE8US166).

Claro que, junto com os PPC, também a parte de formação de professores. Então eu acho que, além disso, investir informação institucional dos docentes das universidades e como eles podem incorporar e explorar novas possibilidades com tecnologias digitais dentro das suas áreas. (PE8US167).

Ao recorrer aos relatos dos entrevistados, compreende-se que questão da profissão do professor de matemática formador, converge para um contexto de debates sobre os documentos dos PPC e planos de ensino. Para muitos deles, está determinada a função dos PPC como documentos norteadores sobre a formação acadêmica dos futuros docentes. Contudo, surgiram divergências sobre como aplicar na prática os acordos estabelecidos na escrita desses documentos, que em sua instância final, refletem a vontade do coletivo de professores e professoras formadores, que atuam em determinada instituição de ensino. Os relatos a seguir, propõem justificativas para essa compreensão descrita:

Veja, no contexto da pandemia, para dar prosseguimento as aulas, muitos professores tiveram que usar plataformas como o *Google Meet* ou *Classroom*, os quais não tinham conhecimento algum e se nos PPC dos cursos, as tecnologias estivessem presentes e fossem ensinadas com a ênfase que merecem, talvez esses professores não teriam tanta resistência ao uso dessas tecnologias. (PE7US168).

Eu penso que tudo deva estar documentado no PPC, para que a prática dos professores de todas as disciplinas tenha o envolvimento com as tecnologias. (PE4US169).

Então eu percebo uma incoerência. Porque nos PPC, elas estão presentes, mas na prática a gente não vê muito. Por exemplo, no curso que eu atuo, eu posso dizer tranquilamente que eu sou a única a usar, ou talvez mais um professor, infelizmente. Estão lá (as tecnologias citadas), mas eu percebo que é usado um como uma curiosidade. Não acho que elas, de fato, cumprem o papel que está escrito planos, mas estão presentes. (PE1US170).

Com o perfil dessa geração que a gente tem hoje em sala de aula, faz-se necessário que a gente contemple nos planos de ensino, toda a estrutura das aulas com as tecnologias. (PE2US171).

Os participantes expressaram em seus relatos que existe uma preocupação recorrente sobre como atuar com as TD no contexto de suas práticas, ao mesmo tempo que questionam a função do PPC como balizador na formação profissional, pois em uma sociedade pautada por informações cada vez mais difusas. Para Marcovitch (2002, p. 5), ao tratar do ambiente de formação docente, o “grande desafio que teremos pela frente será como preparar nossos quadros de referência para lidar com essa quantidade de informações e saber selecionar o que precisamos, dentro da extraordinária disponibilidade existente.”

Para vislumbrar a formação de novos docentes que possuam o conhecimento necessário para lidar as TD contemporâneas e as que se avizinham, a atualização dos PPC é fundamental. Nesse sentido, o olhar da mudança deve ter foco nas disciplinas que os compõem, pois é na atuação dos professores formadores diante das disciplinas curriculares, que estimulará os docentes em formação a utilizarem as TD de forma crítica e pedagógica. As percepções dos entrevistados apontam para essas questões:

Eu vejo com bons olhos. E outra coisa, veio para ficar. E nós vamos mexer de novo no nosso PPC, pois pelo que estou entendendo, em todas as disciplinas o uso das tecnologias digitais deverá ser contemplado. (PE9US172).

Os PPC poderiam contemplar mais disciplinas sobre o uso das tecnologias digitais e espalhadas pelos diversos semestres. No início, meio e fim do curso. (PE10US173).

Eu acredito que as tecnologias digitais deveriam ser contempladas em todas as disciplinas do curso e na construção do PPC do curso, que é uma construção coletivo. (PE5US174).

Eu participei de algumas reestruturações do PPC da Licenciatura em Matemática, inclusive nos períodos em que fui vice coordenadora e como coordenadora. (PE15US175).

Por conta das necessidades da LDB (9394/96) e dessa deliberação 111, a gente precisou adequar as disciplinas existentes para introduzir as tecnologias digitais. (PE15US176).

Eu estou coordenando esse curso e por coordenar esse curso, faço parte NDE (núcleo docente estruturante) que prevê as reformas do PPC entre outras coisas. (PE8US177).

Nessas passagens, fica evidenciado que as reformulações e reestruturações estão pautando discussões acerca da implementação das TD nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática em que os participantes atuam. A formação de um PPC ideal passa pela contemplação das TD nas disciplinas de uma forma geral, sem especificar detalhes dessa construção, porém como trata um participante, essa construção passa pelo coletivo docente, pois conforme aponta Vasconcellos (2000, p.176), “o Projeto deve ser iniciado quando houver

por parte da instituição o desejo, a vontade política, de aumentar o nível de participação da comunidade educativa, o real compromisso com uma educação democrática”.

Nesse sentido, um dos participantes reforça a ideia de construção do PPC como algo a ser discutido entre os pares ao relatar que “[...] nos diálogos, vulgo brigas, que tivemos foi a implementação do uso da tecnologia dentro das disciplinas, e isso nós conseguimos”. (PE9US178). Essa implementação das TD em disciplinas curriculares é ponto de discussão sobre o caráter pedagógico e o caráter específico da matemática, onde as contribuições dos participantes tornam-se relevantes, mostrando que o coletivo docente estruturante está empenhado em tratar desse assunto.

[...] eu acho que é importante a gente ter uma disciplina para discutir o uso pedagógico das tecnologias digitais, mas é importante também que outras disciplinas contemplem isso, mesmo de conteúdo específico, mesmo as pedagógicas, sem ter tópicos de tecnologias digitais na ementa. (PE8US179).

Tem uma questão interessante. Antes, a disciplina de Tecnologias Digitais e Educação Matemática era uma das nossas práticas pedagógicas e na nova reestruturação, ela ganhou um novo status. (PE8US180).

É preciso ter uma bagagem de disciplinas pedagógicas, uma bagagem grande de conteúdos de matemática. A tecnologia tem que se fazer necessária (PE11US181).

Ao avançar sobre esse assunto, vê-se a inquietação dos participantes em tratar das TD em disciplinas pedagógicas como questão fundamental. Na percepção de alguns entrevistados, os atuais PPC relacionam as TD como demandas de disciplinas específicas da matemática como o Cálculo, Geometria ou as Matemáticas Elementares, ponto citado na discussão na categoria anterior. Na própria análise dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que fazem parte desse estudo, é observado nas figuras 29 e 30, uma síntese que associa a imagem do uso de computadores a disciplinas que envolvem programação, lógica, algoritmo e dados.

Essa imbricação da palavra computador com os termos associados as tecnologias (TIC, TI, TD entre outras), no senso comum, surgem segundo Perez (2009), em uma realidade tecnológica e informacional após o fim da Segunda Grande Guerra, principalmente na Revolução Industrial praticada pelos Estados Unidos, onde identifica-se a consolidação das TIC em diferentes segmentos da sociedade, inicialmente ligadas aos computadores, como um conjunto formado pelos seus hardware e softwares e utilizado para coletar, processar, armazenar e disseminar informações. Com o desenvolvimento das tecnologias, a inevitável aglomeração das telecomunicações, da informática e das mídias eletrônicas resultou nas TD, usadas como instrumentos mediadores no contexto educacional em todos os níveis (LAUDON; LAUDON, 2004).

Seguindo a discussão sobre como proporcionar uma melhor abrangência das TD nas disciplinas que compõem os PPC das Licenciaturas em Matemática, os participantes das entrevistas destacam pontos relevantes sobre a construção deles, ao indicar entre outras coisas, a atividade-fim das IES no que diz respeito a formação dos licenciandos.

Penso também, que os documentos devem ter textos mais específicos e mais amarrados, no sentido de determinar como e quais disciplinas devem usar as tecnologias digitais. (PE10US182).

A problematização das tecnologias digitais é uma demanda e não somente a sua operacionalização. (PE14US183).

Mas pensando na organização do currículo, são muitas coisas para colocar e nunca podemos esquecer que estamos formando um professor de matemática. (PE11US184).

O tema da formação de professores e a incorporação das TD a essa formação, vem produzindo debates na comunidade científica, pois segundo Barros e Carvalho (2011) “o avanço da tecnologia tem influenciado a economia mundial, e por conta disso, as relações de mercado e pessoais já não são mais as mesmas.” Nesse mundo, onde as TD avançam, sem controle, por todos os seguimentos da sociedade, parece natural que as pesquisas que envolvam a incorporação das TD à educação, estejam na vanguarda dessa discussão. Contudo Freitas (2009), destaca que é imprescindível a atenção na formação docente, pois é perceptível segundo a autora,

[...] a urgência e a necessidade de estudos sobre a relação do professor com as novas práticas de leitura-escrita digital e com os processos de aprendizagem neste tempo de inovações tecnológicas. Consideramos que, na formação dos professores, tanto inicial quanto continuada, poucas e incipientes têm sido as iniciativas capazes de apontar saídas reais ou de contribuir de forma eficiente com um trabalho que integre a questão da aprendizagem, com o computador e a internet, presentes na contemporaneidade. (FREITAS, 2009, p. 73).

Mesmo que o debate sobre as TD e o mundo educacional não acompanhem a velocidade e as demandas da “Sociedade da informação” fundamentada pela contextualização de autores como Castells (1999), Levy (1996) e Postman (1992), é importante destacar que seguimentos da comunidade científica estão produzindo conhecimento nessa linha. Destacando-se Harris e Gallagher (2021, p.2), ao tratar sobre framework TPACK, que vem influenciando internacionalmente as pesquisas sobre formação de professores, pois trata da forma como determinada área do conhecimento pode se integrar as tecnologias educacionais por meio da condução pedagógica dos professores.

Na esteira das discussões sobre os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática, os relatos apresentados a seguir mostram as mais variadas alternativas propostas pelos entrevistados, a fim de contemplarem as TD nas suas disciplinas.

Por exemplo, eu sou adepta do uso das tecnologias e sempre insiro elas nas minhas disciplinas. (PE10US185).

A gente optou por trabalhar com temáticas relacionadas às tecnologias, tendo um pelo menos uma disciplina obrigatória e algumas optativas no curso, com pelo menos uma em cada ano, embora tenha anos que a gente tenha mais de uma. (PE14US186).

[...] trabalho com as tecnologias digitais nas outras disciplinas de forma integrada. Isso é o ideal. (PE10US187).

Quando eu trabalho a disciplina de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em Educação Matemática, o meu plano de ensino contempla literaturas como Pierre Levy do Livro ‘As Tecnologias da Inteligência’ e demais autores que tratam da educação matemática e das tecnologias digitais. (PE15US188).

O ato de trabalhar as TD nas disciplinas, sejam elas específicas ou pedagógicas, no interior dos cursos de Licenciatura em Matemática, mostra que os docentes entrevistados possuem o entendimento da importância que a sociedade atual atribuiu a elas. Nesse sentido, para que os futuros professores sejam formados em um processo educacional de apropriação das TD em suas práticas docentes futuras, os seus professores formadores devem considerar a existência dos modelos educacionais cristalizados, propondo a assimilação das novas tecnologias de modo contínuo, de forma a envolver a reconstrução de significados, adaptações e reconfiguração de valores, crenças, práticas e atitudes. (CARVALHO; LIMA, 2019).

No âmbito nacional, existem documentos oficiais como o PNE que preveem políticas públicas de formação de professores para o uso das TD, com destaque para estratégia 15.6, que trata da incorporação de tecnologias educacionais na matriz curricular dos cursos de formação:

[...] promover a reforma curricular dos cursos de licenciatura e estimular a renovação pedagógica, de forma a assegurar o foco no aprendizado do(a) aluno(a), dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica e incorporando as modernas tecnologias de informação e comunicação, em articulação com a base nacional comum dos currículos da educação básica, de que tratam as estratégias 2.1, 2.2, 3.2 e 3.318 deste PNE (BRASIL, 2014, p.5).

Como toda política pública brasileira, quando de fato acontece, a sua implementação é lenta e gradual, como sugere a fala de um entrevistado, “Eu acredito que é algo que avança lentamente, mas que devem estar presente no PPC e fazendo como que as tecnologias digitais apareçam” (PE12US189).

A verdadeira implementação das TD nas disciplinas curriculares, independentemente da sua consolidação, ou não, nos PPC das IES que oferecem cursos de Licenciatura em

Matemática, ocorre muito mais pelo esforço individual ou coletivo dos docentes que atuam na área, do que pela imposição de leis e/ou regulamentações verticalizadas, onde uma frase de um docente entrevistado retrata bem esse contexto: “São forças em ação nesse contexto que precisam negociar com diplomacia, para que não aconteçam rupturas na equipe, pois nem todos concordam” (PE14US190).

É nesse contexto de tensão que surgem os desafios para viabilizar ambientes críticos de formação e a prática docentes perante as TD, para que haja garantias da continuidade dos modelos educacionais vigentes, ao mesmo tempo, que eles sejam questionados e possivelmente superados. Para isso, Kenski (2003b, p. 41) propõem que os docentes tenham “tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento.”

A partir do exposto verifica-se que a incorporação das TD na educação é um processo em consolidação que tem impactado significativamente a aprendizagem dos alunos. A compreensão e a integração dessas tecnologias de forma pedagógica são fundamentais, uma vez que seu uso adequado pode trazer alterações positivas na dinâmica educacional. No entanto, os relatos dos participantes desta pesquisa apontam para uma questão controversa: a adoção plena das tecnologias nas práticas pedagógicas ainda é uma questão em aberto. Os depoimentos revelam que a vontade individual dos professores em utilizar as tecnologias desempenha um papel decisivo em sua implementação efetiva.

A questão da formação docente também emerge como um aspecto crítico. A preparação efetiva dos professores para utilizar as tecnologias de forma pedagógica é essencial para promover sua inserção nas atividades escolares. Nesse sentido, a análise das entrevistas destaca a importância de oferecer oportunidades para que os professores possam interagir com as tecnologias de forma consciente, compreendendo suas possibilidades e limitações.

A construção e atualização dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática desempenham um papel fundamental na incorporação das tecnologias nas disciplinas. Os participantes enfatizam a importância de contemplar as TD em todas as disciplinas do curso, seja de forma específica ou integrada, a fim de formar professores preparados para lidar com as demandas tecnológicas da sociedade contemporânea.

No entanto, a implementação efetiva das tecnologias nas disciplinas ainda enfrenta desafios. É necessário que haja um debate sobre como as TD podem ser inseridas de forma pedagógica em todas as disciplinas, superando a ideia de que seu uso se restringe apenas a algumas áreas específicas da matemática. Além disso, a formação dos docentes deve

contemplar a reflexão crítica sobre a utilização das tecnologias, evitando uma abordagem acrítica que não leve em consideração os aspectos pedagógicos.

Em resumo, a incorporação das TD na educação é um processo complexo e desafiador, que requer ações efetivas por parte das instituições de ensino, dos docentes e dos formuladores de políticas educacionais. A formação dos professores e a construção dos PPC são aspectos fundamentais para garantir que as TD sejam utilizadas de forma pedagógica e significativa, contribuindo assim para a formação de professores preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de um tema relevante para a sociedade, as Tecnologias Digitais se apresentam como tema central para todas as discussões levantadas nessa tese. Contudo, é impossível contemplar as diversas dimensões sobre tema em questão. Dessa forma, essa pesquisa direcionou esforços para compreender como os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil propõem uso das Tecnologias Digitais em suas disciplinas curriculares, tendo como base as percepções dos docentes formadores e suas atuações acadêmicas.

Nesse sentido, essa pesquisa buscou responder à seguinte pergunta diretriz: quais contribuições as disciplinas curriculares sobre Tecnologias Digitais que compõem os Projetos Pedagógicos de Cursos das licenciaturas em matemática no Brasil trazem para a formação docente?

Para isso, o estudo realizado produziu dados a partir de duas formas: análise documental e análise de entrevistas. Sobre os documentos analisados, foram 143 PPC de cursos de Licenciatura em Matemática espalhados pelo Brasil, escolhidos conforme recorte específico criado pelo pesquisador. Sobre as entrevistas analisadas, foram 15 participações de docentes entrevistados, escolhidos mediante subsídios fornecidos pela análise documental, que também forneceu suporte para elaboração do questionário semiestruturado de perguntas.

Por se tratar de uma pesquisa de longa duração, é importante destacar que durante o período compreendido entre os últimos meses de 2021 de os primeiros meses de 2022, foram realizadas as coletas, organizações e análises dos documentos, culminando na produção de uma série de tabelas, gráficos e informações estáticas. Com esse arcabouço estabelecido, foi possível determinar uma amostra relevante de participantes que contribuíram com suas entrevistas entre o período de agosto a outubro de 2022, resultando na produção de material transcrito que foi analisado, segundo pressupostos da ATD, metodologia de análise escolhida para esse fim.

A fim de responder o problema de pesquisa, foram analisados os documentos segundo uma abordagem quantitativa de dados e as transcrições das entrevistas foram analisadas, seguindo pressupostos qualitativos. Nesse sentido, tomou-se a decisão de trabalhar metodologicamente essa pesquisa, tanto sob aspectos qualitativos como quantitativos. Considerando que esse estudo pertence à área de educação, que está majoritariamente associada as abordagens puramente qualitativas de análise, tornou-se um desafio para esse pesquisador, a utilização de uma abordagem ainda pouco explorada nessa área, o chamado método misto de análise.

Ao investigar os documentos dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que compuseram a análise, foi possível estabelecer dados quantitativos sobre a distribuição regional e estadual desses cursos, além de informações sobre suas categorias administrativas, a autorização e distribuição de vagas e as notas do ENADE, um tipo de avaliação de larga escala. Ainda foi possível fazer os cruzamentos desses dados, a fim de estabelecer informações implícitas e que foram usadas para dar suporte a continuidade desse estudo. Ainda sobre os cursos, foram levantados dados sobre o ano de elaboração dos PPC, os turnos de oferta.

Seguindo no aspecto quantitativo da pesquisa, foi possível determinar o panorama de distribuição das disciplinas curriculares desses cursos, segundo o tipo de oferta (obrigatória ou optativa) e a suas cargas horárias. Esse tratamento também foi estabelecido para as disciplinas que tratavam das Tecnologias Digitais, constatando que em um universo de 8708 disciplinas curriculares, 443 delas correspondem as disciplinas sobre TD.

De posse das informações e dados produzidos na análise documental dos PPC, partiu-se para análise das 443 disciplinas, levando-se em consideração os seus títulos e suas ementas. A intenção dessa parte da pesquisa foi identificar a frequência de palavras que compõem essas partes dos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para isso foi utilizado o software de análises qualitativas MAXQDA, que auxiliou na produção de tabelas, gráficos e mapas mentais.

A construção desse percurso proporcionou um embasamento robusto com relação à presença das TD no contexto dos documentos PPC das licenciaturas em matemática, de forma a auxiliar no entendimento sobre alguns objetivos levantados nessa pesquisa como, “caracterizar os cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, sob a ótica de um recorte específico” e “identificar, nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as disciplinas relacionadas às TD.” Além disso, tal percurso proporcionou argumentos para elaboração de um roteiro de entrevistas quantitativamente referenciado, a partir de dados que representam um recorte específico da realidade e que pudesse ser analisado qualitativamente, usando o método ATD.

As entrevistas aconteceram de forma não presencial e a participação dos docentes foi totalmente por meios digitais de comunicação. Situação motivada fortemente pelo consequências que a pandemia de COVID-19 provocou no conjunto da sociedade. Assim, a participação dos professores e professoras, aconteceu de forma remota e nas cidades onde atuam profissionalmente. Todas as regiões brasileiras foram contempladas por essa pesquisa e a escolha da quantidade de entrevistados e a distribuição Estados brasileiros ocorreu, segundo critérios levantados por dados estatísticos produzidos por esse estudo.

Assim, ao aplicar o questionário de 12 perguntas aos docentes participantes, uma parte das suas respostas foram usadas para formar um panorama dos seus aspectos biográficos e as suas percepções sobre a atuação acadêmica e profissional, além dos primeiros contatos com as TD e a importância disso no âmbito de sala de aula.

Dessa maneira, foram estabelecidas condições necessárias para responder ao objetivo específico da pesquisa que tratou de “caracterizar os participantes entrevistados na pesquisa sob aspectos biográficos, acadêmicos e profissionais”, ao mesmo tempo que subsidiou, parcialmente, a compreensão sobre outro objetivo, que tratou de “identificar nas entrevistas com os docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as suas relações com as TD em disciplinas ministradas em contextos passados, presentes e de excepcionalidades.”

Ainda sobre as entrevistas concedidas pelos participantes, parte das perguntas explorou a percepção e uso de TD nos currículos de Licenciatura em Matemática, tratando de investigar como elas são integradas nos planos de ensino e a influência das disciplinas que envolvem TD nos PPC, nas suas práticas pedagógicas e a percepção deles sobre o impacto dessas disciplinas na formação docente e na aprendizagem dos alunos. As perguntas também provocaram relatos, que possibilitaram entender a contribuição do trabalho docente na formação profissional orientada às TD e discutiu estratégias para melhor preparar os alunos para o domínio das TD.

Nesse sentido, a contribuição da ATD como metodologia de análise de dados qualitativos foi fundamental, pois tem como “finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e os discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.7). Da análise, emergiram quatro categorias que se relacionaram fortemente com os objetivos específicos que buscaram “identificar nas entrevistas com os docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as suas relações com as TD em disciplinas ministradas em contextos passados, presentes e de excepcionalidades” e “compreender se o trabalho dos docentes que atuam nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, proporciona ou não, o incentivo do uso pedagógico das TD aos futuros professores.” Além de ampliar a compreensão sobre outro objetivo específico, que tratou de “identificar, nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, as disciplinas relacionadas às TD.”

As categorias emergentes a partir do contexto das falas dos professores, se estabeleceram da seguinte forma:

- i. “Uso de Tecnologias Digitais durante o ensino remoto emergencial”, onde conjunto das unidades de sentido produziu um metatexto que retratou a importância crítica das TD no ensino durante a pandemia de COVID-19. Os entrevistados destacaram que as

ferramentas digitais foram fundamentais para a continuidade das aulas, a interação com os estudantes e a implementação de avaliações. Nesse sentido as TD foram fundamentais na transição para o ensino online, auxiliando na comunicação e nos processos pedagógicos inerentes a profissão docente. No entanto, desafios foram percebidos, principalmente na questão do acesso as TD pelos estudantes considerando as questões socioeconômicas. A gamificação e a criação de vídeos receberam destaques, pelo seu caráter pedagógico inovador. Na percepção geral, os docentes tratam o estabelecimento das TD no contexto educacional após a pandemia, como um ponto de não retorno, sendo o seu uso um meio para a eficácia na promoção do engajamento dos alunos e na melhoria dos processos de ensino e aprendizado.

- ii. “Das Tecnologias Digitais como tema transversal à obrigatoriedade, passando pela formação continuada”, a análise mostrou que há discussão sobre importância de integrar TD no currículo educacional, apontando para a necessidade de abordar o tema das tecnologias de maneira transversal, perpassando em todas as disciplinas e afastando o caráter individualizante como esse assunto é abordado nos PPC. Contudo, eles também apontam para a resistência que isso pode causar e para a importância da discussão crítica na introdução dessas mudanças. Além disso, há uma ênfase na necessidade de formação continuada para os professores, pois existe a compreensão geral em relação evolução contínua das TD e o seu assincronismo com a realidade educacional. Por fim, eles salientam que, apesar da necessidade de uma maior implementação das TD aos PPC ser imprescindível, atribuir um caráter de obrigatoriedade impositiva via leis, pode não ser o caminho mais adequado, sinalizando assim para o modelo de capacitação continuada do professor em conjunto com discussões constantes sobre reestruturação dos PPC.
- iii. “O uso das Tecnologias Digitais como meio de melhorar aprendizagem ainda não é consenso”, essa categoria é resultado da compreensão dos excertos dos participantes que apontam para as potencialidades do uso da TD na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Os relatos destacam que a utilização de recursos tecnológicos pode aumentar a motivação e a atenção dos alunos, favorecendo uma aprendizagem significativa, por meio da interação e participação ativa dos discentes. Contudo, a efetividade das TD no processo de aprendizagem depende de uma aplicação intencional e contextualizada, tendo professores capazes de integrar adequadamente essas inovações tecnológicas à prática pedagógica. O uso isolado das TD, sem um devido planejamento pedagógico, pode não garantir a melhoria esperada na aprendizagem.

Além disso, há um reconhecimento de que o uso das TD isoladamente, não é sinônimo de melhoria, pois depende da disciplina, do conteúdo, do contexto e que nem todas as melhorias educacionais são quantificáveis.

- iv. “Utilização das Tecnologias Digitais sob critério do docente, independentemente do que tratam as ementas das disciplinas dos PPC”, o metatexto gerado, ressalta que a aplicação e adoção das TD dependem significativamente do interesse e habilidade dos docentes em efetivá-las no seu cotidiano de atuação. Contudo, essa posição não é hegemônica, ao apontar que o uso das TD deve-se basear em no contexto educacional de forma estratégica e consistente, através de orientações implementadas nos PPC e que estes são construídos coletivamente. A importância da formação docente para o uso eficaz dessas tecnologias e a necessidade de integrá-las em todas as disciplinas do currículo é consenso. Por outro lado, ressalta-se a relevância de um equilíbrio curricular, com foco em uma formação sólida de novos professores de matemática. Por fim, atesta-se que a implementação das TD no ensino superior brasileiro é um processo lento e que requer diálogo permanente.

Com base na exposição apresentada, é possível afirmar que objetivo principal dessa pesquisa, que foi “compreender as contribuições das disciplinas curriculares sobre TD que compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil para a formação docente” foi alcançado e que os percursos metodológicos escolhidos produziram compreensões satisfatórias para reformular a tese inicial e a partir de agora defender a tese de que “existem disciplinas sobre, e com, Tecnologias Digitais incorporadas aos Planos Pedagógicos de Cursos das licenciaturas em matemática brasileiras atuais e que podem proporcionar contribuições na formação dos novos professores que potencialmente atuarão na educação de base, quando estas são ministradas sob aspectos pedagógicos relevantes .”

Para finalizar, destaca-se que, como qualquer outra instância do conjunto da sociedade, as IES que oferecem cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, não devem ficar à margem das discussões produzidas acerca das TD. Assim, para manter-se na vanguarda do conhecimento sobre esse tema, é imperativo que todos aqueles que fazem parte do contexto educacional, estejam permanentemente atentos sobre os avanços das TD, em todos os segmentos sociais, culminando dessa forma em um sincronismo de atuação social e educacional, a fim de proporcionar a melhor formação docente possível baseada em Tecnologias Digitais.

REFERÊNCIAS

- AHMED, T. *et al.* Gender roles and physical function in older adults: Cross-sectional analysis of the International Mobility in Aging Study (IMIAS). **PloS one**, v. 11, n. 6, p. e0156828, 2016.
- ALBUQUERQUE, L.C.; GONTIJO, C. H. A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 76-87, jan./jun. 2013.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.
- ALMEIDA, M. E. de; **ProInfo**: Informática e Formação de Professores. Brasília: MEC/Secretaria de Educação à Distância, 2000. p. 07-19.
- ALTET, M. et. al. **Formando professores profissionais**: quais estratégias? Quais competências? 2.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método de Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.
- ANANIADOU, K.; CLARO, M. **21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries**. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/21st-century-skills-and-competences-for-new-millennium-learners-in-oecd-countries_5ks5f2x078kl.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
- ANDRÉ, Marli E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. 7. ed. Campinas: Papyrus, 2002.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of computer assisted learning**, v. 21, n. 4, p. 292-302, 2005.
- ARAÚJO, C. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; ROSSATO, M. O Sujeito na Pesquisa Qualitativa: Desafios da Investigação dos Processos de Desenvolvimento, **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 4, p.1-77.
- ARAÚJO, S. L. S.; BENASSI, K. P. O uso dos recursos da informática como instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com necessidades educativas especiais: um relato de experiência. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 13, n. 2, p. 65-70, 2005.
- BAILEY, J. First steps in qualitative data analysis: transcribing. **Family practice**, v. 25, n. 2, p. 127-131, 2008.
- BAO, W. COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. **Human behavior and emerging technologies**, v. 2, n. 2, p. 113-115, 2020.

BARCELOS, G. T. **Inovação no Sistema de Ensino: o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas licenciaturas em Matemática da Região Sudeste.** Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia). Campos dos Goytacazes, RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo, Brasil: Edições, v. 70, 2016.

BARROS, M. das G.; CARVALHO, A. B. G. **As concepções de interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem.** Campina Grande: EDUEPB, p. 209-229, 2011.

BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Petrópolis: Vozes, 2008.

BAZELEY, Pat. Qualitative data analysis: Practical strategies. **Qualitative Data Analysis**, p. 1-584, 2020.

BEREITER, C.; SCARDAMALIA, M. Education for the knowledge age: Design-centered models of teaching and instruction. **Handbook of educational psychology**, v. 2, p. 695-713, 2006.

BINDÉ, J.; MATSUURA, K. **Towards knowledge societies: UNESCO world report.** UNESCO reference works series. Paris: UNESCO. Retrieved March, v. 9, p. 2005.

BINGIMLAS, K. A. **Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature.** Eurasia Journal of Mathematics, science and technology education, v. 5, n. 3, p. 235-245, 2009.

BITTAR, M. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da (org.). **Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões.** Campo Mourão: Editora de Fecilcam, 2010. p. 215- 243.

BORBA, M. C. Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a Produção de Matemática. In: I **Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**, Curitiba, 2004.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento.** 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BORBA, M. C.; VILLAREAL, M. E. **Humans - with - Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization.** New York: Springer, 2005.

BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C. (Org). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BOZKURT, A.; SHARMA, R. C. Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. **Asian journal of distance education**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.243**, de 26 de julho 2010. Regulamenta o Programa Um Computador por Aluno - PROUCA e o Regime Especial de Aquisição de Computadores para uso Educacional – RECOMPE. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7243.htm Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1**, de 18 de fevereiro de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 25 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Decreto nº 6.096**, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais: REUNI, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Gabinete do Ministro. **Portaria n. 522**, de 9 de abril de 1997. Autoriza a criação do Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. Brasília, DF: MEC, 11 abr. 1997. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=22148 Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Concepção e Diretrizes**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. PDE. Brasília, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/ifets_livreto.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: Senado Federal, 2001. Disponível em: <http://mapeal.cippec.org/wp-content/uploads/2014/07/Plano-Nacional-de-Educacao-2001.pdf> Acesso em: 25 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 2**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, 20 dez. 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2013-pdf/13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CES 3, de 18 de fevereiro de 2003. **Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática**. Brasília: MEC, 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ces032003.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

BREAKSTONE, J. *et al.* Why we need a new approach to teaching digital literacy. **Phi Delta Kappan**, v. 99, n. 6, p. 27-32, 2018.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um repensar**. Curitiba: Ed. Ibpx, 2006.

BRUCE, B. C.; HOGAN, M. P. The Disappearance of Technology: Toward an Ecological Model of Literacy. *Handbook of Literacy and Technology: Transformations in A Post-typographic World*. **Publisher Routledge**, 1998, p. 269-282.

BRÜGGEMANN, O. M.; PARPINELLI, M. A. Utilizando as abordagens quantitativa e qualitativa na produção do conhecimento. **Revista Escola Enfermagem USP**, n. 42, p. 563-568, mar. 2008.

BUCHOLTZ, M. The politics of transcription. **Journal of pragmatics**, v. 32, n. 10, p. 1439-1465, 2000.

BUCKINGHAM, D. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. **Educação e realidade**, v. 35, n. 03, p. 37-58, 2010.

CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. **A relação teoria-prática na formação do educador**. In. CANDAU, V. M. (org). Rumo a uma nova didática. 9.ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

CANHOTA, C. Qual a importância do estudo piloto? In: SILVA, E. E. (Org.). **Investigação passo a passo: perguntas e respostas para investigação clínica**. Lisboa: APMCG, 2008. p. 69-72.

CARDOSO, R.; SAMPAIO, H. Estudantes universitários e o trabalho. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 9, n. 26, p. 30-50, out. 1994.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 15, p. 679-684, 2006.

CARVALHO, D. A. C.; DE LIMA, M. R. Formação de professores para o uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação: uma visão dos marcos legais contextualizada nos cursos da UFSJ. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2019.

CARVALHO, R. **As tecnologias no cotidiano escolar**: possibilidades de articular o trabalho pedagógico aos recursos tecnológicos. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1442-8.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

CASTELLS, M. **A Era da Informação**: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e terra, 1999.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, n. 16, v. 2, p. 31-51, 2013.

CIBOTTO, R. A. G. **O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores**: uma experiência na Licenciatura em Matemática. 2015. 272 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2015.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na formação inicial do professor de Matemática. **VIII Encontro de Produção Científica e Tecnológica**. Campo Mourão: NUPEM. out. 2013. p. 1-15.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK–Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 2, p. 11-23, 2017.

CIHR. Gender, sex and health research guide: A tool for CIHR applicants. **Canadian Institutes of Health Research**, 2010. Disponível em: <https://www.genderportal.eu/resources/sex-gender-and-health-research-guide-tool-cihr-applicants> Acesso em: 20 jul. 2023.

CONDIE, R.; MUNRO, R. K. The impact of ICT in schools-a landscape review. **Becta Research**, 2007. Disponível em: https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/33_impact_ict_in_schools.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

COSTA, F. (Coord.) **Competências TIC**: Estudo de Implementação. Lisboa: GEPE-Ministério da Educação, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/5928> Acesso em: 20 jul. 2023.

COX, M. J.; MARSHALL, G. Effects of ICT: Do we know what we should know? **Education and information technologies**, v. 12, p. 59-70, 2007.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. **Pesquisa de métodos mistos**. Porto Alegre: Penso, 2007.

CUNHA, M. F. **Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista**. 250 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro - SP, 2018.

CURY, H. N. A formação dos professores de matemática: quem somos, o que fazemos, o que poderemos fazer? In: CURY, Helena, N. (org.) **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre (RS): EDIPUCRS, 2001.

CYSNEIROS, P. G. *et al.* Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora. **Informática Educativa**, v. 12, n. 1, p. 11-24, 1999.

D'AMBRÓSIO, U. Formação de professores de matemática: professor pesquisador. In: **Atos de pesquisa em educação**, v. 1, n. 1, 2006, p. 75-85.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas. Papyrus. 9 ed. 2002

DANIEL, S. J. Education and the COVID-19 pandemic. **Prospects**, v. 49, n. 1, p. 91-96, 2020.

DAUMILLER, M.; STUPNISKY, R.; JANKE, S. Motivation of higher education faculty: Theoretical approaches, empirical evidence, and future directions. **International Journal of Educational Research**, v. 99, p. 101502, 2020.

DAVIDSON, C. Transcription: Imperatives for qualitative research. **International journal of qualitative methods**, v. 8, n. 2, p. 35-52, 2009.

DELEUZE, G. **Conversações**. São Paulo: Editora 34, 2002.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em revista**, n. 24, p. 213-225, 2004.

DUARTE, R. Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 115, p. 139-154, mar. 2002.

FERRARO, A. R. Quantidade e qualidade na pesquisa em educação, na perspectiva da dialética marxista. **Pro-Posições**, Campinas, v. 23, n. 1 (67), p. 129-146, jan./abr. 2012.

FERRAZ, O. **Educação, (multi)letramentos e tecnologias: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino e aprendizagem na cibercultura**. Salvador: EDUFBA, 2019.

FERRERO, Marta; GARAIZAR, Pablo; VADILLO, Miguel A. Neuro-myths in education: Prevalence among Spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. **Frontiers in human neuroscience**, v. 10, p. 496, 2016.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. p. 53-85.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FRAGOSO, S.; RECUERO, R.; AMARAL, A. **Métodos de pesquisa para internet**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, W. (Org.) **Tecnologia e educação: as mídias na prática docente**. 2. ed. Rio de Janeiro: WAK, 2011.

FREITAS, M. T. de A. A formação de professores diante dos desafios da cibercultura. In: FREITAS, Maria Teresa. **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 72-795, 2009.

FURLANI, L. M. T. **A claridade da noite: os alunos do Ensino Superior noturno**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GAGE, N. L. The paradigm wars and their aftermath a “historical” sketch of research on teaching since 1989. **Educational researcher**, v. 18, n. 7, p. 4-10, 1989.

GAMBOA, S. S. Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: SANTOS FILHO, José Camilo; GAMBOA, Sílvio Sanchez (Org.). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. São Paulo: Cortez, 1995.

GARCÍA BLANCO, M. M. A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para a definição de um curriculum. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003, p. 51-86.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma Mudança Educativa**. Portugal: Porto, 1999.

GATTI, B. A. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Plano Editora, 2002.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out-dez. 2010.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Org.). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GATTI, B.A. e BARETTO, E.S. de S. **Professores do Brasil: Impasses e Desafios**. Brasília: Unesco, 2009. 285 p.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, mar./abr., 1995, p. 57-63.

GOLDENBERG, M. **A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovação educacionais. **Série-Estudos**, Campo Grande - MS, n. 26, p. 51-64, jul./dez. 2008.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovação educacionais. In: BELLONI, M. L. (Org.). **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002. p. 119-134.

GÓMEZ, Á. P. **Educação na era digital: a escola educativa**. Porto Alegre: Penso 2015.

GRAHAM, C. R. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, v. 57, n. 3, p. 1953-1960, 2011.

GRAHAM, C. R. *et al.* Development in science teaching: measuring the tpack confidence of inservice science teachers. **Techtrends**, n.53, v. 5, p. 70-79, 2009.

GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 9, p. 1-10, 2006.

GUNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HAERTEL, G.; MEANS, B. Stronger designs for research on educational uses of technology: Conclusion and implications. **Center for Innovative Learning Technologies**, SRI International, 2000.

HALCOMB, E. J.; DAVIDSON, P. M. Is verbatim transcription of interview data always necessary? **Applied Nursing Research**, v. 19, n. 1, p. 38-42, 2006.

HARGREAVES, A. **Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

HARGREAVES, A. **Teaching in the knowledge society: Education in the age of insecurity**. New York: Teachers College Press, 2003.

HARRIS, J.; GALLAGHER, E. **TPACK newsletter issue# 44**: March 2021 [Electronic mailing list message]. 2021. Disponível em: <https://activitytypes.wm.edu/TPACKNewsletters/TPACKNewsletterIssue44.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

HARRIS, J.; HOFER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge in Action: a descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. **Journal of Research on Technology in Education**, n. 43, v. 3, p. 211-229, 2011.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009.

HODGES, C. B. *et al.* **The difference between emergency remote teaching and online learning**. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> Acesso em: 20 jul. 2023.

HONORATO, A. *et al.* A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 29., 2006, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: ANPEd, 2006.

HULLEY, S. B. *et al.* **Delineando a pesquisa clínica-4**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2015.

IKEHARA, H. C. A reserva de mercado de informática no Brasil e seus resultados. **Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, Acrópolis, v. 5, n. 18, p. 7-22, 1997.

ISTE, International Society for Technology in Education. **Standards for teachers**, 2008. Disponível em: <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-teachers> Acesso em: 20 jul. 2023.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020.

JUANG, B.; RABINER, L. R. Automatic speech recognition—a brief history of the technology development. Georgia Institute of Technology. **Atlanta Rutgers University and the University of California**. Santa Barbara, v. 1, p. 67, 2005.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papyrus, 2012.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, n. 08, p. 58-71, 1998.

KENSKI, V. M. Tecnologia e as Alterações no Espaço e Tempo de Ensinar e Aprender. **Tecnologias e ensino Presencial e a Distância**. Campinas: Editora Papyrus, p. 29-51, 2003b.

KLUMPP, B. *et al.* **A Importância das tecnologias digitais para o processo de ensino-aprendizagem**. Curitiba: Editora Bagai, 2021.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Introducing TPCK. In: COLBERT, J. *et al.* (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators**. p. 1–29. New York: Routledge. 2008.

KOEHLER, M.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Contemporary issues in technology and teacher education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LEE, E. **Conceptualizing pedagogical content knowledge from the perspective of experienced secondary science teachers**. The University of Texas: Austin, 2005.

LEONARDOS, A. C. I.; FERRAZ, E. A.; GONÇALVES, H. M. O uso do vídeo em metodologia de avaliação. **Lumina**, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 123-133, jan-jun. 1999.

LÉVY, P. **A Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo, SP: Loyola, 1998.

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed.34, 1999.

LEVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática**. Goiania: Ed. Alternativa, 2004.

LOHNAS, L. J.; KAHANA, M. J. Parametric effects of word frequency in memory for mixed frequency lists. **Memory & Cognition**, v. 29, n. 6, p. 1943-1946, 2003.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.

LOPES, J. P. A tecnologia na ótica dos professores: análise da integração entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais... XII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, 2011.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, 2018.

LUNDEBERG, M. *et al.* Using action research to develop preservice teachers' confidence, knowledge and beliefs about technology. **The Journal of Interactive Online Learning**, v. 1, n. 4, p. 1-16, 2003.

MACEDO-ROUET, M. *et al.* Are frequent users of social network sites good information evaluators? An investigation of adolescents' sourcing abilities. **Journal for the Study of Education and Development**, v. 43, n. 1, p. 101-138, 2020.

MAIA, D. L.; BARRETO, C. M. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras Educação. **Formação & Tecnologias**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 47-61, mar. 2014.

MALMBERG, K. J.; NELSON, T. The word frequency effect for recognition and the elevated attention hypothesis. **Memory & Cognition**, v. 31, n. 1, p. 31-45, 2003.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. In: MARQUEZINI, M. C.; MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. (Org.). **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas. Amostras e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados.** 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCOVITCH, J. A informação e o conhecimento. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, p. 03-08, 2002.

MARGERUM-LEYS, J.; MARX, R. W. Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. **Journal of Educational Computing Research**, v. 26, n. 4, p. 427-462, 2002.

MARGERUM-LEYS, J.; MARX, R. W. The nature and sharing of teacher knowledge of technology in a student teacher/mentor teacher pair. **Journal of Teacher Education**, v. 55, n. 5, p. 421-437, 2004.

MARINELLIE, S.A., CHAN, Y.L The effect of word frequency on noun and verb definitions: a developmental study. **Speech Lang Hear Res.**, v. 49, n. 5, p. 1001-1021, 2006.

MARINELLIE, S.A., JOHNSON, C.J. Adjective definitions and the influence of word frequency. **Speech Lang Hear Res.**, v. 46, n. 5, p. 1061-1076, 2003.

MARQUESONE, R. **Big data: técnicas e tecnologias para a extração de valor de dados.** São Paulo: Casa do Código, 2016.

MARTINO, L. M. S. **Teoria das Mídias Digitais: Linguagens, ambientes, redes.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

MARTÍN-SÓMER, M.; MOREIRA, J.; CASADO, C. Use of Kahoot! to keep students' motivation during online classes in the lockdown period caused by Covid 19. **Education for Chemical Engineers**, v. 36, p. 154-159, 2021.

MASETTO, M. T. Professor universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: MASETTO, M. T. (Org.). **Docência na universidade.** Campinas: Papirus, 1998. p. 9-26.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing.** São Paulo: Ed. Atlas. 1996.

MATTAR, J. Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOCs. **Teccogs**, São Paulo, n. 7, p. 21-40, 2013.

MAZON, M. J. S. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico):** Relação com as diferentes gerações de professores de Matemática. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90962> Acesso em: 20 jul. 2023.

MAZZEO, L. M. **A informática no Brasil e o novo paradigma industrial**. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - FGV - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1996. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/4420> Acesso em: 20 jul. 2023.

MCGREW, S. *et al.* Can students evaluate online sources? Learning from assessments of civic online reasoning. **Theory & research in social education**, v. 46, n. 2, p. 165-193, 2018.

MENKEN, H. L. **Prejudices: Second Series**. New York: Editora Alfred A. Knopf, 1920.

MILL, D; FIDALGO, F. A Internet como Suporte Técnico para Coleta de Dados para Pesquisas Científicas. **Revista Vertentes**, n. 29, Universidade Federal de São João Del Rei, 2007.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do conhecimento, pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Hucitec/ABRASCO, 1992.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul./sep.1993.

MISHRA, P. Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 35, n. 2, p. 76-78, 2019.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Teachers learning technology by design. **Journal of computing in teacher education**, v. 21, n. 3, p. 94-102, 2005.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers college record**, Ney York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J.; HENRIKSEN, D. The seven trans-disciplinary habits of mind: Extending the TPACK framework towards 21st century learning. **Educational Technology**, p. 22-28, 2011.

MOLINA, M. A. G.; SILVA, A. V. S.; DOS SANTOS, M. R. Uso da frequência de palavras na análise da gramática da infância de João Ribeiro. **Verbum**. Cadernos de pós-graduação. v. 6, n. 3, p. 4-14, 2017.

MOORE, R.; YOUNG, M. Reconceptualising knowledge and the curriculum in the sociology of education. In: MATON, K; MOORE, R. **Social realism, knowledge and the sociology of education: Coalitions of the mind**. New York: Continuum, 2010. p. 14-34.

MORAES, M. C. **Paradigma educacional emergente**. São Paulo: Papirus, 1997.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAIS, M. C. de; SILVA, J. C. da;. **O uso das novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental na escola pública**. Governo do Estado do Paraná. Cadernos PDE: os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Curitiba: Secretaria da Educação do Estado do Paraná, v. 1, 2014.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, v. 23, n.126, set. / out. 1995.

MORAN, J. M. A contribuição das tecnologias para uma educação inovadora. **Revista contrapontos**, v. 4, n. 2, p. 347-356, 2004.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papyrus Editora, 2007.

MOREIRA, J. A. Informática: o mito política nacional de informática. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 19, n. 1, p. 23-50, jan./jun. 1995.

MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. O lugar da matemática na Licenciatura em Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 981-1005, 2013.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

NASCIMENTO, L. S.; STEINBRUCH, F. K. “The interviews were transcribed,” but how? Reflections on management research. **RAUSP Management Journal**, v. 54, n. 4, p. 413-429, 2019.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and teacher education**, v. 21, n. 5, p. 509-523, 2005.

OECD. **Results: Students Online. Digital Technologies and Performance 2009. PISA, 2011**. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/48270093.pdf> Acesso em: 25 jul. 2023.

OECD. **21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world**. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/publications/21st-century-readers-a83d84cb-en.htm> Acesso em: 25 jul. 2023.

OLIVEIRA, F. B. de. **Tecnologia da informação e comunicação: a busca de uma visão ampla e estruturada**. São Paulo: Pearson, 2007.

OLIVER, D. G.; SEROVICH, J. M.; MASON, T. L. Constraints and opportunities with interview transcription: Towards reflection in qualitative research. **Social forces**, v. 84, n. 2, p. 1273-1289, 2005.

PEDRÓ, F. *et al.* **Are the new millennium learners making the grade?** technology use and educational performance in PISA. Centre for Educational Research and Innovation, OECD, 2010. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/ceri/45000441.pdf> Acesso em: 25 jul. 2023.

PEREIRA, E. M. A. **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras, 2008.

PEREIRA, M. V. **Estética da professoralidade**: um estudo crítico sobre a formação do professor. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **TOC/TUT Working Paper**, Tallinn, n. 20, p. 1-15, 2009.

PIMMER, C.; MATEESCU, M.; GRÖHBIEL, U. Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies. **Computers in human behavior**, v. 63, p. 490-501, 2016.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13 , n. 5, p. 717-722, set-out. 2005.

PIRES, C. M. C. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as orientações propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. Educação matemática em revista. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 1, n. 11, p. 44-56, abr. 2002.

PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, 2000. p. 63-90.

POSTMAN, N. **Tecnopolia** - Quando a Cultura se rende à Tecnologia. Lisboa: Difusão Cultural, 1992.

PRENSKY, M. Digital Natives Digital Immigrants. In: PRENSKY, M. **On the Horizon**. NCB University Press. v. 9, n. 5, out. 2001.

PURIFICAÇÃO, M. M. **O professor estagiário de pedagogia e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo no ensino de matemática nos anos iniciais**: experiência formativa em uma IES do sudoeste de Goiás/Brasil. 2022. Tese (Doutorado) – Curso de Ensino, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 24 fev. 2022. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVAT_15890f09d8df66cca8fc620413782eb3 Acesso em: 25 jul. 2023.

PUTNAM, L. L.; FAIRHURST, G. T. Discourse analysis in organizations: Issues and concerns. In: PUTNAM, L.; JABLIN, F. M. (Ed.). **The new handbook of organizational communication**: Advances in theory, research, and methods. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001. p. 78-136.

RIBEIRO, A. P.; GESSINGER, R. M. Instrumentos de coletas de dados em pesquisas: questionamentos e reflexões. In: LIMA, V. M. R.; HARRES, J. B S.; PAULA, M. C. (Org.). **Caminhos da Pesquisa Qualitativa no Campo da Educação em Ciências**: pressupostos, abordagens e possibilidades. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018, v. 1, p. 93-109.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROMANOWSKI, J. P.; VOSGERAU, D. S. A. R. **Estudos de revisão**: implicações conceituais e metodológicas. Rev. Diálogo Educ, p. 165-190, 2014.

ROSCHELLE, J. M. *et al.* Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. **The future of children**, p. 76-101, 2000.

SADALLA, A. M.; LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, set-dez. 2004

SADOVYSKY, P. **Ensino de Matemática hoje**: Enfoque, sentido e desafios. São Paulo, 2007.

SAILER, M.; SCHULTZ-PERNICE, F.; FISCHER, F. Contextual facilitators for learning activities involving technology in higher education: **The Cb-model. Computers in Human Behavior**, v. 121, p. 106794, 2021.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: EPU, 2018.

SÁNCHEZ, J.; SALINAS, A. ICT & learning in Chilean schools: Lessons learned. **Computers & Education**, v. 51, n. 4, p. 1621-1633, 2008.

SANTANA, C. B. **A caminho da democratização da UFBA**: o novo aluno dos cursos noturnos. 2013. 243 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Interdisciplinares sobre a Universidade) - Instituto de Humanidades, Artes e Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/14019?mode=full> Acesso em: 25 jul. 2023.

SANTOS FILHO, J. C. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático. In: SANTOS FILHO, José Camilo; GAMBOA, Sílvia Sanchez (Org.). **Pesquisa educacional**: quantidade e qualidade. São Paulo: Cortez, 1995.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Educação. **Deliberação CEE nº 111/2012 / Indicação CEE nº 112/2012**. Fixa Diretrizes Curriculares Complementares para a Formação de Docentes para a Educação Básica nos Cursos de Graduação de Pedagogia, Normal Superior e Licenciaturas, oferecidos pelos estabelecimentos de ensino superior vinculados ao sistema estadual. In: Diário Oficial do Estado de São Paulo, SP, 15 mar. 2012(b), Seção I, p. 44. Disponível em: http://cape.edunet.sp.gov.br/cape_arquivos/B1.2.2.LEGISLACAO_ESTADUAL_DELIBERACOES_CEE.112.2012.pdf Acesso em: 25 jul. 2023.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A.X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SELWYN, N. **In praise of pessimism-the need for negativity in educational technology**. British Journal of Educational Technology, v. 42, n. 5, p. 713-718, 2011.

SHULMAN, L. S. Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. **Handbook of research on teaching**, p. 3-36, 1986a.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986b.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SILVA, E. M. A.; ARAÚJO, C. M. **Reflexão em Paulo Freire: uma contribuição para a formação continuada de professores.** V Colóquio Internacional Paulo Freire. Recife, 19 a 22 de setembro 2005.

SILVA, L. D. **Conhecimentos presentes na disciplina de análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.** 2015. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138550> Acesso em: 25 jul. 2023.

SILVA, M. M. **Vidas que fazem história no ensino de matemática: as trajetórias de formação profissional e as tecnologias.** 2017. 329f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/10698> Acesso em: 25 jul. 2023.

SILVA, R. C. A Falsa Dicotomia Qualitativo-Quantitativo: Paradigmas que informam nossas práticas de pesquisa. In: ROMANELLI, G; BIASOLI-ALVES, Z. M. (Org.). **Diálogos Metodológicos sobre prática de pesquisa.** Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998, p. 159-174.

SIQUEIRA, C. F. R.; MOLON, J.; FRANCO, S. R. K. Professores de TDIC nos cursos de formação docente: desafios dos profissionais frente às tecnologias educacionais. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 8, n. 1, p. 42-60, 2021.

SIQUEIRA, I. **Subsídios à elaboração da BNCC: estudos sobre temas estratégicos da parceria CNE e Unesco.** São Paulo: Moderna, 2018.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 2, n. 14, 2000, p. 66-91.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na Análise Textual Discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n.3, p. 799-814, 2018.

SPINK, M.J.P. Estudo empírico das representações sociais. In: SPINK, M.J.P. (org.). **O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social.** São Paulo: Brasiliense; 1995. p. 86- 108.

STUCKEY, H. L. The first step in data analysis: Transcribing and managing qualitative research data. **Journal of Social Health and Diabetes**, v. 2, n. 01, p. 006-008, 2014.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TEIXEIRA, E. B. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

TERRIBILI FILHO, A. **Educação superior no período noturno: impacto do entorno educacional no cotidiano do estudante.** 2007. 186 f. Tese (Doutorado em Educação) —

Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104842> Acesso em: 25 jul. 2023.

THOMPSON, A. D.; MISHRA, P. Editors' remarks: Breaking news: TPACK becomes TPACK! **Journal of Computing in Teacher Education**, v. 24, n. 2, p. 38-64, 2007.

TIC DOMICÍLIOS. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**. Comitê Gestor da Internet no Brasil. São Paulo, 2019. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20221121125804/resumo_executivo_tic_domicilios_2021.pdf Acesso em: 25 jul. 2023.

TOMA, F.; DIACONU, D. C.; POPESCU, C. M. The use of the kahoot! learning platform as a type of formative assessment in the context of pre-university education during the covid-19 pandemic period. **Education Sciences**, v. 11, n. 10, p. 649, 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo, Atlas, 1987.

UNESCO. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: Senado Federal, 2001.

UNESCO. **ICT competency standards for teachers: policy framework**. ERIC Clearinghouse, 2008.

VALENTE, J. A. A. O salto para o futuro. **Cadernos da TV - escola**. Sede MEC, Brasília, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pnlem/111-tv-mec-818951690/tv-escola-1440558247/13258-salto-para-o-futuro-sp-1346571866> Acesso em: 25 jul. 2023.

VALENTE, J. A. A. **Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do psicólogo, 2002.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1998.

VALTONEN, T. *et al.* TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 33, n. 3, 2017.

VARELA-ORDORICA, S. A.; VALENZUELA-GONZALEZ, J. R. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. **Educare** [online]. v. 24, n. 1, pp.172-191. 2020

VARGAS, H. M.; PAULA, M. F. C. A inclusão do estudante-trabalhador e do trabalhador-estudante na educação superior: desafio público a ser enfrentado. **Avaliação** (Campinas), v. 18, n. 2, p. 459-85, jul. 2013.

VARIZO, Z. C. M. Os caminhos da didática e sua relação com a formação de professores de matemática. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 43-59.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: Libertad, 2000.

VIALI, L. Aprender fazendo: como tirar proveito do computador para melhorar a aprendizagem da estatística. ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos**, 2007. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~viali/pg/rosane/RE11851686053T.pdf> Acesso em: 25 jul. 2023.

VICK, I. **Training professionals from three countries share their Kahoot!’ing experience**. Kahoot, 2019. Disponível em: <https://kahoot.com/blog/2019/09/10/top-training-tips-kahoot-around-world/> Acesso em: 25 jul. 2023.

WALLACE, R. M. A framework for understanding teaching with the Internet. **American educational research journal**, v. 41, n. 2, p. 447-488, 2004.

ZAIDAN, S. et al. **A Licenciatura em Matemática no Brasil em 2019**: análises dos projetos dos cursos que se adequaram à Resolução CNE/CP 02/2015. Brasília, DF: SBEM Nacional, 2021.

APÊNDICE A - Entrevista Semiestruturada Piloto

Dados biográficos

Nome:

Idade:

Graduação:

Pós-Graduação:

Tempo de atuação como professor:

Tempo de atuação no ensino superior:

Disciplinas que leciona ou lecionou:

Estado:

Cidade:

Instituição:

Roteiro para a entrevista semiestruturada

1. Quando e sob que circunstâncias você decidiu ser professor?
2. Conte sobre a sua trajetória acadêmica.
3. Recorda-se dos primeiros contatos com as TD na graduação ou pós-graduação?
4. Em que nível as suas percepções iniciais sobre TD foram determinantes para utilização ou não, delas em sala de aula?
5. Qual(is) disciplina(s) você leciona ou lecionou no curso de Licenciatura em Matemática?
6. Como as TD são contempladas no seu(s) planos(s) de ensino? Cite as TD que usa ou gostaria de usar. Ex.: SAC (Sistema Algébrico Computacional), AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), Geogebra, Cabri, Excel, etc.
7. Qual é a sua percepção sobre a oferta de disciplinas que contemplem as TD nos PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática que você trabalha ou trabalhou?
8. Você acredita que um PPC de curso de Licenciatura em Matemática que oferece grande quantidade de disciplinas sobre TD influenciam os futuros professores a utilizarem essas TD na prática cotidiana?

9. Na sua percepção, existe alguma relação entre a oferta de carga horária das disciplinas sobre TD e a qualidade formativa docente numa perspectiva para o uso das TD?
10. Qual é a sua compreensão atual sobre a utilização das TD no contexto do ensino e aprendizagem nas Licenciaturas em matemática?
11. De que forma o seu trabalho docente vem contribuindo para aproximar os estudantes de uma formação profissional voltada para utilização das TD?
12. Em um contexto geral, você percebe alguma melhora na aprendizagem discente, mediante a utilização das TD em suas disciplinas?
13. Na sua opinião, o que seria necessário fazer para que o Brasil possua cursos de Licenciaturas em Matemática que preparem os estudantes para o domínio pedagógico pleno das TD atuais?

APÊNDICE B - Entrevista Semiestruturada

Dados biográficos

Nome:

Idade:

Graduação:

Pós-Graduação:

Tempo de atuação como professor:

Tempo de atuação no ensino superior:

Estado:

Cidade:

Instituição:

Roteiro para a entrevista semiestruturada

1. Quando e sob que circunstâncias você decidiu ser professor?
2. Conte sobre a sua trajetória acadêmica.
3. Recorda-se dos primeiros contatos com as TD na graduação ou pós-graduação?
4. De que forma esse contato inicial foi importante para que você viesse a utilizar ou não as TD em suas aulas?
5. Qual(is) disciplina(s) você leciona ou lecionou no curso de Licenciatura em Matemática?
6. Como as TD são contempladas no seu(s) planos(s) de ensino? Você pode citar algumas que usa, usou ou pensa em utilizar?
7. Qual é a sua percepção sobre a oferta de disciplinas que contemplem as TD no Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática que você atua?
8. Um Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática que oferece uma grande quantidade de disciplinas sobre TD, direcionará qualitativamente a prática dos futuros professores para o uso dessas tecnologias em sala de aula? Qual a sua opinião?
09. Qual é a sua compreensão atual sobre a utilização das TD no contexto do ensino e aprendizagem nas Licenciaturas em matemática?
10. De que forma o seu trabalho docente vem contribuindo para aproximar os estudantes de uma formação profissional voltada para utilização das TD?

11. Em um contexto geral, você percebe alguma melhora na aprendizagem discente, mediante a utilização das TD em suas disciplinas?
12. Na sua opinião, o que os cursos de Licenciaturas em Matemática no Brasil, por meio dos seus projetos pedagógicos, poderiam fazer para preparar os seus acadêmicos com vistas ao domínio pleno das TD atuais?

APÊNDICE C - Carta de Apresentação

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGEDUCEM

Doutorando: Eduardo Abel Coral

Orientador: Dr. João Bernardes da Rocha Filho

Telefone: (47) 99967-9803

e-mail: eduardo.coral@ifc.edu.br

Pesquisa para Tese de Doutorado: **TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE SUAS FORMAÇÕES E ATUAÇÕES**

APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA

Esta pesquisa é parte da tese de doutorado que busca compreender se possivelmente existam disciplinas voltadas às Tecnologias Digitais (TD) incorporadas aos Planos Pedagógicos de Cursos (PPC) das Licenciaturas em Matemática brasileiras atuais, em quantidades satisfatórias, que podem proporcionar contribuições na formação dos novos professores que potencialmente atuarão na educação de base.

Para isso, faz-se necessário entender a percepção de um dos segmentos envolvidos nesse contexto, ou seja, os Professores. Assim os participantes da pesquisa serão professores de matemática que atuam nas Licenciaturas de formação de novos docentes e que possuam ou não aproximações com as TD em suas práticas cotidianas em sala de aula. As entrevistas acontecerão preferencialmente por meio remoto, atendendo ao protocolo sanitário da OMS, que sugere o afastamento entre indivíduos, em decorrência do estado de emergência pandêmico gerado pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2, que causa a doença COVID-19, ou de forma presencial. A escolha do formato é opção do participante.

A metodologia de análise utilizada será Análise Textual Discursiva (ATD). A partir dela, pretende-se categorizar as percepções relatadas dos participantes da pesquisa sobre suas experiências com as TD em momentos diferentes das suas vidas (acadêmica e profissional) e por fim compreender quais são as contribuições que as disciplinas curriculares sobre TD que

compõem os PPC das licenciaturas em matemática no Brasil trazem para a formação dos novos docentes.

O material produzido pelas entrevistas audiovisuais gravadas terá formatação e tratamento adequados de forma ética e permanecerá registrado na pesquisa de doutoramento, caso tenha sua aprovação autorizada pelo participante

A transcrição das entrevistas ocorrerá com uma abordagem naturalizada e na sequência elas passarão pela abordagem desnaturalizada, com o aval do participante, para que o texto seja reorganizado, excluindo marcadores conversacionais e vícios de linguagens que o pesquisador julgar não necessários nos relatos. A reelaboração de algumas frases, ou a ordem das falas, faz-se necessário para manter o cuidado pela coerência do que é dito pelo participante da pesquisa.

O participante receberá, caso seja do seu interesse, uma versão da transcrição desnaturalizada da sua entrevista, tendo todo o direito para modificá-la, caso julgue necessário afim de complementar ou realizar alterações.

Os participantes autorizarão qualquer publicação por meio da assinatura de um termo de cessão de direitos. Suas identidades não serão reveladas, sendo mantidas em total sigilo e identificados por um código específico a ser definido pelo pesquisador

APÊNDICE D - Carta de Cessão

Eu, _____, RG _____, declaro para devidos fins, ceder à Eduardo Abel Coral, RG 4325656-2, sem quaisquer restrições, plenos direitos sobre a gravação da entrevista que lhe concedi em ____ de _____ de 2022 e sobre a transcrição desnaturalizada do registro audiovisual que me foi apresentada, conferida e por mim legitimada e também das imagens e quaisquer outros documentos concedidos à ele. Da mesma forma, autorizo terceiros a ouvir a entrevista e transcrevê-la, ficando vinculado o controle ao Eduardo Abel Coral, que tem a sua guarda, ou a outro que ele possa vir a determinar.

_____, ____ de _____ de 2022.

APÊNDICE E - Entrevista após transcrição desnaturalizada

DADOS BIOGRÁFICOS:

Nome Completo: Maria Francisca da Cunha

Idade: 49 anos.

Estado: Goiás.

Cidade: Morrinhos.

Graduação: Licenciatura curta em Ciências e Licenciatura Plena em Matemática.

Pós-graduação: Especialização em administração educacional. Especialização educação matemática. Mestrado em Educação, Ciências e Matemática pela UFG (Goiás). Doutorado em Educação Matemática pela Unesp de Rio Claro (SP).

Tempo de atuação como professora: 32 anos. (infantil, fundamental, médio, EJA e superior)

Tempo de atuação no ensino superior: 12 anos. (Coordenadora Setorial do curso de Matemática e professora)

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG) -Campus Sul (Morrinhos)

ROTEIRO DE PERGUNTAS:

Pergunta 1: Quando e sob que circunstâncias você decidiu ser professora?

Desde que eu me entendo por gente, vamos dizer assim. Eu sou filha de pais analfabetos. Nasci no Rio Grande do Norte. Nas nossas brincadeiras de criança, eu sempre era professora da turma. A gente brincava de duas coisas. De desfile, onde a gente colocava uma toalha na cabeça e fazia brincadeiras de desfile e outra era de sala de aula. As brincadeiras começaram desde cedo e eu tinha decidido desde sempre ser professora. Eu me não imaginava professora de alfabetização, mas comecei a carreira alfabetizando. A matemática veio depois. Mas essa decisão foi desde criança. Eu era decidida.

Pergunta 2: Conte sobre a sua trajetória acadêmica.

Foi controversa! Quando eu era adolescente, eu pensava que eu tinha que fazer a faculdade para depois fazer vestibular, porque todo mundo falava que vestibular era difícil e logo eu tinha que me preparar para ele. Eu ainda morava no Rio Grande do Norte e tinha decidido ser professora de matemática. Chegando aqui em Goiás a gente não tinha o curso de matemática. Então eu fiz primeiro ciências e lecionava física, porque na época podia. Eu cheguei aqui em Goiás com 15

(anos), foi de 1989 para 1990. Eu tive que fazer a licenciatura curta porque meu pai, na época, não me deixou mudar para Goiânia onde tinha matemática. Eu fiz licenciatura curta. Eu estava trabalhando física no ensino médio e em 1996, com a LDB, foi proibido trabalhar no ensino médio quem tinha a licenciatura curta. Só poderia quem tivesse a plena. Então eu resolvi fazer um outro curso que foi matemática. Então, a minha trajetória começou com ciências, depois fiz matemática e eu fiz especialização em educação matemática. Trabalhei como coordenadora de escola e foi por isso que eu fiz o curso de administração educacional. Atualmente eu estou no curso de Licenciatura em Matemática e estou assumindo a função de coordenadora. Aqui em Goiás foi feita uma reestruturação da universidade. Então existem 10 Campus que tem matemática. Tem um coordenador central e tem os coordenadores setoriais. Eu estou na coordenação do setorial do curso.

Pergunta 3: Recorda-se dos primeiros contatos com as Tecnologias Digitais na graduação ou pós-graduação?

Bom, quando você delimita (na pergunta) tecnologia digital é bom a gente definir o que seria a tecnologia digital. Seria aquela imagem, o texto e o som que se transforma em linguagem 0 e 1 e viaja por esse mundo tecnológico. Quando eu fiz a minha graduação a gente não tinha as tecnologias digitais. Eu comecei em 1990 – 91 e só fui ter contato mesmo com o computador e depois com a Internet em 1995. Então, na graduação eu tive contato com outras tecnologias. As tecnologias de informação. A gente usava uma tecnologia que não é digital, por exemplo, o retroprojetor ou até mesmo o PowerPoint, mas não era digital. O que eu tenho recordação é na pós-graduação, especificamente, no mestrado que a gente fazia uso dessas tecnologias com os professores na sala. Falando do doutorado, eu participei do GPIMEM que é o grupo de pesquisa exatamente voltado para as tecnologias e eu também investiguei essas tecnologias. A gente vê a questão dessas ferramentas ou recursos para otimizar o ensino de matemática. Mas os meus contatos com as tecnologias digitais foi mesmo a pós-graduação.

Pergunta 4: De que forma esse contato inicial foi importante para que você viesse a utilizar ou não as Tecnologias Digitais em suas aulas?

A pandemia pela qual a gente passou ou ainda está passando pois não sei ainda se terminou, porque vira e mexe tem alguns casos, mas graças a Deus e as vacinas não temos mais tantas internações e mortes. Eu acho que essa tecnologia atual facilitou muito o modelo de aulas remotas que a gente precisou se adequar. Eu vejo no curso de matemática, um divisor de águas. Antes da pandemia e depois da pandemia. Pois não apenas na universidade, mas todos os professores do mundo inteiro precisaram se adequar. Então a gente observa que em outras áreas

serviços pararam, lojas fecharam e o atendimento ao público ficou prejudicado, porém na educação tudo continuou. O calendário acadêmico talvez tenha ficado bagunçado em relação aos outros anos devido a uma série de adequações, mas continuou. Então essa utilização foi necessária. Quando a gente fala que o recurso pode ser mudado e adaptado, essa perspectiva nos muda com o uso dessas tecnologias e eu vejo que esse contato inicial é muito importante para a gente adaptar e dominar a própria tecnologia e até mesmo a questão de estar mais próxima dela, no sentido de aceitá-la. As vezes as pessoas rejeitavam, não queriam ficar na frente da câmera. Mas aí você se questiona sobre isso, mesmo sabendo que é comum, atualmente, as pessoas realizar chamadas de vídeo e tudo mais. Quando a gente estava só no presencial a gente não queria essas ferramentas durante o ensino. Mas agora temos, por exemplo, grupos de WhatsApp para envio de material e veja como acontecem determinadas mudanças. Aqui na minha universidade, a gente tinha uma copiadora, para fazer cópias de trabalhos e o que aconteceu com esse retorno presencial, ela (setor de cópias) fechou. Pois esse ato da gente criar uma sala no Google e mandar o material para eles em PDF para que eles imprimam ou leiam no computador ou no celular, mudou a questão da prática do dia a dia. Então eu vejo interessante a questão do uso de softwares como Geogebra, por exemplo, para elaboração de gráficos. Alguns professores que compraram mesa digitalizadora e eles continuam usando. E as reuniões, por exemplo. Aqui na faculdade a gente tem vários professores que moram fora. Mesmo as aulas voltando presenciais, ontem mesmo a gente fez uma reunião com vídeo chamada, via Google Meet, pois tinha um em Uberlândia, um em Goiânia, ou em Morrinhos, um em Caldas Novas. Dessa forma a gente consegue uma maior adesão de uma reunião, praticamente 100% de adesão. Essa tecnologia viabilizou ou até mesmo otimizou a rotina da sala de aula e do próprio curso, como todo. Ainda vemos muitos eventos acontecendo de forma virtual ou até mesmo de forma híbrida. Eu vejo que esse contato foi importante para otimizar a sala de aula e alguns hábitos vão permanecer mesmo com o retorno presencial.

Pergunta 5: Qual(is) disciplina(s) você leciona ou lecionou no curso de Licenciatura em Matemática?

Aqui na UEG a gente tem concursos por áreas. Por exemplo: Cálculo, Álgebra entre outras. O meu concurso é de educação matemática. Então eu trabalho disciplinas dessa área agora e mais recentemente eu peguei Estágio Supervisionado que é uma disciplina que eu nunca tinha trabalhado. Mas eu trabalho Educação, Comunicação e Mídias, Pesquisa em Educação Matemática, História da Matemática, trabalhei também Fundamentos da Matemática. No curso de Ciências Contábeis também essa disciplina Fundamentos de Matemática, mas sendo

específicas no curso de licenciatura, são as disciplinas da área mais didático pedagógica, voltada à educação matemática.

Pergunta 6: Como as Tecnologias Digitais são contempladas no seu(s) planos(s) de ensino? Você pode citar algumas que usa, usou ou pensa em utilizar?

Quando a gente estava ainda de forma remota, esse uso foi praticamente em todas as disciplinas. Foi uma forma da gente otimizar e fazer com que a aulas acontecessem. Tivemos orientações sobre as diversas tecnologias digitais como ferramentas. Com o retorno das aulas presenciais, como eu trabalho a disciplina Educação, Comunicação e Mídias eu sempre tive essa preocupação. Para além disso, eu sempre me preocupei com essas tecnologias seriam usadas em sala de aula.

Por exemplo, a gente usa softwares para trabalhar gráficos e conjecturas. Recentemente a gente tem uma plataforma como repositório de vídeos e no próprio YouTube também. A gente faz isso nas licenciaturas com a intenção de produzir vídeos sobre as aulas. Eu estou com dois alunos monitores da bolsa permanência e um da bolsa monitoria. A questão que a gente está usando para utilizar essas bolsas são as tecnologias digitais. Na monitoria, por exemplo, os alunos do período noturno estudam de segunda a sexta-feira e não tem condições de ir até a universidade em outros horários, por diversos motivos. Um bolsista trabalha essas lacunas de Cálculo que eles têm dificuldade, produz os vídeos e submete a essas plataformas tipo YouTube, ou eles fazem as atividades e gravam vídeos como forma de realizar uma devolutiva. Então ao colocar no plano de ensino a gente otimiza e possibilita esse uso colocando de forma mais ampla e não específica. Mas a gente coloca os usos, os softwares e no próprio YouTube também com o vídeo, porque alguns alunos têm dificuldades com o conteúdo x ou y , então pega outros vídeos elaborados, outras explicações de outros professores. E uma coisa que a gente está fazendo sempre é o uso do WhatsApp como forma de comunicação. Por exemplo, tem um material que eu coloco no Google Drive, mas eles preferem utilizar a outra forma de comunicação. O e-mail também, que é uma forma, oficial de comunicação. Os alunos também gostam de usar o Google *Classroom*. Mesmo após a pandemia a gente continua colocando material, nesses locais. As avaliações são presenciais como todas as aulas, mas o material depositado nessas plataformas. Contudo, eles preferem que a gente envie material no WhatsApp porque é mais rápido.

[é uma comunicação mais rápida e querendo ou não, o celular está fazendo quase que parte do corpo do ser humano].

Sim! Sim, inclusive a professora Vani Moreira Kenski fala sobre essa questão de a tecnologia moldar o comportamento social do ser humano. Tem um pensador, o Pierre Levy que ele fala sobre os seres humanos com mídias e como ele é moldado. E realmente, tem pessoas que não conseguem ficar longe do celular porque fica muito agitada. Tem gente que tem ansiedade por causa disso. E para além da educação, a gente vê essa tecnologia digital invadindo todas as áreas da vida humana

Pergunta 7: Qual é a sua percepção sobre a oferta de disciplinas que contemplem as Tecnologias Digitais no Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática que você atua?

Nós estamos reformulando o PPP do curso, desde 2021. A oferta de disciplina eu vejo que depende muito do plano de aula do professor, pois o que contempla os projetos político pedagógicos? Tem uma metodologia geral contendo as ementas, as disciplinas com as suas referências bibliográficas obrigatórias. Essa questão de metodologia depende da vontade que o professor tem de usar ou não. Porque às vezes está no papel, mas o que determina é a vontade do professor, a necessidade de fazer uso. Essa percepção de oferta, eu acho que todas as disciplinas possibilitam esse uso, principalmente na questão da utilização de software para gerar plataformas de interação, próprio Geogebra tem a possibilidade de interação. A grande importância das tecnologias digitais é interação entre os participantes e entre o homem e a máquina. Imagina a evolução dessa tecnologia que antes era estática e hoje tem áudio, vídeo, imagens. Eu acho muito interessante. Então, a minha percepção dessa oferta é que todas as disciplinas podem ser inseridas, mas vai depender de que forma o professor elaborar o plano de ensino e para além disso, o plano de aula também. Porque pensando uma coisa do macro para o micro, a gente tem o projeto político pedagógico com todas as ementas, todas as bibliografias, logo todo e qualquer professor que pegar uma disciplina tem que seguir aquele conteúdo. Na sequência, a gente faz o plano de ensino que é mais detalhado, onde contempla questões de metodologia, teoria e prática das aulas.

Pergunta 8: Um Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura em Matemática que oferece uma grande quantidade de disciplinas sobre Tecnologias Digitais, direcionará qualitativamente a prática dos futuros professores para o uso dessas tecnologias em sala de aula? Qual a sua opinião?

Com certeza! Eu acredito muito que se a gente possibilitar dentro da formação inicial desses professores o uso de tecnologias ele vai ter um diferencial na formação. Eu lembro que alguns alunos sempre reclamavam que não aprenderam diversos conteúdo e logo fica difícil de ensinar,

então se eles já foram imersos nesse contexto, facilita muito o trabalho deles. Nós temos aqui, egressos do curso de matemática que realizaram o mestrado, principalmente do PROFMAT e agora estão em sala de aula, desenvolvendo trabalhos com tecnologias com estudantes tanto da educação básica como do ensino superior. Isso mostra que esses egressos se tornam participantes do seu aprendizado. Eu acho que a grande questão dessa direção qualitativa da prática dos futuros professores é essa possibilidade de superar aquele ensino mecânico de reprodução fazendo com que eles comecem a pensar novas conjecturas. Por exemplo, ao utilizar um software em uma função de segundo grau. Ao ensinar os meninos fazendo um X, Y, fazer um plano cartesiano e na hora de montar a parábola você levantar perguntas como: “e se coeficientes [a] for positivo, o que que acontece? E se o [a] for negativo.” No momento que ele coloca essas informações no software a possibilidade dele conseguir conjecturar é muito maior. Logo, o futuro professor trabalhando isso aqui na universidade, ele vai sentir mais seguro para trabalhar na educação básica. Eu acho que um dos grandes problemas do uso dessas tecnologias é a insegurança que o professor tem. Ainda temos aquela noção de que professor é aquele que sabe tudo. Dependendo da concepção do que é ensino, do que é educação, do que é a sala de aula, ainda tem muita gente que espera que a gente saiba tudo e não é mais assim. Nós (professores) somos pessoas que direcionam para o aprendizado, mas o aluno sendo sujeito ativo nesse processo. Ele tem que procurar, tem que pesquisar e não ser apenas reproduzir. Essa concepção de que o aluno é uma tábula rasa, onde a gente deposita conhecimento, tem que ser superado.

Pergunta 9: Qual é a sua compreensão atual sobre a utilização das Tecnologias Digitais no contexto do ensino e aprendizagem nas Licenciaturas em Matemática?

Eu vejo ainda que elas são um pouco utilizadas para falar a verdade. Por exemplo, na minha universidade a gente tem quadro com pincel e por vezes os professores se limitam apenas a esta forma de comunicação. É muito difícil romper com esse “paradigma” do exercício. Eu vejo muito nas disciplinas de Cálculo e Álgebra. Lógico que o aluno vai aprender fazendo. Ninguém aprende fazer uma coisa se não fizer, não colocar em prática. Mas eu vejo que as tecnologias são subutilizadas no contexto de ensino aprendizagem. A gente vê muitas listas de exercícios e provas como única forma de avaliação, principalmente, desses professores que estão há mais tempo na faculdade. Esses professores são resistentes ao uso de tecnologias digitais para fazer com que o aluno conjecture, a própria questão do erro que leva a uma punição e não é pensado como uma maneira aprender com o erro. Eu acredito que, infelizmente, no contexto dos cursos de licenciatura da matemática dos 10 Campus da UEG, em que temos reuniões frequentes, eu

ouço reclamações no sentido do uso limitado das tecnologias digitais e muito dependente do professor. Quero pontuar uma coisa, que não sou contra o uso de quadro e pincel, pois também faço uso. Eu acho que existem outras possibilidades que podem ser exploradas. Vou fazer uma analogia. Um meio de transporte, por exemplo. Quero chegar daqui até a sua cidade. Qual o mais viável? Eu vou usar um avião? Chego aí. Eu vou usar um carro? Chego aí. Eu vou usar um barco? Não tem jeito, porque de Goiás até Santa Catarina não tem ligação hidroviária. Então eu tenho que pensar nisso. Estou no século 21, debatendo sobre essas tecnologias macro e micro e como estou preparando para o aluno, para além do conteúdo. Eu acho que vale muito essas questões de domínio e propósito para o uso da tecnologia e a questão didático-pedagógica, mostrando o objetivo de eu usar essa tecnologia e não outra. E a questão do tempo para preparação das aulas. Aqui tem alguns (professores) DE, que a gente chama de dedicação exclusiva. Eu acho que esses professores têm uma vantagem no sentido de ter mais tempo, mas tem uma cobrança maior em publicar e orientar. São outras questões(diferentes) da educação básica, porque às vezes os professores trabalham de manhã, de tarde, de noite e não tem um tempo de uma preparação mais detalhada das suas aulas. Mas eu vejo que infelizmente, de forma geral a utilização é pouca e vai do interesse dos professores.

Pergunta 10: De que forma o seu trabalho docente vem contribuindo para aproximar os estudantes de uma formação profissional voltada para utilização das Tecnologias Digitais?

O meu trabalho docente vem contribuindo no sentido em uma preocupação tanto nas minhas questões práticas de sala de aula quanto nos meus discursos dessa formação mais completa. Eu tenho uma preocupação desde que eu entrei no curso superior, agora menos, mas eu tive alguns colegas muito categóricos no sentido de tratar que as disciplinas de educação matemática e demais disciplinas pedagógicas como perfumaria, como se elas fossem de menor valor que Álgebra ou Cálculo, por exemplo. Eu acho que a formação, quando a gente vai trabalhar com pessoas, ela tem que ser a mais ampla possível. A gente tem que oferecer oportunidades. Então eu vejo que a minha contribuição nessa formação dos meus alunos é voltada a oferecer oportunidades para trabalhar com a tecnologia não na forma teórica, mas na questão prática também. A gente faz uso de laboratório. A gente faz pesquisa e apresenta essas pesquisas. A minha disciplina favorece, pois estou trabalhando com Comunicação, Educação e Mídias e com o Estágio Supervisionado. Então essa questão de abrir o leque para uma formação mais completa eu acho que é importante frisar sempre que, infelizmente, depende da concepção do professor. Pensando assim. Eu sou professor. Qual a concepção que eu tenho de ensino, de

educação. O que é ser professor? Eu vejo que vai para além tudo ensinar conteúdo. São questões do trato humano que eu acho muito importante. Eu gosto muito do último discurso de Charlie Chaplin, é um texto bem interessante. O último discurso! Charles Chaplin! Ele reforça, a ideia de que "não sois máquina, homem, é o que sois. Então, quando a gente falou do celular e desse o uso em que a gente praticamente está acoplado a ele ou ele acoplado a gente, temos que pensar que nós somos humanos acima de tudo. Então a gente tem que se preocupar com essa questão da evasão dos cursos de matemática. Por exemplo, esse ano a gente teve uma entrada mínima, talvez por causa da pandemia ainda estar refletindo em algumas questões. Tivemos o ingresso de 9 alunos o curso. A gente tinha 40 vagas, tivemos 26 inscritos, com 17 aprovações, onde vários preferiram fazer outro curso ao invés da matemática. Então, eu penso no TODO! Desde o ingresso na universidade, passando pela permanência e finalizando na atuação desses estudantes. Alguns se frustram porque se deparam no estágio com aquela sala de aula com um tanto de menininhos e realmente não é fácil trabalhar com crianças pois os participantes de hoje não são mais quietinhos e passivos. É uma dinâmica diferente. Eu tenho essa visão mais ampla até mesmo pelo caráter pedagógico das disciplinas que eu leciono. Vou colocar um exemplo mais em outra perspectiva. Um professor de Cálculo. O trabalho com o estudante é interno a sua própria disciplina, pois eles estudam muito para passar. As vezes reprovam. Mas essas disciplinas na educação básica não vão ser vista, pois é importante (apenas) para a formação dele (futuro professor) aqui (na UEG). Então veja, quando você pergunta “de que forma o seu trabalho vem contribuindo para aproximar os estudantes da formação profissional?” Então eu vou entender que é um curso de licenciatura, então estamos preparando, eles gostando ou não, para dar aula. Claro que com curso superior de matemática, eles podem fazer qualquer concurso e estarão bem-preparados. Eu vejo não só contribuição do meu trabalho, mas do trabalho dos professores que têm disciplinas que favoreçam essa utilização e formam um profissional calcado na teoria e prática. Então, reforçando e pegando o gancho com aquela última questão sobre o projeto político pedagógico, toda e qualquer disciplina é possível fazer essa aproximação dos estudantes para uso das tecnologias digitais.

Pergunta 11: Em um contexto geral, você percebe alguma melhora na aprendizagem discente, mediante a utilização das Tecnologias Digitais em suas disciplinas?

Falando de forma estatística eu não tenho como mensurar isso, porque a gente não fez o antes e o depois. Mas eu vejo nos discursos, na parte teórica, uma melhora. Isso sim! Quando eles fazem alguma apresentação de trabalho ou o uso de alguma tecnologia eles se sentem mais seguros. Por exemplo, recentemente a gente fez um seminário e deixei livre a forma de

apresentação que era sobre o livro “*Conversas com um Jovem Professor*” do Leandro Karnal. Quando eles apresentaram os seminários, alguns alunos optaram por fazer leitura, que também é uma tecnologia se a gente pensar na perspectiva de Pierre Levy sobre a oralidade como uma das primeiras tecnologias. Mas aqueles alunos que utilizaram outras tecnologias, acabaram apresentando melhor os seminários, pois trabalharam com vídeo, com áudio, com textos, lançando novas perspectivas para além da oralidade pura e simplesmente. Se o aluno faz uma apresentação apenas com uma explanação oral, ele tem que ter uma memória boa. Vemos também que as pessoas aprendem de jeitos diferentes. Se não me engano, é o Howard Gardner (autor das múltiplas aprendizagens) trata desse assunto. Ele diz que tem pessoas que precisam "ver", tem outras pessoas que gostam de "ouvir" e tem pessoas que só vão entender se ouvirem a própria voz. Nesse contexto eu vejo uma dualidade na questão do uso dessas tecnologias, pois ao mesmo tempo que pode melhorar a atenção dos alunos, pode também contribuir para dispersão, pois não é possível vigiar o que os alunos estão fazendo no celular, por exemplo. Então, em contexto geral, eu percebo uma melhora talvez na atenção. Eu não poderia afirmar que há uma melhora na aprendizagem. Mas um interesse e uma atenção maior usando um recurso midiático perante os colegas, isso é fato. Eu acho interessante pontuar sobre a questão da mudança na aprendizagem levando em consideração o exemplo de vários dos nossos ex-alunos entre o início do curso e o final. A segurança deles em tratar de alguns assuntos durante as apresentações e discussões nos seminários das minhas disciplinas. É nessa perspectiva que eu vejo uma melhora, tendo essa comparação entre os alunos que entram e os alunos que saem. Então, eu observo sob essa perspectiva que as minhas disciplinas colaboram com aqueles alunos que percebem que as tecnologias podem e devem ser usadas tanto no contexto da universidade como nas salas de aula da educação básica, superando um modelo de aulas que se limita apenas ao uso de quadro e giz. Nesse contexto, ganha força o uso de vídeos por exemplo, quando a gente vê que o jovem de hoje consome muito conteúdo interativo nessas plataformas como Youtube, Instagram entre outras redes sociais. Eu tenho alunos no Estágio Supervisionado que estão realizando seus trabalhos nesse sentido, em conversas com os professores das turmas na educação básica, para detectar as lacunas de aprendizagem e assim desenvolver vídeos que possam suprir essas deficiências no ensino cotidiano.

Pergunta 12: Na sua opinião, o que os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, por meio dos seus Projetos Pedagógicos, poderiam fazer para preparar os seus acadêmicos, com vistas ao domínio pleno das Tecnologias Digitais atuais?

Você foi bem amplo nessa! (risos). Eu acho que de certa forma isso já vem acontecendo com essas diversas reformas. Nas DCN, que são as diretrizes curriculares nacionais para formação de professores, já tem uma indicação de fazer uso dessas tecnologias. Eu vejo muito na questão dessas mudanças de projetos. Então eu acredito que tem que ser forma de leis mesmo. Vamos pensar em 2015, em que os PPP dos cursos tiveram que inserir Libras, por exemplo. Antes disso não tinha nada, não se falava. Então, quando você destaca na sua pergunta o contexto brasileiro, então tem que ser via lei. A gente tem um Brasil muito amplo de norte a sul. A gente tem universidades públicas e privadas e dentro delas uma diversidade enorme. Então ao estabelecer obrigatoriedade do uso das tecnologias digitais, por exemplo, a gente não sabe como cada contexto educacional irá utilizar, mas a gente saberá que vai ser utilizado pois estará escrito no papel, como força de lei. Outra questão que coloco é a amplitude e o alcance que essas mudanças devam proporcionar. Veja, ao fazer uma disciplina de libras, essa iniciativa, não te dá domínio para você falar libras. Com isso, a gente deve pensar para além do curso de licenciatura e investir na formação continuada, tendo em vista a velocidade com que essas tecnologias vão se alterando no contexto social. Para concluir, eu acho que para além das leis que fazem a obrigatoriedade desse uso e as DCN para determinarem a orientação para isso é necessário pensar também em formação continuada, ou seja, formação inicial e continuada voltada a essa perspectiva.

FIM DA ENTREVISTA:

Eu, **Maria Francisca da Cunha**, li e concordo com a transcrição desnaturalizada da entrevista por mim concedida ao doutorando Eduardo Abel Coral, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, autorizando seu uso irrestrito para fins exclusivamente acadêmicos.

Maria Francisca da Cunha

Morrinhos, 31 de outubro de 2022



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 1 – Térreo
Porto Alegre – RS – Brasil
Fone: (51) 3320-3513
E-mail: propesq@pucrs.br
Site: www.pucrs.br