

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

KAREN LARISSA XAVIER NUNES

TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM PANORAMA DOS
GRUPOS DE PESQUISA BRASILEIROS

PONTA GROSSA
2023

KAREN LARISSA XAVIER NUNES

TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM PANORAMA DOS
GRUPOS DE PESQUISA BRASILEIROS

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora:
Prof.^a Dra. Luciane Grossi

PONTA GROSSA
2023

N972 Nunes, Karen Larissa Xavier
Tecnologias digitais em educação matemática: um panorama dos grupos de pesquisa brasileiros / Karen Larissa Xavier Nunes. Ponta Grossa, 2023.
102 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de Concentração: Espaços Formais e Não Formais no Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Luciane Grossi.

1. Tecnologias digitais. 2. Educação matemática. 3. Grupos de pesquisa. 4. Linhas de pesquisa. 5. Objetivos de pesquisa. I. Grossi, Luciane. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Espaços Formais e Não Formais no Ensino de Ciências. III.T.

CDD: 510.07



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

KAREN LARISSA XAVIER NUNES

"TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM PANORAMA DOS GRUPOS DE PESQUISA BRASILEIROS"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 31 de março de 2023.

Membros da Banca:

Profª. Dra. Luciane Grossi - (UEPG) – Presidente

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba - (UNESP)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marcelo de Carvalho Borba', is written over the printed name.

Profª. Dra. Leila Inês Follmann Freire – (UEPG)



Documento assinado eletronicamente por **Luciane Grossi, Professor(a)**, em 31/03/2023, às 16:00, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Leila Ines Follmann Freire, Professor(a)**, em 31/03/2023, às 16:00, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 31/03/2023, às 16:10, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **1385491** e o código CRC **62B52884**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus pela vida e por todas as bênçãos recebidas, principalmente por esta oportunidade de aprimoramento intelectual e profissional.

À minha família, por sempre me incentivar e investir em meus estudos, e me apoiar em minhas decisões.

Ao meu marido, Jhonatas Simões Nunes, pelo apoio e compreensão, especialmente durante todo o período de desenvolvimento do mestrado.

À Prof.^a Dra. Luciane Grossi, minha orientadora, por ter me acolhido no GTEM, e desde então ter me proporcionado tantos ensinamentos, oportunizando meu amadurecimento como pesquisadora e, conseqüentemente, o amadurecimento desta pesquisa. Agradeço também por sempre ter sido uma pessoa acessível e compreensiva.

Ao Emerson Blum Corrêa por sempre estar disposto a auxiliar, e pelas inúmeras ajudas desde a época de escrita do pré-projeto. Também contribuiu muito para o desenvolvimento desta pesquisa e para meu amadurecimento como pesquisadora.

Aos professores da banca examinadora, Prof.^a. Dra. Leila Inês Follmann Freire e Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, e ao Prof. Dr. João Coelho Neto, pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

À CAPES e à Fundação Araucária pela bolsa de estudos concedida.

RESUMO

A inserção de recursos tecnológicos no contexto escolar, que se intensificou com o Ensino Remoto Emergencial, só é efetiva quando são consideradas as questões pedagógicas envolvidas neste processo. Devido a isso, é fundamental pesquisar sobre os desdobramentos do uso de Tecnologias Digitais (TD) no processo de ensino e aprendizagem. No Brasil, grande parte das produções científicas são desenvolvidas pelos Grupos de Pesquisa (GP), cujos dados são armazenados no Diretório de Grupos de Pesquisa, da plataforma Lattes. Tendo isso em vista, esta pesquisa objetiva mapear os Grupos de Pesquisa brasileiros que possuem linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática. Trata-se de uma pesquisa documental, exploratória, de abordagem qualitativa. Foram catalogados 161 GP brasileiros e 191 linhas de pesquisa, sendo que alguns GP possuem mais de uma linha de pesquisa sobre TD em Educação Matemática. A maior parte dos GP (90%) pertence à grande área Ciências Humanas, área Educação ou à grande área Ciências Exatas e da Terra, área Matemática. A região em que mais foram identificados GP que estudam as TD em Educação Matemática foi o Sudeste (47), onde se localizam as maiorias das Instituições de Ensino Superior brasileiras. Os GP foram criados entre 1993 e 2022, sendo que 92% surgiram após 2004, com o advento da internet rápida. Das 191 linhas, foram excluídas as que não tinham o campo objetivo preenchido, sendo analisadas 168, com base nas seguintes categorias de objetivos pré-determinadas: compreensivos, avaliativos, propositivos, generalistas e objetivos-meio. Destas, 74 tiveram o objetivo considerado generalista ou objetivo-meio, não sendo possível identificar os direcionamentos de pesquisa dos GP a quais estas linhas pertencem. Entre as demais 94 linhas, 83 foram agrupadas conforme categorias emergentes em relação às temáticas de estudo dos GP, que foram: Informática (28), Formação Docente (26), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (13), Jogos (6), Dispositivos Digitais (5), Formação Discente (5), Educação Inclusiva (4), Pensamento Computacional (4), Objetos de Aprendizagem (3), Educação a Distância (3), Vídeos (3) e Avaliação com TD (2). Evidenciamos que a Informática e a Formação Docente são temas já bastante explorados no âmbito dos GP com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática, enquanto a Educação Inclusiva, Pensamento Computacional, Objetos de Aprendizagem, Educação a Distância, Vídeos e Avaliação com TD ainda demandam de atenção por parte dos GP. As demais 11 linhas de pesquisa não se encaixaram nas categorias emergentes de temáticas estudadas pelos GP, mas foram analisados em relação ao contexto em que as TD são trabalhadas em Educação Matemática ou à orientação teórica das pesquisas. Com o desenvolvimento desta pesquisa conseguimos apontar os direcionamentos dos GP brasileiros que estudam sobre o uso das TD em Educação Matemática, que podem servir de subsídio para GP que queiram (re)estruturar suas linhas de pesquisa, contribuindo, assim, para o fortalecimento de suas identidades, e gerando reflexões acerca dos rumos deste campo de pesquisa.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Educação Matemática; Grupos de Pesquisa; Linhas de Pesquisa; Objetivos de Pesquisa.

ABSTRACT

The insertion of technological resources in the school context, which was intensified with Emergency Remote Teaching, is only effective when the pedagogical issues involved in this process are considered. Because of this, it is essential to research the consequences of the use of Digital Technologies (DT) in the teaching and learning process. In Brazil, most scientific productions are developed by Research Groups (RG), whose data are stored in the Directory of Research Groups, on the Lattes platform. With that in mind, this research aims to map the Brazilian Research Groups that have lines of research on DT in Mathematics Education. This is a documentary, exploratory research with a qualitative approach. 161 Brazilian RG and 191 lines of research were cataloged, and some RG have more than one line of research on DT in Mathematics Education. Most RG (90%) belong to the Human Sciences large area, Education area or to the Exact and Earth Sciences large area, Mathematics area. The region in which the most RG studying DT in Mathematics Education were identified was the Southeast (47), where most Brazilian Higher Education Institutions are located. RG were created between 1993 and 2022, with 92% appearing after 2004, with the advent of fast internet. Of the 191 lines, those that did not have the objective field filled in were excluded, and 168 were analyzed, based on the following categories of predetermined objectives: comprehensive, evaluative, propositional, generalist and secondary objectives. Of these, 74 had the objective considered generalist or objective-medium, making it not possible to identify the research directions of RG to which these lines belong. Among the remaining 94 lines, 83 were grouped according to emerging categories in relation to the subjects studied by the RG, which were: Information Technology (28), Teacher Training (26), Virtual Learning Environments (13), Games (6), Digital Devices (5), Student Training (5), Inclusive Education (4), Computational Thinking (4), Learning Objects (3), Distance Education (3), Videos (3) and Assessment with DT (2). We show that Information Technology and Teacher Training are themes that have already been extensively explored within RG with lines of research on DT in Mathematics Education, while Inclusive Education, Computational Thinking, Learning Objects, Distance Education, Videos and Assessment with DT still demand attention from RG. The other 11 lines of research did not fit into the emerging categories of themes studied by the RG, but were analyzed in relation to the context in which DT are worked on in Mathematics Education or the theoretical orientation of the research. With the development of this research, we were able to point out the directions of Brazilian RG who study the use of DT in Mathematics Education, which can serve as a subsidy for RG who want to (re)structure their lines of research, thus contributing to the strengthening of their identities, and generating reflections about the direction of this field of research.

Keyword: Digital Technologies; Mathematical Education; Research Groups; Research Lines; Research Objectives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Organização das Áreas do Conhecimento / Avaliação da CAPES	19
Figura 1.2 – Síntese das Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática	36
Figura 1.3 – Relações entre as Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática	36
Figura 2.1 – Identificação do GTEM no DGP.....	45
Figura 2.2 – Linha de pesquisa do GTEM no DGP.....	46
Figura 3.1 – Fluxograma para Categorizar os Objetivos.....	52
Figura 4.1 – Distribuição dos GP por Região.....	56
Figura 4.2 – Número de GP por ano de formação.....	58
Figura 4.3 – Categorias dos Objetivos das Linhas de Pesquisa.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Hierarquização das Áreas do Conhecimento da CAPES.....	18
Quadro 1.2 – Características da quarta fase das TD em Educação Matemática	34
Quadro 3.1 – Resultados da busca do DGP.....	49
Quadro 3.2 – Descrição das Categorias de Objetivos	50
Quadro 4.1 – GP por Área.....	54
Quadro 4.2 – IES com maior número de GP.....	57
Quadro 4.3 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Informática.....	60
Quadro 4.4 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação de Professores	65
Quadro 4.5 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	68
Quadro 4.6 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Jogos	70
Quadro 4.7 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Dispositivos Digitais.....	71
Quadro 4.8 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação Discente	72
Quadro 4.9 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Educação Inclusiva	73
Quadro 4.10 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Pensamento Computacional	74
Quadro 4.11 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Objetos de Aprendizagem ...	75
Quadro 4.12 – Objetivos de Linha de Pesquisa relacionados a Educação a Distância	76
Quadro 4.13 – Objetivos de Linha de Pesquisa relacionados a Vídeos	77
Quadro 4.14 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Avaliação com TD.....	78
Quadro 4.15 – Temáticas identificadas nas Linhas de Pesquisa	78
Quadro 4.16 – Objetivos de Linhas de Pesquisa que delimitam o contexto ou a orientação teórica	79
Quadro 4.17 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Propositivos-generalistas.....	81
Quadro 4.18 – Objetivos-meio de Linhas de Pesquisa.....	83
Quadro 4.19 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas	85

LISTA DE SIGLAS

AERA	American Educational Research Association
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BOLEMA	Boletim de Educação Matemática
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CREP	Currículo da Rede Estadual Paranaense
DCE	Diretrizes Curriculares da Educação Básica
DGP	Diretório de Grupos de Pesquisa
EaD	Educação a Distância
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
EPTEM	Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática
ERE	Ensino Remoto Emergencial
GE	Grupo(s) de Estudos
GP	Grupo(s) de Pesquisa
GPIMEM	Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática
GT	Grupo(s) de Trabalho
GTEM	Grupo de Tecnologias Educacionais em Matemática
ICME	Congresso Internacional de Educação Matemática
ICMI	Comissão Internacional de Instrução Matemática
IA	Inteligência Artificial
IES	Instituição(ões) de Ensino Superior
IFES	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JRME	Journal of Research in Mathematics Education
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEB	Movimento e Educação de Base
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MMM	Movimento da Matemática Moderna
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NTIC	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
PPG	Programa(s) de Pós-Graduação
PPGEM	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PPGECEM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RAC	Research Advisory Committee

SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SEED	Secretaria do Estado da Educação e do Esporte do Paraná
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
SMSG	School Mathematics Study Group
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação
TD	Tecnologias Digitais
TDE	Tecnologias Digitais Educacionais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TE	Tecnologias Educacionais
TED	Tecnologias Educacionais Digitais
TI	Tecnologias Informáticas / Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	17
1.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	17
1.1.1 Caracterização da Educação Matemática	17
1.1.2 Surgimento da Educação Matemática como Área de Conhecimento.....	21
1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS	28
1.2.1 Tecnologias Digitais na Educação.....	30
1.2.2 Tecnologias Digitais em Educação Matemática.....	31
CAPÍTULO 2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO POR MEIO DA PESQUISA CIENTÍFICA	39
2.1 PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL.....	39
2.2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA	42
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA DE PESQUISA	48
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	48
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	48
3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE DADOS.....	50
CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1 PERFIL DOS GRUPOS DE PESQUISA ANALISADOS	54
4.1.1 Área de conhecimento dos Grupos de Pesquisa	54
4.1.2 Localização dos Grupos de Pesquisa	56
4.1.3 Ano de Formação dos Grupos de Pesquisa.....	58
4.2 LINHAS DE PESQUISA DOS GRUPOS DE PESQUISA ANALISADOS.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS	93

INTRODUÇÃO

A Matemática¹ sempre me encantou, de tal forma que um dos critérios que utilizei para escolher um curso superior foi estar relacionado a esta área. Cursei alguns anos de Engenharia Eletrônica, e trabalhei no ramo durante algum tempo, mas não me via nesta profissão por toda minha vida. Então, desisti da Engenharia e ingressei no curso de Licenciatura em Matemática e, desde o início, me senti realizada.

Em uma das aulas do 4º ano do curso, um estagiário do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), o Emerson Blum Corrêa, estava realizando atividades com a turma utilizando o *Scratch*, um *software* de programação em blocos. Gostei muito da atividade, e da possibilidade de usar a programação para fins educacionais, pois é um campo no qual tenho conhecimento devido aos anos em que trabalhei com Engenharia.

Como tinha interesse em continuar os estudos após a Graduação, ao término da aula conversei com o Emerson para saber mais sobre o mestrado. Além de responder minhas dúvidas, ele me convidou para participar do Grupo de Pesquisa do qual era membro, o Grupo de Tecnologias Educacionais em Matemática (GTEM), liderado pela professora Luciane Grossi, hoje minha orientadora. Comecei, então, a frequentar as reuniões do GTEM, nas quais participei de seminários e discussões sobre temas pertinentes às linhas de pesquisa do Grupo e escrevi, junto com outros integrantes, o primeiro artigo para um evento. Com isso, surgiu meu interesse pelo uso de tecnologias na Educação e pela pesquisa científica.

Uma das ideias de pesquisa que surgiram no GTEM foi a de realizar um levantamento dos Grupos de Pesquisa que estudam sobre o mesmo tema, ou seja, a utilização de tecnologias na Educação Matemática, a qual apresentei como pré-projeto de pesquisa na seleção de 2020 para o PPGECM, em que fui aprovada.

A proposta inicial da presente pesquisa era a realização de um mapeamento das pesquisas realizadas pelos GP sobre o uso de TD em Educação Matemática. Devido à necessidade de consultar duas plataformas para a coleta dos dados, o DGP e o currículo Lattes

¹ Utilizaremos, ao longo deste trabalho, a palavra Matemática, com letra maiúscula, para fazer menção à área do conhecimento, e matemática, com letra minúscula, para se referir à disciplina do currículo escolar.

de cada pesquisador, este objetivo se tornou inviável, pois o tempo necessário para o desenvolvimento da pesquisa não seria compatível com o tempo disponível para a conclusão do curso de mestrado. Esse problema também foi percebido por Kenski (2017), Santos (2017), Mill *et al.* (2017) e Couto e Moreira (2017), que apontam a inexistência de integração entre o DGP e o currículo Lattes dos pesquisadores, embora o DGP seja pertencente à plataforma Lattes, o que prejudica o desenvolvimento de pesquisas que pretendem estabelecer relações entre a produção acadêmica individual e as atividades desenvolvidas pelo GP.

Pensamos, então, em realizar o levantamento dos GP utilizando nome do Grupo e área de concentração. Após a coleta e catalogação dos dados, observou-se que não eram significativos, não forneciam as informações necessárias para atender aos objetivos propostos da pesquisa.

Decidimos, por fim, analisar as linhas de pesquisa sobre o uso de TD em Educação Matemática. No entanto, verificamos que examinar somente o nome destas linhas, em geral, não é suficiente para entender os direcionamentos das pesquisas. Sendo assim, resolvemos investigar os objetivos das linhas de pesquisa descritos pelo Grupos.

O mapeamento dos grupos, com delineamento das linhas de pesquisa e seus objetivos, pode revelar possibilidades de colaborações entre Grupos, desvelar tópicos relacionados à temática que precisam ser mais explorados, como também evidenciar aqueles já bastante difundidos. Os dados encontrados podem servir de subsídios para auxiliar Grupos de Pesquisa que queiram estruturar suas linhas de pesquisa voltadas a tecnologias, contribuindo para sua caracterização e, conseqüentemente para a socialização e visibilidade de suas ações, bem como para o fortalecimento e consolidação de sua atuação por meio da produção científica sobre Tecnologias Digitais (TD) em Educação Matemática.

No contexto da Educação Matemática, área de pesquisa que apresenta múltiplas abordagens, a pesquisa e a geração de indicadores de produções sobre o uso de TD é uma oportunidade de ampliar reflexões, levando a um melhor entendimento acerca da área e contribuindo para sua consolidação e, no âmbito dos GP em Educação Matemática, em que o estudo sobre as TD em geral é recente, pode auxiliar na compreensão acerca das atividades desenvolvidas.

Além disso, as TD contribuíram para a expansão da pesquisa científica, resultando no aumento do número de publicações, meio mais reconhecido pela comunidade científica na

produção de conhecimento de uma área e na legitimação do trabalho dos pesquisadores, gerando, assim, um grande volume de dados. Nesse sentido, pesquisas que se propõem a gerar indicadores de produção são fundamentais para a compreensão de um campo científico, constituindo-se de relevantes fontes de sistematização de informações, tendo em vista que mensurar os dados existentes é uma tarefa complexa.

Outro fator que favoreceu o aumento da quantidade de produção científica sobre as TD foi a inclusão de recursos digitais no âmbito escolar, que deu destaque e intensificou discussões que já vinham sendo realizada por professores, pesquisadores e demais profissionais da área com relação aos desdobramentos da inserção das TD no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, em 2020, com a pandemia ocasionada pelo coronavírus, o uso da TD se tornou um requisito para a continuidade das atividades educacionais, visto que as aulas presenciais precisaram ser canceladas, devido à necessidade de isolamento social. Assim, teve início, após muitas discussões no âmbito educacional em todas as esferas de ensino, o Ensino Remoto Emergencial (ERE), em que foi autorizada “em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais [...] por atividades letivas que utilizem recursos educacionais digitais, tecnologias de informação e comunicação ou outros meios convencionais” (BRASIL, 2020). É importante observar que o ERE não é sinônimo de Educação a Distância, pois esta última se caracteriza por ser uma modalidade de ensino, sendo regulamentada por legislação própria.

Ocorreram diversos obstáculos durante o processo adaptativo da educação ao ERE, que desvelaram problemas como a dificuldade do uso das TD por discentes e docentes, e acentuaram questões sociais relacionadas à inclusão digital. Mesmo anteriormente à pandemia, já existiam desafios na adaptação das práticas pedagógicas perante a incorporação de recursos tecnológicos digitais no contexto educacional, tais como a resistência de alguns professores e membros das equipes escolares diante das mudanças, a falta de preparo dos docentes devido à ausência de cursos de capacitação, a carência de equipamentos adequados, internet precária, e modificações nas rotinas escolares, como a necessidade de deslocamento da sala de aula para os laboratórios de informática.

Para que a inserção dos recursos tecnológicos em sala de aula seja eficiente, é essencial que seja levada em consideração a questão pedagógica envolvida neste processo. Isso quase

não aconteceu no ERE, possivelmente porque devido ao seu caráter de urgência, os professores se viram forçados a aderirem a essa estratégia, muitos sem terem o menor preparo para tal.

Assim, se torna ainda mais importante desenvolver pesquisas sobre o uso de TD em Educação Matemática. Grande parte das pesquisas brasileiras se origina de trabalhos desenvolvidos em Grupos de Pesquisa (GP), equipes formadas por pesquisadores e estudantes que atuam em linhas de pesquisa de uma área do conhecimento para desenvolver produções científicas.

No Brasil, os dados dos Grupos de Pesquisa são armazenados no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os cadastros contemplam informações como a estrutura desses grupos, localização geográfica, repercussões dos trabalhos e linhas de pesquisa. A partir desses dados, o diretório “é capaz de descrever os limites e o perfil geral da atividade científico-tecnológica no Brasil” (CNPq, 2022a).

Tendo isso em vista, esta pesquisa visa responder à seguinte questão norteadora: quais os direcionamentos dos Grupos de Pesquisa brasileiros que estudam as Tecnologias Digitais em Educação Matemática? Para responder a essa pergunta, delimitamos o seguinte objetivo geral: mapear os Grupos de Pesquisa brasileiros que possuem linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática.

Além disso, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os GP quanto a área do conhecimento, localização e ano de formação;
- Identificar as temáticas trabalhadas pelos GP que estudam as TD em Educação Matemática por meio das linhas de pesquisa.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos. O capítulo 1, “Educação Matemática e Tecnologias Digitais”, apresenta uma explicação sobre a diferença entre o Ensino de Matemática e a Educação Matemática, evidenciando o surgimento desta última como área de conhecimento. Além disso, traz uma discussão sobre as Tecnologias Digitais, sua relação com a educação e, em especial, com a Educação Matemática.

Para abordar a origem dos GP, que está relacionada ao processo de institucionalização da pesquisa científica, o capítulo 2, “Os Grupos de Pesquisa”, traz um histórico sobre o surgimento dos Programas de Pós-Graduação brasileiros, em especial na área Ensino.

Apresenta, também, o conceito de GP e como são constituídos, uma explicação sobre o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, onde os GP brasileiros são cadastrados, e traz a definição de um dos elementos essenciais em um GP, as linhas de pesquisa, cujos objetivos são analisados neste trabalho.

O capítulo 3, “Metodologia de Pesquisa”, traz o delineamento metodológico para o desenvolvimento da pesquisa, caracterizando-a quanto à sua natureza, objetivo e procedimentos técnicos adotados, bem como descrevendo o processo de coleta, organização e análise de dados.

Por fim, o capítulo 4, “Resultados e Discussão”, é constituído das análises dos dados coletados e das discussões sobre os resultados obtidos, e no último capítulo, “Considerações Finais”, as inferências sobre os resultados serão apresentadas no intuito de responder à questão de pesquisa, atendendo aos objetivos propostos.

CAPÍTULO 1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

Neste capítulo trazemos uma explicação sobre o Ensino de Matemática e a Educação Matemática, além de apresentar um histórico sobre o surgimento da Educação Matemática como área de conhecimento, tanto internacionalmente, como no Brasil. Também introduzimos as Tecnologias Digitais, evidenciando a evolução tecnológica ao longo dos tempos, como ocorreu o início da inserção das tecnologias na educação, e enfatizando a relação das TD com a Educação Matemática.

A temática aqui abordada é importante para justificar e esclarecer alguns termos utilizados neste trabalho, como Educação Matemática, que apesar de conter a palavra Educação, faz parte da área Ensino, à qual o PPGECEM está associado, no âmbito do qual desenvolvemos a presente pesquisa.

1.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Durante o ciclo formativo da educação básica, os estudantes têm contato com a matemática como disciplina do currículo escolar. Ao ingressarem em um curso de Licenciatura em Matemática, se deparam com a terminologia Educação Matemática que, embora seja trabalhada como uma área do conhecimento, pode ocasionar equívocos de concepção e interpretação quando o Ensino de Matemática é abordado.

1.1.1 Caracterização da Educação Matemática

O Ensino e a Educação, segundo Bicudo (1999), são termos que possuem significados imprecisos, o que pode ocasionar interpretações distintas. Mas tendo em vista que ambos constituem áreas de avaliação da CAPES, julgamos importante caracterizá-los. Na área Ensino, as pesquisas são fundamentalmente translacionais, isto é, estabelecem uma conexão entre a ciência básica e a aplicação da produção científica, buscando utilizar os conhecimentos provenientes da pesquisa em ensino e educação para desenvolver produtos e processos educativos que atendam às necessidades sociais (CAPES, 2019b). Já a área Educação inclui:

[...] o estudo e a pesquisa das instituições escolares, das atividades educacionais fora da escola, dos sistemas educativos e dos processos sociais e políticos que significam o ato de educar, os saberes educacionais e os sujeitos educativos das mais diferentes formas. Assim, a Educação compreende o ensino, mas o transcende como projeto de formação e, dessa forma, os conteúdos ensinados/aprendidos ganham sentido na interação com as experiências vividas na escola e fora dela. (CAPES, 2013, p. 1)

Classificar as áreas é importante em termos de organização e para fins burocráticos, “objetivando proporcionar às Instituições de ensino, pesquisa e inovação uma maneira ágil e funcional de sistematizar e prestar informações concernentes a projetos de pesquisa e recursos humanos aos órgãos gestores da área de ciência e tecnologia” (CAPES, 2020). Além disso, a distribuição das áreas facilita a avaliação de Programas de Pós-Graduação (PPG), fundamental para garantir a qualidade de cursos de Mestrado e Doutorado.

As áreas de avaliação da CAPES estão organizadas hierarquicamente em quatro níveis, o quadro 1.1 traz estes níveis e a descrição do que representam.

Quadro 1.1 – Hierarquização das Áreas do Conhecimento da CAPES

Nível		Descrição
1	Grande Área	Contempla grupos de áreas com objetos, métodos cognitivos e recursos instrumentais semelhantes.
2	Área do conhecimento	Envolve conhecimentos que se relacionam e possuem mesma natureza do objeto de investigação.
3	Subárea	Divisão que engloba áreas com funções do objeto de estudo e procedimentos metodológicos equivalentes.
4	Especialidade	Estabelece temas da atividade de pesquisa e ensino.

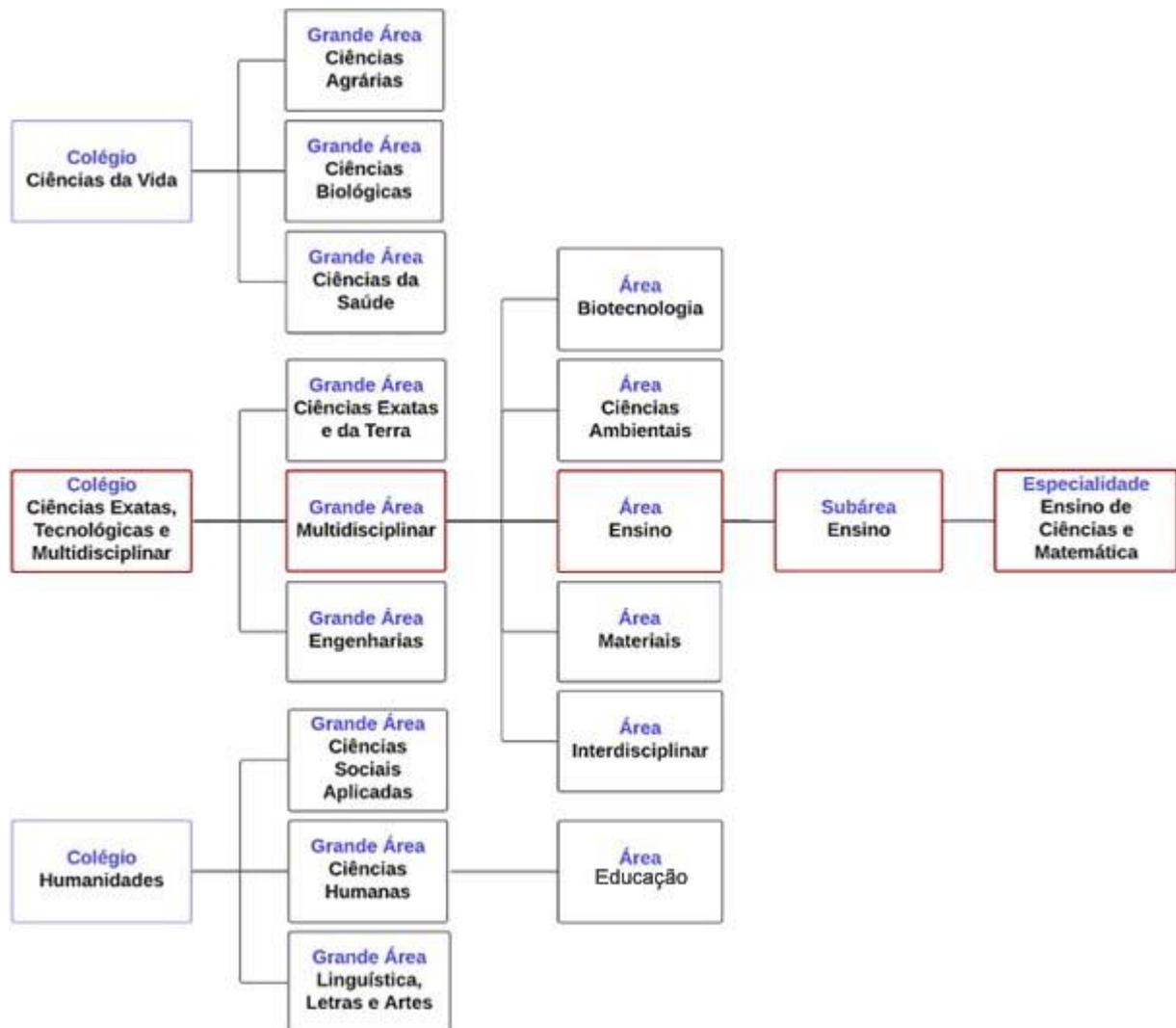
Fonte: CAPES (2020)

Atualmente existem 49 áreas de avaliação da CAPES, que estão distribuídas nos três Colégios e nove Grandes Áreas ilustrados na figura 1.1. Os colégios são responsáveis pela análise prévia de propostas de cursos novos, discussões sobre a avaliação e acompanhamento dos PPG *stricto sensu*, análise prévia para a permanência dos PPG avaliados, e elaboração de relatórios sobre as análises e discussões.

De acordo com a classificação da CAPES, a área Educação pertence ao Colégio de Humanidades, à Grande Área Ciências Humanas, Subárea Educação, e possui mais de trinta

especialidades, como, por exemplo, Fundamentos da Educação, Psicologia Educacional, Política Educacional, Educação Rural e Educação Especial. Já a área Ensino, conforme mostra a figura 1.1, está vinculada ao Colégio de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar, à Grande Área Multidisciplinar, Subárea Ensino, e possui apenas a especialidade Ensino de Ciências e Matemática.

Figura 1.1 – Organização das Áreas do Conhecimento / Avaliação da CAPES



Fonte: Autores.

Quanto às diferenças entre os cursos de Pós-Graduação, o Comunicado Conjunto nº 001/2013 das áreas Ensino e Educação da CAPES estabelece que os PPG da área Educação enfatizam o desenvolvimento de conhecimento educacional, organizando-se em linhas de

pesquisas que representam suas diversas propostas de abordagens, enquanto os PPG da área Ensino priorizam pesquisas sobre o ensino de conteúdos específicos, visando uma associação com as áreas que produzem os conhecimentos a serem trabalhados (CAPES, 2013). Os PPG em Educação Matemática estão vinculados à área Ensino da CAPES.

A Educação Matemática, para Bicudo (1999), possui como princípio fundamental o cuidado com o aluno, com a Matemática, com o contexto escolar e com o contexto social. Dessa forma, envolve além de aspectos sobre o Ensino de Matemática, questões de natureza ética e antropológica, sendo um campo de pesquisa bastante amplo. Essa concepção vai ao encontro do que pensam Fiorentini e Lorenzato (2006), que o termo Educação Matemática pode representar tanto uma atividade educativa quanto uma área multidisciplinar da qual a Matemática faz parte.

Burak e Klüber (2008) apontam que as variações culturais do termo acabam trazendo dificuldades de compreensão sobre a natureza da Educação Matemática, como é o caso do termo em inglês *mathematics educator*, que abrange qualquer um que trabalhe com o ensino e aprendizagem de Matemática. Entretanto, esses autores entendem que a Matemática é apenas um dos elementos da Educação Matemática, relacionando-se com a Psicologia, a Língua Materna, a Antropologia, a Sociologia e a Filosofia. Afirmam, também, que o surgimento das teorias cognitivistas, como as de Piaget, Vygotsky, Ausubel e Bruner, influenciou nesse processo, pois o sujeito que aprende passou a ser compreendido como construtor de seu conhecimento, e não mais como um mero reproduzidor.

Da mesma maneira, Bicudo e Venturin (2016) expõem que a compreensão de Educação Matemática necessita de fundamentação teórica de diversas áreas das Ciências Humanas, o que contribui para a perspectiva de uma área híbrida, assim como a divisão em vários campos de pesquisa, tais como Etnomatemática, História da Matemática e Filosofia da Matemática.

Para D'Ambrosio e Borba (2010), desde seu início a Educação Matemática recebeu influência de diversos países e áreas do conhecimento, como a Filosofia, a Psicologia e a Antropologia. Garnica e Souza (2012) também afirmam que as pesquisas em Educação Matemática envolvem estudos sobre diversas áreas, como Psicologia, Matemática, Educação, Antropologia, Sociologia, Filosofia, História, entre outros.

Em relação aos objetivos da pesquisa em Educação Matemática, Fiorentini e Lorenzato (2006) pensam ser diversos, variando de acordo com o problema de pesquisa. No entanto, propõem dois objetivos fundamentais, sendo um de caráter prático, em que há preocupação com o ensino e aprendizagem em Matemática, e outro científico, em que o foco é o desenvolvimento da área como campo de pesquisa e produção de conhecimentos.

Bicudo e Venturin (2016) apontam que em uma Conferência Internacional que aconteceu em 1994 na cidade de Washington, os pesquisadores concluíram que definir um objeto de estudo para a Educação Matemática é uma tarefa complexa, que poderia acarretar a subtração de objetos particulares, dadas as diversas áreas com as quais compartilha conhecimentos. No que se refere aos objetivos da Educação Matemática, esses autores acreditam que são diversos, mas que devem enfatizar a prática do professor de Matemática, independentemente do nível de ensino em que atue.

Diante disso, optamos por utilizar no presente trabalho a expressão “Educação Matemática” para se referir ao campo do conhecimento cujo objeto de estudo ainda está se desenvolvendo, mas constitui-se primordialmente da associação entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um cenário sociocultural característico, conforme declaram Fiorentini e Lorenzato (2006). A escolha por uma definição mais ampla se deve ao nosso interesse em investigar os Grupos de Pesquisa que estudam as Tecnologias Digitais em Educação Matemática, independentemente das instituições ou departamentos a que estejam vinculados.

1.1.2 Surgimento da Educação Matemática como Área de Conhecimento

Os primeiros impulsos ao surgimento da Educação Matemática, conforme aponta D’Ambrosio (2004), ocorreram a partir da publicação da obra “Psicologia do Número” pelo professor e filósofo John Dewey, em 1895, em que faz críticas ao formalismo, propondo a cooperação entre professor e aluno. Mas o marco mais importante no estabelecimento da Educação Matemática como disciplina, para D’Ambrosio (2004), foi a publicação do livro “Matemática elementar de um ponto de vista avançado” pelo matemático alemão Felix Klein, em 1908, que propõe que as escolas se atentem mais às questões psicológicas do que às sistemáticas.

Nesse mesmo ano, a Educação Matemática começou a se consolidar com o Congresso Internacional de Matemáticos que aconteceu em Roma – organizado pela Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), cujo líder era Felix Klein – a partir do qual se iniciou uma busca por um lugar apropriado à Educação Matemática, conforme relata D’Ambrosio (2004). O autor também afirma que tal busca instigou a criação do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) por professores de Matemática, em 1920, mas as reuniões não eram tão frequentadas pelos pesquisadores, por serem pouco convidativas, não oportunizando o desenvolvimento de pesquisas avançadas como em outras associações existentes, como a *American Educational Research Association* (AERA).

A ICMI teve repercussão instantânea no Brasil, ainda que pequena, trazendo à tona a importância da matemática nos currículos educacionais. Em 1929, a partir da influência de periódicos da França e Itália, foi criada na Bahia a *Revista Brasileira de Mathematica Elementar*, especializada em Educação Matemática. (D’AMBROSIO; BORBA, 2010)

Valente (2021a) menciona que a criação da ICMI ocorreu devido à preocupação dos matemáticos com o ensino e a formação docente, preocupações essas necessárias à existência de qualquer campo disciplinar, e explica que na obra “Matemática elementar de um ponto de vista superior”, Felix Klein estabelece a relação entre a matemática na escola e na formação docente: o ensino escolar deveria apresentar a versão elementar da matemática do Ensino Superior, de modo a evitar uma defasagem entre a matemática da formação docente e da matemática escolar.

Desde 1930, conforme relata Valente (2021b), existem preocupações com a matemática como disciplina e com o Ensino de Matemática, isso porque os professores de cursos de Matemática eram em sua maioria engenheiros, e somente ao final desta década começaram a surgir professores com formação em Matemática, em decorrência da criação de faculdades de filosofia.

Esses conflitos entre professores pertencentes ao campo educacional e engenheiros teve como principal representante Euclides Roxo, que apesar de ter formação em engenharia, possuía afinidade com o campo educacional, assim como outros professores de matemática, o que poderia ser um reflexo do Congresso Internacional de Matemáticos ocorrido em Roma. (VALENTE, 2021b)

Em 1937, Euclides Roxo publicou um livro clássico brasileiro da Educação Matemática, *A Matemática na Escola Secundaria*, em que reconhece as contribuições de Félix Klein para a área, além de apresentar propostas fundamentadas em John Dewey. (D'AMBROSIO, BORBA, 2010)

Com o pós-guerra, surgiram diversos projetos de renovação curricular na Europa e nos Estados Unidos, sendo que o primeiro a ter repercussão internacional foi o *University of Illinois Committee on School Mathematics*, fundado em 1951. Alguns anos depois, em 1958, surgiu o *School Mathematics Study Group* (SMSG), e a quantidade de projetos passou a crescer substancialmente, de forma que em 1969 aconteceu o primeiro Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME). (D'AMBROSIO, 2004)

O surgimento do SMSG despertou o interesse de educadores brasileiros, contribuindo para a criação de vários grupos de estudo na década de 1960, em diversas cidades, entre os quais destacaram-se Grupo de Estudos de Educação Matemática (GEEM) em São Paulo, e o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática, no Rio de Janeiro. (D'AMBROSIO, BORBA, 2010)

Em 1960, foi criado pelo *Research Advisory Committee* (RAC) do NCTM o *Journal of Research in Mathematics Education* (JRME), revista especializada na área de Educação Matemática. A partir de 1990, as reuniões do NCTM começaram a ter grande número de pesquisadores, chegando a 20 mil participações. Com isso, os organizadores passaram a limitar as reuniões a pesquisadores em Educação Matemática e, em seguida, o NCTM e a AERA uniram suas reuniões, que acontecem durante dois a três dias, com cerca de 500 participantes convidados, contemplando os vários campos da Educação Matemática. (D'AMBROSIO, 2004)

No Brasil, a Educação Matemática surgiu no final da década de 70 e durante a década de 80, após o declínio do Movimento da Matemática Moderna (MMM), movimento internacional que ocorreu entre as décadas de 1950 e 1960, em decorrência da defasagem entre o desenvolvimento científico e o currículo escolar em vigência (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

O MMM, de acordo com Burak e Klüber (2008), tinha uma visão dos aprendizes como sujeitos passivos, e objetivava resolver os obstáculos no ensino e aprendizagem de Matemática a partir das estruturas matemáticas, apresentando uma “visão internalista”. As motivações que levaram ao surgimento da Educação Matemática, segundo esses autores, não foram as mesmas

do MMM. Afirmam que a área se originou devido à necessidade de atentar-se a elementos pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem, tais como o cognitivo, a cultura, e os aspectos sociais e econômicos dos estudantes, e que essas divergências estão associadas aos princípios epistemológicos utilizados no desenvolvimento de atividades sobre os objetos de estudo da área.

Fiorentini e Lorenzato (2006) apontam três eixos que determinaram o surgimento da Educação Matemática como campo profissional e científico: a preocupação com a qualidade de disseminação e socialização dos conceitos matemáticos aos mais jovens; a iniciativa de universidades europeias em fomentar a formação de professores de Ensino Médio; e estudos experimentais desenvolvidos por psicólogos estrangeiros a respeito de como as crianças aprendem matemática.

Em 1978 foi fundada a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), que reúne PPG *stricto sensu* da área Educação. Essa entidade possui Grupos de Trabalho (GT), que são equipes compostas por pesquisadores de áreas especializadas da Educação. Até 1998 existiam 17 GT, mas nenhum deles relacionado à Educação Matemática.

No trabalho de Miguel *et al.* (2004), Janete Bolite Frant relata, em seu depoimento, que era frequente os pesquisadores submeterem pesquisas relacionadas à Educação Matemática à ANPEd que eram recusadas, devido à ausência de um parecerista *ad hoc* que conhecesse o referencial usado. Valente (2021a) afirma que isso ocorre desde a metade do século XX, quando os professores formados em Matemática que pesquisavam sobre o Ensino tinham seus trabalhos avaliados tendo como principais critérios questões amplas da Educação, evidenciando a ausência e a necessidade de profissionais que tivessem além de entendimento sobre Educação, conhecimentos em Matemática.

Tendo isso em vista, e levando em consideração a relevância da ANPEd a nível nacional, foi proposta a criação de um GT em Educação Matemática. Conforme relata Iglioni (2004), apesar de muitas divergências de opiniões sobre a criação do novo GT, foi aprovado, em 1997, um Grupo de Estudos (GE) em Educação Matemática e, após passar por uma fase probatória, durante a qual houve um grande aumento no número de trabalhos enviados, o GE se tornou o GT 19, em 1999.

Apesar disso, Bicudo e Venturin (2016) afirmam que a dificuldade em relação à submissão de pesquisas em Educação Matemática é algo que ainda acontece frequentemente

devido à natureza híbrida desta área de conhecimento, que gera dúvidas nos pesquisadores quanto ao tema de investigação das pesquisas, que nem sempre corresponde aos eixos estabelecidos para submissão.

Outro conflito existente, que ocorre entre matemáticos e educadores matemáticos, contribuiu para o surgimento do primeiro Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, o PPGEM da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) campus Rio Claro. O PPGEM surgiu após um PPG em Matemática ter suas duas áreas de concentração, “Fundamentos de Matemática” e “Ensino de Matemática, separadas devido a críticas de matemáticos (BICUDO, 2014).

Em 1985, por iniciativa dos alunos das primeiras turmas do PPGEM, com a assistência e apoio dos professores, surgiu um dos mais relevantes periódicos da área, o Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), que possui QUALIS A1 pela CAPES. (BICUDO, 2014)

A partir destes acontecimentos a área começou se estruturar e, no período de 2 a 6 de fevereiro de 1987, foi realizado o I Encontro Nacional de Educação (ENEM), na Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo, que contou com conferências, minicursos e mesas-redondas relacionadas à área. De 24 a 29 de janeiro de 1988 aconteceu o II ENEM em Maringá, durante o qual foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). O evento mais recente até o presente momento foi o XIV ENEM, que aconteceu de forma virtual em julho de 2022, com a temática “Educação Matemática, Escola e Docência - o que nos trouxe Ubiratan D’Ambrosio”, como forma de reconhecimento ao trabalho do professor D’Ambrosio, um dos principais educadores matemáticos brasileiros, internacionalmente reconhecido por ser um precursor nas pesquisas sobre Etnomatemática, que faleceu em 2021, e foi um participante ativo de todas as edições do ENEM.

Esses encontros, sem dúvidas, são essenciais para a divulgação da produção científica em Educação Matemática. No entanto, em 1997, um grupo de discentes do PPGEM da UNESP/Rio Claro percebeu que as produções ainda em estágio de desenvolvimento não estavam sendo contempladas, sendo discutidas somente aquelas que estavam em fase de conclusão ou já haviam sido finalizadas. Com isso, organizaram um fórum de debate científico a fim de proporcionar reflexões e debates de pesquisas em andamento entre os PPG em Educação Matemática, surgindo, assim, o I Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), que ocorreu na UNESP de Rio Claro em

setembro de 1997. O evento foi organizado em torno de Grupos de Discussão (GD) que hoje totalizam 17, dentre os quais destacamos o GD 6 - Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância (EVENTOS DA SBEM, 2023). A última edição do encontro até a escrita desta dissertação foi o XXVI EBRAPEM, realizado de maneira *online* em 2022, com o tema “Retorno às atividades presenciais: desafios para a Educação Matemática”.

Retomando a discussão sobre a crise que motivou a criação do PPGEM da UNESP/Rio Claro, esta parece ter sido ocasionada devido a divergências entre matemáticos e educadores matemáticos sobre a maneira de pensar o Ensino de Matemática. Para Fiorentini e Lorenzato (2006), o matemático enxerga a Matemática como um fim em si mesma e, devido a isso, considera os conteúdos disciplinares como prioridade na formação de professores, enquanto os educadores matemáticos concebem a área como uma ferramenta para a formação intelectual e social dos estudantes e professores.

Em relação à dicotomia do pensamento do matemático e do educador matemático, Burak e Klüber (2008) afirmam que ocorre por possuírem diferentes perspectivas a respeito da educação, do ensino e da aprendizagem da Matemática, apresentando visões epistemológicas distintas.

D’Ambrosio (2004) relata que já em 1901 o cientista John Perry notava conflitos entre educadores e matemáticos, pois esses últimos julgavam ser responsáveis tanto pela decisão dos conteúdos a serem ensinados quanto pela formação de professores.

Fiorentini e Lorenzato (2006) relatam que, infelizmente, ainda é comum a separação de grupos de matemáticos e educadores matemáticos em instituições de Ensino Superior, cada um com suas perspectivas sobre o Ensino de Matemática. Por outro lado, D’Ambrosio (2004) acredita que esses confrontos incentivaram os pesquisadores matemáticos a se preocuparem com o ensino de Matemática.

Nesse sentido, Valente (2021a) acredita que um campo disciplinar é constituído pelo ineditismo em seus problemas de pesquisa e, portanto, a consolidação da Educação Matemática como campo de pesquisa depende da criação de questões particulares, ainda não respondidas pelas demais áreas, o que só é possível com seu distanciamento da Matemática e das *Ciências da Educação*.

Conforme afirmam Bicudo e Venturin (2016), é citado no relatório da Conferência Internacional de 1994 que a pesquisa em Educação Matemática não pode ser resumida à

Matemática, pois os educadores matemáticos possuem suas próprias metodologias, teorias e problemáticas, no entanto, o comprometimento com as pesquisas sobre Matemática é dever dos pesquisadores de ambas as áreas, ou seja, de matemáticos e educadores matemáticos.

Essas discordâncias ocorrem também com outras áreas do conhecimento. Nardi e Gonçalves (2014) apontam a divergência existente entre a área de Ensino de Ciências e as áreas específicas, que é bastante antiga. Conforme esses autores, há um conflito para definir o cenário da pesquisa na área como mais voltado aos conteúdos, ou à educação, com suporte de outras áreas como a psicologia e sociologia.

A Educação Matemática vem cada vez mais se consolidando no Brasil, de forma que alguns campos de pesquisas desenvolvidas no país, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), passaram a ser internacionalmente reconhecidos, como é o caso da Etnomatemática, criada pelo professor D'Ambrosio, e os estudos sobre a cognição matemática em cenários culturais diversos, desenvolvidos por Grupos de Pesquisa do Mestrado em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Em estudo realizado por Groenwald, Silva e Mora (2004), além da Etnomatemática, são apontadas como perspectivas mais expressivas em Educação Matemática à época a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, Jogos e curiosidades Matemáticas, Novas Tecnologias, História da Matemática e Ensino por Projetos de Trabalho. Segundo esses autores, por vezes essas perspectivas estão relacionadas umas às outras, e podem ser utilizadas indistintamente em sala de aula.

Igualmente D'Ambrosio e Borba (2010) indicam seis entre diversas tendências existentes em Educação Matemática, que tiveram desenvolvimentos independentes, embora tenham influenciado umas às outras e estejam conectadas: Modelagem Matemática, uso de Tecnologia, Etnomatemática, aspectos filosóficos, perspectivas históricas e dimensões políticas da Educação Matemática.

Nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE) de Matemática (PARANÁ, 2008), sugere-se que os conteúdos matemáticos sejam trabalhados a partir das seguintes tendências metodológicas: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática e Investigações Matemáticas. O documento também recomenda que essas metodologias sejam utilizadas em conjunto, sempre que possível.

Em documento mais recente, o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) de Matemática dos anos finais (PARANÁ, 2020), elaborado pela Secretaria do Estado da Educação e do Esporte do Paraná (SEED) para tratar sobre as necessidades e peculiaridades da rede de ensino tendo como base a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacam-se as metodologias História da Matemática, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Mídias Digitais e Metodologias ativas.

Da mesma forma, Valente (2021b) afirma que a Educação Matemática é uma área heterogênea desde suas origens, e aponta como tendências a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, as Tecnologias no Ensino de Matemática, a Modelagem Matemática e a História da Matemática.

A Educação Matemática, segundo Valente (2021a), objetiva aproximar a matemática disciplinar da Educação Básica, o que considera um desafio que pode ser superado a partir das tendências da Educação Matemática, que contribuem para o desenvolvimento de processos didáticos que permitem a existência da Matemática na formação docente e como disciplina para crianças e adolescentes.

Apesar de estes documentos apresentarem algumas diferenças, é possível perceber que as tendências apontadas na Educação Matemática ao longo dos anos em sua maioria continuam as mesmas. No presente trabalho, trataremos sobre o uso das Tecnologias Digitais em Educação Matemática, que é contemplado no estudo de Groenwald, Silva e Mora (2004) como Novas Tecnologias, nas DCE como Mídias Tecnológicas, no CREP como Mídias Digitais, e no trabalho de Valente (2021b) como Tecnologias no Ensino de Matemática.

1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS

A tecnologia engloba os “conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade” (KENSKI, 2012, p. 24). Ao mencionar equipamentos, a autora não se refere exclusivamente a máquinas, mas a qualquer instrumento que exige um processo de pesquisa, planejamento e construção, e transforma tanto o comportamento individual como o coletivo. Nesse sentido, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) afirmam que as tecnologias são capazes

de mudar nossa cultura, uma vez que possuem poder de ação (*agency*), e que ao mesmo tempo em que são criadas e adaptadas por nós, elas também nos moldam.

Entre as transformações que ocorrem na sociedade devido ao uso da tecnologia, podemos evidenciar a evolução das formas de expressões humanas. Kenski (2012) conceitua três diferentes tipos de linguagens: oral, escrita e linguagem digital. A oral constitui a principal maneira pela qual nos comunicamos e transmitimos informações, e ainda é um dos recursos mais utilizados pelos professores no processo de ensino-aprendizagem, no qual predomina a repetição e a memorização. A escrita teve início quando os seres humanos passaram a ocupar espaços por períodos mais prolongados, permitindo uma distância entre o escritor e o leitor, que pode ser de milhares de anos, como é o caso da Bíblia, e dispensa a necessidade de memorização. Por fim, a linguagem digital compreende elementos das duas primeiras e está associada às tecnologias eletrônicas de informação e comunicação, que originam uma nova cultura, devido à sua interferência nos conhecimentos, valores e atitudes sociais.

Para Kalinke (2003), a evolução da transmissão de informações na informática se deu na sequência contrária à das sociedades primitivas: enquanto nos primórdios da humanidade ocorreu o desenvolvimento da fala, dos desenhos e da escrita, nesta ordem, no desenvolvimento da informática primeiro houve a criação dos computadores com o propósito da escrita, depois vieram as interfaces gráficas, e mais recentemente vem sendo desenvolvida a interação homem-máquina, que pode acontecer pela fala. Neste sentido, Borba (2016) propõe que o conhecimento é desenvolvido por coletivos de “seres-humanos-com-mídias”, e que se modifica de acordo com os diferentes indivíduos e as diferentes tecnologias disponíveis.

Atualmente vivemos em uma era digital, em que as “Tecnologias Digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020, p. 133).

As Tecnologias Digitais estão relacionadas à linguagem digital, a qual fundamenta-se em códigos binários, que permitem a informação, a comunicação, a interação e o aprendizado (KENSKI, 2012). E por estarem cada vez mais presentes em nosso cotidiano, nos mais diversos tipos de atividades, é fundamental pensarmos sobre o processo de ensino e aprendizagem com a utilização das TD, visto que a educação escolar não deve se distanciar das práticas sociais.

1.2.1 Tecnologias Digitais na Educação

Ainda que a evolução tecnológica acompanhe a humanidade desde o início de sua existência, somente no século XX começa-se a pensar sobre seu uso como aliado no âmbito educacional.

Nos Estados Unidos, a tecnologia começou a ser utilizada na educação em 1940, no desenvolvimento de cursos de formação para especialistas militares no período da Segunda Guerra Mundial, a partir de dispositivos audiovisuais. No Brasil, as tecnologias foram inicialmente utilizadas no ensino a distância, cujas primeiras experiências foram realizadas por meio de rádio, pelo Instituto Rádio-Monitor e pelo Instituto Universal Brasileiro, em 1939 e 1941, respectivamente. Um dos principais projetos nesse contexto foi o Movimento e Educação de Base (MEB), que tinha como objetivo alfabetizar jovens e adultos, especialmente das regiões Norte e Nordeste. (ALTOÉ; SILVA, 2005)

Algum tempo depois, em 1967, foi desenvolvido experimentalmente o Projeto Saci – Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares – que utilizava rádio e televisão para fins educacionais. Em 1969 começaram a surgir relevantes experiências educativas a partir da televisão, como o curso Madureza Ginásial, da Televisão Cultura, e atividades para 5ª a 8ª séries (atuais 6º a 9º anos) desenvolvidas pelo sistema de Televisão Educativa (TVE) do Maranhão. (ALTOÉ; SILVA, 2005)

Na década de 1970, com o desenvolvimento da informática, os computadores passaram a ser utilizados no âmbito educacional, e em 1980 começaram a ser disponibilizados os serviços de internet no Brasil (ALTOÉ; SILVA, 2005). Esses acontecimentos ocasionaram mudanças nos hábitos sociais, desencadeando preocupações com relação às consequências da inserção das TD no processo de ensino-aprendizagem, que se intensificaram no ano de 2020, com a pandemia ocasionada pelo coronavírus, quando as aulas presenciais no Brasil começaram a ser substituídas pelo ERE. Em decorrência disso, o aprendizado online “passou de importante a essencial” (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020, p. 836).

Devido à necessidade de mudança imediata do sistema de ensino, muitos professores simplesmente adaptaram as aulas tradicionais a plataformas online (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020). Práticas como essa, muitas vezes, podem ser inadequadas ao

contexto digital, uma vez que as dinâmicas estabelecidas nesse tipo de espaço-tempo diferem muito do contexto presencial, exigindo outros tipos de abordagem.

De acordo com Borba (2000), ao se verem pressionados a usar a informática, diversos professores adotam “uma opção domesticada, incorporando essa nova mídia como um apêndice a alterar o mínimo possível as práticas educacionais estabelecidas” (BORBA, 2000, p. 60).

Nesse sentido, Kenski (2013) afirma que o uso das tecnologias no ensino não deve ser entendido como mudanças ou adaptações nas práticas tradicionais docentes, um exemplo disso são as aulas expositivas com uso de apresentações de slides. A autora defende que é necessária uma transformação nos hábitos dos professores, de maneira a considerar as potencialidades pedagógicas dos meios digitais.

Borba (1999) aponta como motivos para os obstáculos na utilização das TD pelos professores a ausência de capacitação, e dificuldades no acompanhamento da evolução tecnológica e na incorporação dos recursos tecnológicos na sala de aula devido às elevadas cargas horárias. Essas adversidades ficaram ainda mais em evidência com a adoção do Ensino Remoto Emergencial nos sistemas educacionais.

Diante desse contexto, pesquisas que se debruçam sobre o uso de TD no processo de ensino e aprendizagem são de extrema importância. No presente trabalho, nos propomos a estudar a utilização das TD no âmbito da Educação Matemática.

1.2.2 Tecnologias Digitais em Educação Matemática

A tendência de estudos sobre as relações entre as TD e a Educação Matemática teve início quando pesquisadores se depararam com a necessidade de entender o uso de computadores na Educação Matemática, momento em que a expressão Tecnologias Digitais ainda não era utilizada (BORBA; SOUTO; CANEDO JR, 2022).

Na literatura, existem diversas terminologias utilizadas para se referir às tecnologias, que foram modificando ao longo do tempo devido às transformações culturais decorrentes do avanço tecnológico. Borba, Souto e Canedo Junior (2022) afirmam que essas múltiplas nomenclaturas são usadas em diferentes momentos da Educação Matemática, e evidenciam os diversos aspectos da TD, que está em constante movimento.

Para tratar sobre essas mudanças e seus reflexos na Educação Matemática, utilizaremos como base as quatro fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática que puderam ser observadas a nível nacional, segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), e a quinta e mais recente fase, proposta por Borba, Souto e Canedo Junior (2022).

A primeira fase das TD em Educação Matemática remete a meados de 1980, quando surgiu o termo Tecnologias Informáticas (TI) ou Tecnologias Computacionais, usado para se referir às calculadoras simples, calculadoras científicas, computadores e *softwares*, que estavam em evidência à época. No entanto, a principal característica desta fase é o uso do *software* LOGO, cujos comandos estabelecem movimentos de um personagem virtual, que determinam a construção de figuras geométricas. O uso do LOGO para fins pedagógicos fundamenta-se no construcionismo, que evidencia a associação entre linguagem de programação e pensamento matemático. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020)

Mais tarde, com a chegada da internet, a sigla TI passou a ser utilizada para se referir ao termo “Tecnologias da Informação”. Essa expressão se consolidou, segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), devido à natureza informacional da internet.

Gebran (2009) aponta que a Tecnologia da Informação compreende recursos destinados a armazenar, processar e comunicar informações, e a forma de organização desses recursos em um sistema que pode executar múltiplas tarefas. Em resumo, abrange as atividades sociais desenvolvidas a partir de recursos da Informática e, por isso, esse termo é bastante adotado até os dias de hoje.

A partir da democratização dos computadores pessoais, na metade da década de 90, inicia-se a segunda fase das Tecnologias Digitais em Educação Matemática, na qual os *softwares* educacionais, em especial os destinados a representação de funções e os de geometria dinâmica, ganharam destaque, devido a suas interfaces acessíveis, estrutura dinâmica, visual e experimental, que dispensam a necessidade de conhecimentos sobre programação. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020)

À medida que a informação passou a se tornar um processo de produção industrial, começaram a surgir profissões voltadas à comunicação de informações e a oferta de entretenimento, tendo como base o uso da linguagem oral, escrita, e da associação de som, imagem e movimento (KENSKI, 2012). Com isso, foi criada a expressão “Tecnologias da Informação e Comunicação” (TIC), na terceira fase das TD em Educação Matemática, a qual

teve início com o surgimento da internet, em meados de 1999, que passou a ser utilizada no meio educacional como instrumento de comunicação e fonte de informações, bem como para o desenvolvimento de cursos à distância (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

As TIC representam a fusão entre tecnologias de informação e as tecnologias de comunicação, referentes às telecomunicações e mídias eletrônicas, o que foi possível com a digitalização. Alguns autores, como Kenski (2012) e Moran, Masetto e Behrens (2010) trazem, ainda, a expressão telemática para representar a união entre as tecnologias de telecomunicação e a informática.

Em 2000, a comunidade acadêmica percebeu a necessidade de intensificar as reflexões sobre a introdução das tecnologias no contexto educacional. Neste ano, a SBEM promoveu o I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), no qual percebeu-se a importância da organização de GT, como já era feito em congressos internacionais. No mesmo evento, foi discutida a necessidade de um GT que envolvesse a relação das tecnologias com a Educação Matemática, visto que diversas Instituições de Ensino já vinham desenvolvendo pesquisas nesta área. Com isso, foi criado o GT 6, denominado “Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância” que, a partir de então, passou a participar das outras edições do SIPEM, e teve suas pesquisas discutidas. (SBEM, 2021).

A quarta fase do uso das tecnologias em Educação Matemática do Brasil se inicia com a chegada da internet rápida, por volta de 2004, momento em que se populariza o termo “Tecnologias Digitais” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020). Kenski (2012) afirma que a partir das TD é possível representar e processar todo tipo de informação, unindo a computação, as comunicações e os conteúdos em suas diversas formas nos ambientes digitais, tornando possível a comunicação em tempo real, bem como a associação entre celulares, computadores, televisores, satélites, entre outros, por meio dos quais propagam-se diversas formas de informação.

A melhoria no acesso à internet que ocorreu na quarta fase, com a utilização de fibras óticas e redes sem fio, possibilitou um aprimoramento da qualidade e das perspectivas de mudanças na Educação Matemática (BORBA; SOUTO; CANEDO JR, 2022). O quadro 1.2 apresenta as características dos principais elementos que definem esta fase: GeoGebra, multimodalidade, novos designs e interatividade, tecnologias móveis ou portáteis, performance e performance matemática digital.

Quadro 1.2 – Características da quarta fase das TD em Educação Matemática

Elementos	Características
GeoGebra	Associação entre Geometria Dinâmica e representações de funções
	Investigação matemática em contextos inovadores
Multimodalidade	Diversos modos de comunicação presentes no ciberespaço
	Utilização de vídeos na internet
	Facilidade em acessar vídeos em plataformas ou repositórios
	Produção e edição de vídeos com câmeras digitais e softwares
Novos designs e interatividade	Telepresença a partir de comunicadores online
	Ambientes virtuais de aprendizagem
	Aplicativos online
	Objetos virtuais de aprendizagem
Tecnologias móveis ou portáteis (smartphones, tablets, laptops etc.)	Comunicação por SMS
	Multifuncionalidade
	Câmeras digitais, jogos
	Multiconectáveis
	Interação por meio de toque em tela
	Acesso à internet
Performance	Estar online em tempo integral
	Sala de aula com internet
	Reorganização de dinâmicas e interações no âmbito escolar
	Redes sociais
	Compartilhamento de vídeos
	Matemática presente no ciberespaço e nos diálogos e contextos sociais
Performance matemática digital	Uso das artes para comunicar ideias matemáticas
	Estudantes e professores como artistas
	Produção audiovisual e divulgação de vídeos na internet
	Narrativas multimodais e diversas identidades online
	Surpresas, sentidos, emoções e sensações matemáticas
	Ambientes multimodais de aprendizagem
	Novas imagens públicas sobre a matemática e os matemáticos

Fonte: Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020).

Com exceção do GeoGebra e da performance matemática digital, todos os demais elementos apresentados no quadro 1.2 estão presentes inclusive exteriormente ao ambiente escolar. Diariamente acessamos a internet, assistimos e compartilhamos vídeos online, utilizamos as redes sociais, de forma que seria inviável dissociar esses hábitos das práticas escolares.

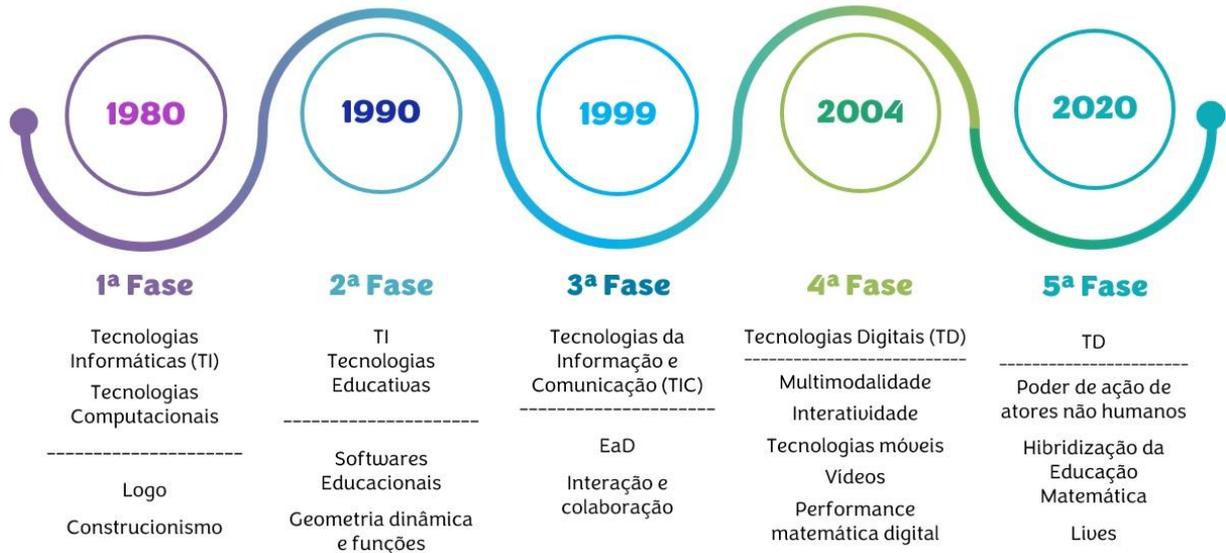
Conforme afirmam Borba, Souto e Canedo Junior (2022), pesquisas já desenvolvidas sobre as quatro fases das TD em Educação Matemática, que até então não eram muito utilizadas pelos professores, passaram a ser mais procuradas com o surgimento da pandemia, em decorrência das dúvidas que surgiram.

Como resposta às exigências decorrentes da pandemia, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) propõem uma quinta fase das TD em Educação Matemática, caracterizada pelo aumento da utilização das TD e pelo poder de ação de agentes não humanos, como o coronavírus SARS-CoV-2, a partir do qual houve uma hibridização da Educação Matemática, que provavelmente será irreversível. Essa hibridização, segundo esses autores, apenas se intensificou com o surgimento da pandemia, porém já estava presente na quarta fase, assim como as perspectivas pedagógicas fundamentadas no desenvolvimento de vídeos pelos alunos e os festivais de vídeos, que foram impulsionados com a quinta fase, apesar de o uso de vídeos digitais já estar consolidado.

Outra característica da quinta fase é a expansão de uma forma de comunicação síncrona/assíncrona denominada *live*, a qual se assemelha a um vídeo digital extenso, que pode ser assistido ao vivo e não foi editado. Com as *lives*, é possível ampliar as perspectivas da linguagem matemática habitual por meio das multimodalidades, ou seja, das diferentes maneiras de associação entre os recursos visuais e sonoros. (BORBA; SOUTO; CANEDO JR, 2022)

A figura 1.2 traz uma síntese das cinco fases das TD em Educação Matemática, apresentando as terminologias utilizadas, bem como as principais características de cada período.

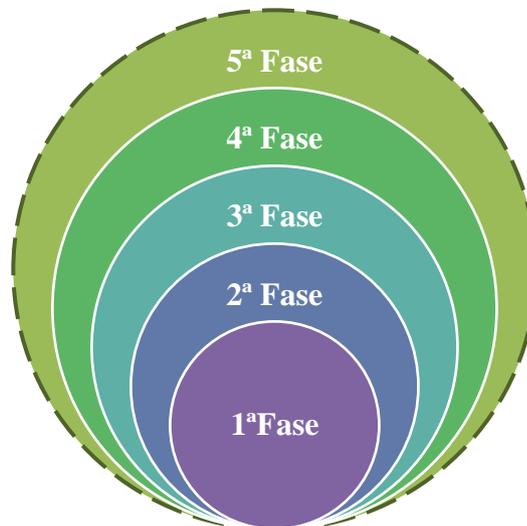
Figura 1.2 – Síntese das Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática



Fonte: Autores.

A partir da definição dessas fases, as pesquisas na área procuram responder questionamentos existentes em relação às TD e as diversas inquietações que permeiam cada uma delas, que ainda permanecem em aberto, conforme representado na figura 1.2, pois nenhuma fase substitui ou exclui a anterior quando surge, ou seja, elas são interdependentes. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020)

Figura 1.3 – Relações entre as Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática



Fonte: Adaptado de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020).

As pesquisas sobre as fases da tecnologia na Educação Matemática propostas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022) foram desenvolvidas tendo por base a terminologia Tecnologias Digitais, entretanto outras são encontradas na literatura.

A fusão entre as TIC e as TD deu origem às “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação” (TDIC). Para Fontana e Cordenonsi (2015), as TDIC englobam a criação de blogs, armazenamento na nuvem, e até mesmo objetos de aprendizagem, tais como os *softwares* educacionais. Para distinguir as TIC das TDIC os mesmos autores trazem o exemplo do quadro negro (lousa analógica), que pode ser considerado uma inovação tecnológica se comparada à pedra, por exemplo, sendo, portanto, uma TIC, e da lousa digital, que por conter em sua estrutura a tecnologia digital, é uma TDIC.

O termo “Novas Tecnologias de Informação e Comunicação” (NTIC), segundo Kenski (2012), surgiu quando as TIC passaram a ser utilizadas para produzir e propagar informações, bem como para interagir e comunicar-se em tempo real, englobando a televisão, as redes digitais e a internet. No entanto, a autora afirma que essa terminologia deixou de ser usada, pois devido à banalização das tecnologias, o termo “novas” foi caindo no esquecimento, e dessa forma todas passam a ser chamadas de TIC.

Há, ainda, a terminologia Tecnologias Educacionais (TE), específica para a área educacional. Segundo Brito e Purificação (2006), as TE são recursos tecnológicos quando em interação com o meio escolar no processo de ensino-aprendizagem. Gao, Nagel e Biedermann (2019) afirmam que, como cada tecnologia tem suas especificidades, a generalização deve ser evitada ao estudá-las, e por esse motivo definem duas categorias de TE: as tecnologias pedagógicas, que podem ser usadas no processo de ensino e aprendizagem, como o uso de apresentações em PowerPoint pelos docentes nas aulas; e as tecnologias operacionais, que não são utilizadas diretamente no processo de ensino e aprendizagem, mas auxiliam no trabalho docente, como o uso de e-mails para comunicação.

Como o termo TE não se refere exclusivamente a ferramentas digitais, alguns autores, como Silveira e Cogo (2017) e Souza e Silva (2019), optam por utilizar as nomenclaturas Tecnologias Educacionais Digitais (TED) ou Tecnologias Digitais Educacionais (TDE) para se referir ao uso de recursos tecnológicos digitais no contexto escolar.

Em meio a todas as terminologias aqui apresentadas, escolhemos utilizar TD no presente trabalho por compreendemos que os recursos digitais, ainda que não sejam específicos para uso em ambientes educacionais, podem ocasionar mudanças que contribuam para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, nos fundamentamos nas ideias de Borba, Souto e Canedo Junior (2022), que afirmam que estamos vivendo a quinta fase das Tecnologias Digitais, e concordamos com esses autores ao enfatizarem que as TD possuem um poder de ação (*agency*), além de serem parte integrante do ser humano e de ser humano, ou seja, ao mesmo tempo em que são criadas e adaptadas por nós, elas também nos moldam, concepção que fundamenta a ideia de *seres-humanos-com-mídias*.

Nos últimos anos, evidencia-se um crescente aumento das pesquisas, eventos científicos, periódicos e GP voltados ao campo das TD em Educação Matemática. Em um recorte da presente pesquisa, no qual foram analisados os artigos em periódicos sobre o tema desenvolvidos pelos GP da Região Sul, verificou-se um significativo aumento de trabalhos a partir de 2016. Também vale mencionar a recente criação de eventos, como o Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática (EPTEM), cuja primeira edição aconteceu em 2018.

Entre as linhas de pesquisas que emergem com a inserção das TD em Educação Matemática, podemos citar: TD na formação de professores; aprendizagem com o uso de TD; projeto e desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem; *mobile learning* ou Aprendizagem Móvel; teorias educacionais aplicadas a TD; educação a distância; jogos digitais e gamificação; e gamificação e TD. Todas foram estabelecidas como eixos temáticos para submissão de trabalhos no II EPTEM, realizado em outubro de 2021.

CAPÍTULO 2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO POR MEIO DA PESQUISA CIENTÍFICA

A palavra produção, sob uma perspectiva econômica, está relacionada à ação de tornar um objeto útil em um dado contexto social, ou à criação de serviços que atendam às necessidades humanas. Partindo dessa concepção, a produção de conhecimento pode ser entendida como o processo a partir do qual o conhecimento é desenvolvido, e quando disseminado em uma comunidade, traz benefícios tanto no âmbito coletivo quanto individual. (SILVA, 2017)

Para que essa disseminação ocorra, é importante que o conhecimento produzido seja institucionalizado, o que ocorre por meio da pesquisa científica, desenvolvida primordialmente em instituições de Ensino Superior e em Programas de Pós-Graduação. Tendo isso em vista, iniciamos trazendo um breve histórico do surgimento dos PPG no país, particularmente da área Ensino.

2.1 PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

Atividades de pós-graduação *stricto sensu* e *lato sensu* já eram desenvolvidas no Brasil desde a década de 1930 (MEGID NETO, 2014), no entanto, ainda não eram institucionalizadas à época.

Em 1950, tendo em vista a escassez de pessoas com qualificação para o mercado e a necessidade de formação de docentes qualificados, foi criado o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) (PATRUS; SHIGAKI; DANTAS, 2018), com objetivo de formar docentes pós-graduados para todos os níveis de ensino, formar profissionais para o mercado não-acadêmico, e fortalecer a estrutura científica, tecnológica e de inovação (CAPES, 2014).

Outros fatores que contribuíram para o advento dos PPG brasileiros foram a criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em 1951, e a instituição do Programa Universitário em 1953, que promoveu o suporte a eventos científicos, além de conceder diversas bolsas de estudos e contratar docentes estrangeiros. A fundação da CAPES teve como objetivo assegurar o desenvolvimento do país, garantindo que houvesse

quantidade suficiente de profissionais qualificados, necessários para o trabalho em organizações públicas e privadas. Assim, em 1965 já existiam 38 cursos de Pós-Graduação no Brasil. (NARDI; GONÇALVES, 2014)

A primeira linha de pesquisa sobre Ensino de Ciências em um PPG *stricto sensu*, “Ensino de Física”, foi criada em 1971, no Mestrado em Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e o primeiro PPG em Ensino de Ciências brasileiro, o Programa Interunidades em Ensino de Ciências, foi criado em 1973, com curso de Mestrado na modalidade Física, em uma ação conjunta do Instituto de Física e da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP) (MEGID NETO, 2014).

Como a demanda por profissionais qualificados continuava crescendo, foi disponibilizado apoio financeiro para algumas instituições como forma de incentivar a oferta de cursos de mestrado e doutorado. Assim, tendo em vista a necessidade de identificar quais instituições receberiam esse apoio, foi instituída em 1976 a Avaliação de PPG brasileiros pelo SNPG (IBGE, 2023).

Em 1981, a CAPES passou a ser reconhecida formalmente pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) como o órgão responsável pela elaboração do Plano Nacional de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, tendo como atribuições a avaliação e acompanhamento das atividades desenvolvidas no Ensino Superior. (NARDI; GONÇALVES, 2014)

O primeiro Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, o PPGEM, foi criado em 1984, na UNESP campus Rio Claro. Os responsáveis pelo curso de Licenciatura da UNESP, fundado em 1958, perceberam a necessidade de formação de matemáticos e professores de Matemática. Como o regimento da Universidade só permitia a abertura de um PPG por área, em reunião com os docentes do Departamento de Matemática, foi realizada a proposta de um PPG em Matemática com as áreas de concentração “Fundamentos de Matemática” e “Ensino de Matemática”. Nesta última, eram discutidos temas como a Modelagem Matemática, a Etnomatemática e a História da Matemática. Mas já em seu primeiro ano, em 1985, ocorreu uma crise no programa devido a críticas de matemáticos, o que resultou na separação das duas áreas de concentração e, conseqüentemente, no surgimento do PPGEM. (BICUDO, 2014)

Em 1995, o Brasil já tinha mais de 60 mil alunos em cursos de Pós-Graduação *stricto sensu*, pertencentes a 1600 cursos, sendo 1000 em nível de mestrado e 600 de doutorado

(NARDI; GONÇALVES, 2014). Então, a partir de 1998, a Avaliação do SNPG passou a ser padronizada para todas as áreas estabelecidas pela CAPES, de acordo com uma ficha de avaliação, com o intuito garantir a qualidade da Pós-Graduação do país, bem como detectar disparidades entre diferentes regiões brasileiras e áreas do conhecimento (CAPES, 2014).

No ano de 2000, foi instituída pela CAPES a área de Ensino de Ciências e Matemática, que contava com sete PPG (CAPES, 2019b). Em decorrência disso, verificou-se um significativo desenvolvimento do campo de Pesquisa em Educação em Ciências (MEGID NETO, 2014).

Em uma reunião do Conselho Técnico-Científico da CAPES realizada em 2001, foram aprovados novos Programas relacionados à Educação Matemática (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Dessa forma, em 2011 já existiam 60 PPG na área de Ensino de Ciências e Matemática (CAPES, 2019b). Neste mesmo ano, ocorreu a reestruturação da área pela CAPES, que passou a ser chamada de Área Ensino (46) e abrange, atualmente, 181 PPG², é pertencente à grande área Multidisciplinar, e tem como especialidade o Ensino de Ciências e Matemática.

Os PPG da área Ensino “têm como objeto a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino e, como objetivo, a construção do conhecimento científico sobre este processo e sobre fatores de caráter micro e macro estrutural que nele interferem” (CAPES, 2013, p. 2). Espaços formais são as instituições oficiais de ensino: os colégios e as universidades. Já os espaços não formais abrangem outras instituições em que pode ocorrer aprendizagem, como museus e parques. De acordo com Megid Neto (2014), o crescimento da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil favoreceu os processos educacionais escolares e não escolares sobre as Ciências da Natureza.

Feres (2014) expõe que a história da pós-graduação na área de Ensino de Ciências envolve diversos elementos, entre os quais podem ser evidenciados: os histórico-sociais, relacionados à necessidade de alfabetização científica da população e formação de professores; os institucionais, que englobam a constituição de cursos de pós-graduação; e os científicos, referentes a estudos sobre o ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.

² Consulta em maio de 2023

No entanto, a história dos PPG em Ensino de Ciências no Brasil, segundo Feres (2014), não é bem definida, sendo uma área que ainda demanda de estudos a respeito de sua constituição e institucionalização. Isso se deve, entre outros motivos, à falta de consenso entre os pesquisadores da área sobre os fatores que a originaram, o que não é um problema urgente, segundo Nardi e Gonçalves (2014), pois isso até pode contribuir na continuidade e agilidade de práticas de investigações importantes para a área.

2.2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA

As atividades que acontecem no interior de PPG, como orientações, discussões entre pares e seminários, promovem um trabalho colaborativo entre docentes e discentes (SILVA, 2017). A colaboração entre diferentes pessoas, segundo Boavida e Ponte (2002), apresenta várias vantagens, como: o fortalecimento da determinação em agir; maiores chances de obter êxito na concretização de um trabalho, devido à diversidade de experiências, competências e perspectivas; e maior habilidade de reflexão a partir da interação e do diálogo, possibilitando a aprendizagem mútua.

O interesse em reunir-se com outros pesquisadores com o intuito de aprofundar os estudos sobre uma determinada temática estimula a criação de Grupos de Pesquisa (SILVA, 2017), equipes hierarquicamente organizadas, compostas por pesquisadores, estudantes e técnicos, que atuam em linhas de pesquisa de uma área do conhecimento para desenvolver produções científicas, em instituições educacionais que possuem PPG *stricto sensu* (CNPq, 2022a).

Os GP podem ter um ou dois líderes, ou seja, pesquisadores responsáveis por coordenar as atividades da equipe, e que possuem grande experiência e destaque em sua área de conhecimento. Ainda que exista esta hierarquia, Borba (2000) acredita que a dinâmica dos GP não é vertical, isto é, o conhecimento não flui apenas dos pesquisadores com maior titulação para aqueles com menor, sendo possível, também, que os mais experientes aprendam com os novatos.

Além disso, a produção de conhecimento de um GP é resultado da articulação das ações desenvolvidas por todos os seus diferentes membros, tanto individualmente quanto

colaborativamente (SILVA, 2017), dessa forma, todos podem ser beneficiados a partir das atividades desempenhadas, pois como afirmam Boavida e Ponte (2002), o trabalho colaborativo promove além da aprendizagem sobre o tema discutido, a autoaprendizagem e conhecimentos sobre as relações humanas.

A participação em GP pode, inclusive, contribuir para a formação continuada docente, uma vez que muitos professores da Educação Básica, ao participarem dessas equipes acabam desenvolvendo pesquisas de mestrado e doutorado a partir da orientação dos demais membros (SILVA, 2017).

Em relação às atividades praticadas por GP, estão previstas: pesquisa e desenvolvimento (P&D), que se constitui em um trabalho criativo a fim de expandir os conhecimentos, bem como utilizá-los na elaboração de novas aplicações; investigação básica e pesquisa aplicada, em que são realizadas investigações originais com o intuito de obter novos conhecimentos destinados a aplicações específicas; e desenvolvimento experimental, que são trabalhos fundamentados nos conhecimentos existentes, provenientes das investigações básicas ou pesquisas aplicadas, direcionados à produção de novos materiais e ao aprimoramento de novos processos (CNPq, 2022b).

No Brasil, para que um GP possa ganhar notoriedade, ele precisa ser institucionalizado, o que é feito por meio de um cadastro no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (SILVA, 2017).

A institucionalização de GP, de acordo com Kenski (2017) proporciona aos pesquisadores melhores condições para o desenvolvimento de pesquisas científicas, possibilitando o recebimento de recursos financeiros e materiais provenientes da própria instituição de ensino à qual o Grupo está vinculado, bem como de outros órgãos de financiamento. Já Mocelin (2009) aponta que, além de uma melhor distribuição de recursos para a pesquisa, a formação de GP está associada a outros elementos, como a exigência de agências de fomento para a participação nesta distribuição e a afinidade temática, e que a expansão de GP ocorre paralelamente ao crescimento da quantidade de pesquisadores no Brasil, bem como da concorrência entre eles.

Silva (2017) também menciona a possibilidade de receber financiamento de pesquisas, o que pode fortalecer justamente a institucionalização do GP, pois permite que possíveis gastos,

como com deslocamento de seus membros, possam ser reavidos. Além disso, aponta que a institucionalização permite ao GP maior visibilidade tanto em sua instituição de origem quanto em outras, permitindo o intercâmbio entre estas, o que contribui para o fortalecimento dos PPG envolvidos, a partir do aumento de sua produção científica e do reconhecimento de seu trabalho pela comunidade.

O DGP foi criado em 1993, como uma fonte aberta de informações dos GP. Apesar de já existirem Grupos de Pesquisa antes, com a criação do Diretório, as equipes cadastradas passaram a ter maior visibilidade (KENSKI, 2017). A criação do DGP teve como objetivo, segundo Mocelin (2009), proporcionar um mapeamento periódico dos rumos da pesquisa em um contexto nacional, bem como permitir um acompanhamento das redes institucionais de pesquisa, sendo de fundamental importância na evolução da pós-graduação do país. Também é fonte e possibilita o intercâmbio de informações, proporcionando respostas a respeito de quem são os Grupos, onde estão localizados, o que produzem, além de seu caráter censitário, que possibilita a identificação de financiamentos e modelos de interações entre GP e o setor produtivo, sendo, portanto, um importante instrumento de organização das atividades científicas e tecnológicas e da preservação da memória dessas atividades no Brasil (CNPq, 2022c).

O DGP está vinculado à plataforma Lattes, a qual também contempla uma base de dados que armazena os currículos dos estudantes e dos pesquisadores brasileiros. Essa plataforma “se tornou basilar na informatização da pós-graduação brasileira, seus quadros de pessoal e sua produção, e na avaliação das universidades e cursos de pós-graduação” (MOCELIN, 2009, p. 48).

A existência do GP e seu reconhecimento perante os órgãos financiadores e o CNPq depende da aprovação de seu cadastro pela instituição de ensino à qual está vinculado (KENSKI, 2017). Enquanto o GP não for aprovado, ou se tiver a certificação negada, seus dados não são divulgados no DGP. A partir da certificação do GP pela instituição, este passa a ter um endereço eletrônico para acesso a seus dados, chamado espelho que, além das informações já citadas, contém um selo com a situação do Grupo, que pode ser: certificado pela instituição, como é o caso do nosso GP, o GTEM (figura 2.1), em preenchimento, não atualizado e excluído. Nas situações em preenchimento, indica que houve alteração de informações que ainda não foram enviadas ao CNPq; não atualizado, se um GP ficou mais de um ano sem atualizações, e

excluído, quando o líder excluiu o GP, ou este foi excluído automaticamente pelo CNPq devido a algumas regras referentes aos cadastros.

Os cadastros dos GP brasileiros, que são armazenados no DGP, contemplam as informações referentes à sua identificação, endereço / contato, repercussões, linhas de pesquisa, recursos humanos, instituições parceiras, indicadores de RH e equipamentos e *softwares* relevantes. A figura 2.1 mostra parte do espelho do GTEM no DGP, apresentando seus dados de identificação.

Figura 2.1 – Identificação do GTEM no DGP

The image shows a web interface for the DGP (Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq). On the left is a navigation menu with the following items: Identificação (highlighted), Endereço / Contato, Repercussões, Linhas de pesquisa, Recursos humanos, Instituições parceiras, Indicadores de RH, and Equipamentos e Softwares. The main content area displays the title 'Grupo de Tecnologias Educacionais em Matemática - GTEM' and a URL: 'Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupos/2439815280998884'. Below this is a section titled 'Identificação' containing the following data:

Situação do grupo:	Certificado
Ano de formação:	2017
Data da Situação:	19/03/2018 20:58
Data do último envio:	11/05/2022 20:45
Líder(es) do grupo:	Luciane Grossi Fabiane de Oliveira
Área predominante:	Ciências Humanas; Educação
Instituição do grupo:	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
Unidade:	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão

To the right of the identification data is a circular seal with a checkmark and the text 'CERTIFICADO PELA INSTITUIÇÃO'.

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq

Todos os GP precisam ter pelo menos uma linha de pesquisa em seu cadastro. Um mesmo Grupo pode conter várias linhas, e um mesmo pesquisador pode participar de diferentes linhas, mas não necessariamente de todas. O cadastro das linhas de pesquisa contempla as seguintes informações: objetivo, palavras-chave, área do conhecimento, setores de aplicação e recursos humanos. É possível observar na figura 2.2 como são apresentados os dados de uma

das linhas de pesquisa do GTEM no DGP, intitulada “Jogos e Gamificação em Educação Matemática”.

Figura 2.2 – Linha de pesquisa do GTEM no DGP

The image shows a screenshot of a research line page from the DGP (Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq). The page is titled 'Linha de Pesquisa' and features the main title 'Jogos e Gamificação em Educação Matemática'. Below the title, there is a URL for a mirror: 'Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelholinha/2439815280998884872961'. The page is divided into several sections: 'Dados da linha de pesquisa', 'Objetivo', 'Nome do grupo', 'Palavras-chave', 'Áreas do conhecimento', and 'Setores de aplicação'. A sidebar on the left contains navigation links for 'Dados da linha de pesquisa', 'Palavras-chave', 'Áreas do conhecimento', 'Setores de aplicação', and 'Recursos humanos'.

Linha de Pesquisa

Jogos e Gamificação em Educação Matemática

Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelholinha/2439815280998884872961

Dados da linha de pesquisa

Objetivo: Pesquisar a utilização de metodologias que abrangem jogos e gamificação.

Nome do grupo: Grupo de Tecnologias Educacionais em Matemática - GTEM

Palavras-chave

- Jogos Educacionais
- Estratégia pedagógica
- Gamificação
- Jogos digitais

Áreas do conhecimento

- Ciências Humanas > Educação > Ensino-Aprendizagem > Tecnologia Educacional

Setores de aplicação

- Atividades de apoio à educação

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq

Segundo o glossário do DGP, linhas de pesquisa são “temas aglutinadores de estudos científicos que se fundamentam em tradição investigativa, de onde se originam projetos cujos resultados guardam afinidades entre si” (CNPq, 2022b). Essa definição parece ser incompleta, pois conforme afirma Borges-Andrade (2003), não especifica o nível a que se aplica, se é individual, de equipe ou organizacional, relativa a departamentos, institutos ou faculdades.

Segundo Borges-Andrade (2003), a descrição da linha de pesquisa deve ser preenchida pelos pesquisadores brasileiros no currículo Lattes, no DGP e no relatório do PPG que é enviado à CAPES, o que é problemático, visto que o mesmo dado é solicitado em três níveis distintos (indivíduo, equipe, organização) sem um conceito claro.

As linhas de pesquisa não devem ser atribuídas ao nível individual. Isso porque os pesquisadores não possuem linhas de pesquisa, mas sim interesses de pesquisa, como sugere Borges-Andrade (2003), sendo as linhas pertencentes a instituições, podendo ser entendidas a nível de equipe ou organizacional. Esse autor afirma que as linhas se tornaram uma unidade de medida na avaliação de cursos, em que são analisados: o número de projetos, de pesquisadores, de alunos e de publicações por linhas, bem como o número de linhas por grupo, por área de concentração, por curso, entre outros.

Outro campo obrigatório a ser preenchido no DGP é a área do conhecimento do GP. As opções de áreas no cadastro do DGP são as estabelecidas pelo CNPq, ao qual o Diretório é vinculado, e são distintas das áreas dos PPG brasileiros, que são definidas pela CAPES. Não existe no DGP, por exemplo, a grande área Multidisciplinar nem a área Ensino, de forma que os GP cujos estudos estejam associados ao Ensino, ou que sejam provenientes de PPG da área Ensino, precisam escolher áreas correlatas para se cadastrarem. A “Área predominante do grupo” é definida no glossário do DGP como:

[...] área do conhecimento **que mais se aproxima** das atividades de pesquisa do grupo, dentre as existentes na classificação de áreas do conhecimento utilizada pelo CNPq. Essa classificação, mesmo que imperfeita, incompleta e desatualizada, adjetivos comuns a toda classificação, permite a organização e a sistematização dos dados para a elaboração de estatísticas e indicadores sobre as atividades de pesquisa no país. (CNPq, 2022b, grifo do autor).

Entretanto, é possível compensar essa situação a partir do cadastro das linhas de pesquisa, nas quais podem ser inseridas subáreas e especialidades (CNPq, 2022b). Segundo Borges-Andrade (2003), uma linha de pesquisa é estruturada no âmbito de equipes ou de organizações, e possui quatro elementos essenciais: delimitação do escopo, orientação teórica, definição do rumo da pesquisa, e definição dos procedimentos que serão adequados à pesquisa. Diante disso, optamos pelo levantamento das linhas de pesquisa dos GP e seus respectivos objetivos.

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos adotados quanto à natureza, classificação e objetivo da pesquisa. Além disso, descrevemos o processo de coleta, tratamento e análise dos dados.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa é documental, exploratória, de abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa tem como foco a natureza e a essência do problema, envolve a atribuição de significados a partir da interpretação de fenômenos, possui dados descritivos, que retratam os elementos do contexto estudado sem a necessidade de comprovação de hipóteses pré-estabelecidas, e tem como principal instrumento o pesquisador (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Pode ser categorizada como exploratória, pois objetiva proporcionar uma maior familiarização sobre o objeto estudado, sendo um primeiro passo para uma pesquisa mais abrangente (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Trata-se de uma pesquisa documental, pois segundo Severino (2007), esse tipo de pesquisa se baseia na análise de documentos cujos conteúdos ainda não receberam tratamento analítico.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados no DGP dos Grupos de Pesquisa que possuem linha(s) de pesquisa sobre TD em Educação Matemática foi realizada para todo o Brasil. A busca foi feita pela opção “base corrente” da consulta parametrizada, incluindo grupos certificados e não-atualizados. Utilizamos a opção “Todas as palavras”, que funciona como o operador lógico AND, e consulta por linha de pesquisa, aplicando a busca nos campos “nome da linha de pesquisa”, “palavra-chave da linha de pesquisa” e “objetivo da linha de pesquisa”.

Como termos de busca, foram utilizadas as palavras “ensino” e “matemática”, combinadas com “computação”, “informática”, “mídia”, “recurso”, “tendência”, “tecno” e

“inova”. Essas duas últimas foram usadas de maneira abreviada para possibilitar resultados com variantes das palavras. Com o termo “tecno”, por exemplo, são incluídos resultados com tecnologia, tecnologias, tecnológico, entre outros. A mesma busca foi repetida substituindo-se “ensino” por “educa”.

Identificamos uma fragilidade na busca do DGP, uma mesma combinação de palavras em diferentes ordens traz resultados distintos. O quadro 3.1 apresenta o total de registros utilizando as palavras “ensino”, “matemática” e “tecno”, em todas as possíveis ordens, conforme busca realizada em setembro de 2022.

Quadro 3.1 – Resultados da busca do DGP

Combinação de palavras	Total de registros
ensino matemática tecno	114
ensino tecno matemática	60
tecno ensino matemática	132
tecno matemática ensino	44
matemática tecno ensino	55
matemática ensino tecno	53

Fonte: Autores.

Como os resultados são diferentes, fizemos as buscas repetindo as combinações de palavras em todas as ordens, para garantir que todos os GP de interesse na pesquisa fossem abrangidos. Além disso, a busca retorna algumas informações desatualizadas, como GP que foram excluídos e linhas de pesquisa que foram excluídas ou modificadas.

O critério de inclusão adotado foi: GP que tenha linha(s) de pesquisa cujo nome e/ou objetivo descreva um enfoque no uso de TD em Educação Matemática. A partir disso, foram identificados 161 GP e 191 linhas de pesquisa, ressaltando-se que alguns Grupos possuem mais de uma linha sobre TD em Educação Matemática.

Os dados foram coletados em agosto de 2022, e organizados em uma planilha do Excel³, sendo catalogadas as seguintes informações dos GP: localização (região, cidade e estado), Instituição de Ensino, ano de formação, líderes, área predominante, e linhas de pesquisa sobre uso de TD em Educação Matemática. Todas essas informações foram analisadas, com exceção dos líderes. Os dados catalogados das linhas de pesquisa foram: objetivos, palavras-chave, área do conhecimento e setores de aplicação, dos quais analisamos apenas os objetivos.

3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente, traçamos um perfil dos 161 GP identificados que possuem linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática quanto à localização, área de conhecimento e ano de formação. Em seguida, realizamos a análise das linhas de pesquisa sobre o uso de TD em Educação Matemática por meio dos objetivos descritos pelos GP. Nessa etapa, foi necessário adotar como critério de exclusão: linhas de pesquisa cujo objetivo não foi preenchido. Das 191 linhas de pesquisa inicialmente catalogadas, 22 foram excluídas por estarem com o objetivo em branco, e uma foi desconsiderada pois apresentava apenas a palavra “ensino” como objetivo, restando, assim, 168 linhas de pesquisa para a análise.

Na primeira tentativa de categorizar os objetivos, percebemos que alguns são ambíguos ou muito abrangentes, carecendo de uma delimitação, enquanto outros são bastante específicos, o que dificulta uma comparação entre eles. Diante dessa dificuldade, decidimos realizar a análise dos objetivos das linhas de pesquisa com base nas categorias propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005). Apresentamos essas categorias no quadro 3.2, bem como suas descrições e exemplos de verbos e/ou expressões que podem ajudar a identificá-las.

Quadro 3.2 – Descrição das Categorias de Objetivos

(continua)

Categoria de Objetivos	Descrição	Exemplos de Verbos / Expressões
Compreensivos	Pretendem interpretar uma realidade ou problema a partir da percepção da totalidade de elementos envolvidos	Compreender, analisar, refletir, investigar, discutir, caracterizar

³ As planilhas podem ser consultadas neste [link](#).

Quadro 3.3 – Descrição das Categorias de Objetivos

(conclusão)

Categoria de Objetivos	Descrição	Exemplos de Verbos / Expressões
Avaliativos	Propõem ações valorativas, pressupondo juízos e apreciações	Analisar repercussões, analisar o alcance, proceder a análises críticas, captar contribuições, avaliar as ações
Propositivos	Sugerem a realização de ações, propostas ou planos, a fim de mudar uma situação problematizadora	Contribuir para, buscar ou levantar alternativas, propor, definir, subsidiar, construir uma proposta
Descritivos	Consistem na exposição de relatos de experiência e narrações com detalhamento dos passos realizados, sem julgar o material descrito	Traçar, identificar, conhecer, analisar a forma, investigar de que maneira
Objetivos-meio	Trazem ações inerentes ao pesquisador ou que antecedem a pesquisa	Realizar o levantamento teórico e histórico (sobre o tema), proceder ao levantamento de dissertações (sobre o tema), discutir o desenvolvimento (do campo da pesquisa)
Generalistas	Carecem de uma delimitação por serem muito amplos ⁷	Refletir sobre práticas vivenciadas, compreender práticas efetivadas

Fonte: Larocca, Rosso e Souza (2005).

Os autores afirmam que o interesse em entender melhor a complexidade na elaboração de objetivos surgiu após observarem a dificuldade que mestrandos de um PPG em Educação apresentavam ao elaborar os objetivos de suas pesquisas e em identificar os objetivos dos trabalhos que liam. Selecionaram, então, 45 dissertações com temática relacionada à educação escolar, das quais extraíram 111 objetivos para análise. A partir disso, criaram as categorias descritas no quadro 3.2, podendo um mesmo objetivo pertencer a mais de uma categoria.

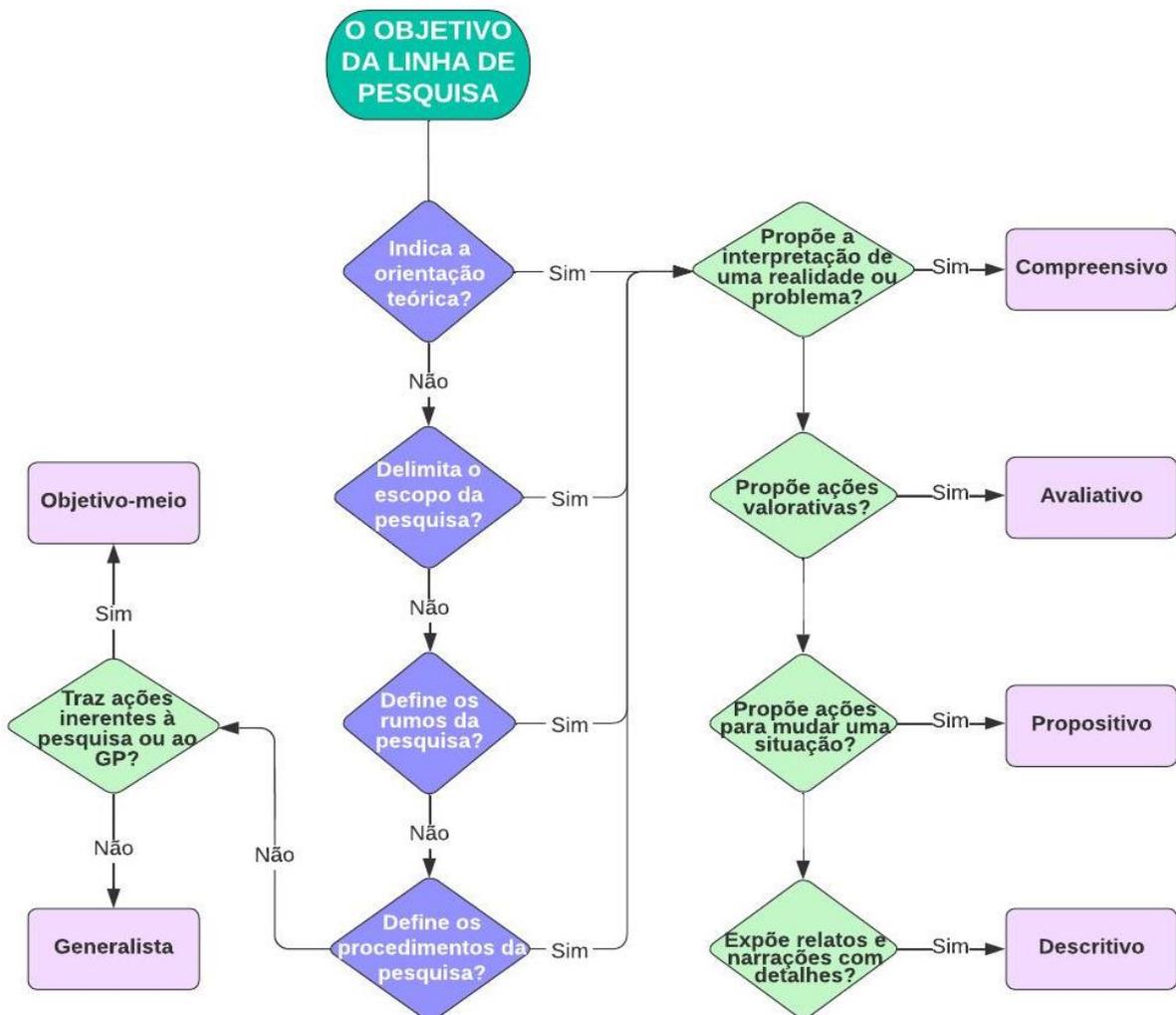
Ressaltamos que os verbos e/ou expressões apresentados no quadro 3.2 são exemplos propostos por Larocca, Rosso e Souza (2005) que auxiliam na identificação dos tipos de objetivos, no entanto, em nossas análises não nos limitamos a eles, pois para definir a categoria de um objetivo é necessário examinar sua descrição na íntegra.

As categorias generalistas e objetivos-meio são consideradas por Larocca, Rosso e Souza (2005) como não-objetivos, por não representarem adequadamente os fins da pesquisa, carecendo de uma definição sobre o que se deseja atingir. As análises desses autores, no entanto, foram realizadas no âmbito de dissertações. Em relação aos GP, temos a mesma concepção sobre os objetivos-meio, mas não quanto aos objetivos generalistas. Ainda que estes últimos

não permitam a identificação do foco dos estudos do GP, por serem muito abrangentes, são admissíveis, uma vez que as linhas de pesquisa de um GP podem estar relacionadas a projetos de pesquisa “guarda-chuva”, ou seja, projetos de longo prazo, a partir dos quais serão desenvolvidas diversas pesquisas, e que podem englobar subprojetos.

Para auxiliar na análise dos objetivos, criamos um fluxograma (figura 3.1) com base nas categorias de objetivos propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005) e nos elementos essenciais que uma linha de pesquisa deve ter segundo Borges-Andrade (2003), que são: delimitação do escopo, orientação teórica, definição do rumo e dos procedimentos da pesquisa. A terceira coluna do fluxograma não apresenta respostas “não” porque um mesmo objetivo de linha de pesquisa pode pertencer a mais de uma categoria.

Figura 3.1 – Fluxograma para Categorizar os Objetivos



Fonte: Autores.

Após a organização dos objetivos das 168 linhas de pesquisa de acordo com o fluxograma da figura 3.1, separamos aqueles que foram considerados objetivos-meio ou generalistas (74), e realizamos um agrupamento temático das linhas em que foi possível identificar pelo menos um dos elementos essenciais de acordo com Borges-Andrade (2003). Essa forma de organização, segundo Fiorentini (2002):

[...] exige que se identifique, para cada trabalho, o foco principal da investigação. Esse processo não é simples ou direto pois acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos). A vantagem é que as categorias construídas emergem do material sob análise e não da literatura propriamente dita, [...] permite comparar por contraste os diferentes olhares e resultados produzidos, independentemente da opção teórica ou metodológica de cada estudo. (FIORENTINI, 2002, p. 5-6)

No caso da presente dissertação, a identificação das temáticas se deu a partir da leitura dos objetivos das linhas de pesquisa descritos pelos GP, que foram previamente categorizados como compreensivos, avaliativos, propositivos e/ou descritivos. Ressaltamos que a análise foi realizada segundo o nosso olhar como pesquisadoras, de forma que a apresentação das temáticas poderia ser diferente se examinadas por outros pesquisadores, com entendimentos distintos.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, analisamos os dados coletados e fazemos uma discussão sobre os resultados obtidos. Inicialmente trazemos informações sobre o perfil dos GP analisados, e na sequência discutimos sobre as linhas de pesquisa que abordam o uso de TD em Educação Matemática e seus objetivos.

4.1 PERFIL DOS GRUPOS DE PESQUISA ANALISADOS

Apresentamos, a seguir, informações a respeito da área do conhecimento em que os GP analisados estão cadastrados, de suas localizações e ano de formação.

4.1.1 Área de conhecimento dos Grupos de Pesquisa

O pesquisador, ao realizar o cadastro do seu GP no DGP, observa que a área Ensino não é contemplada, visto que as áreas do conhecimento do DGP são estabelecidas pelo CNPq, enquanto as dos PPG brasileiros são definidas pela CAPES, sendo, portanto, distintas. Como o preenchimento do campo área do conhecimento é obrigatório, os líderes dos GP que estudam sobre Ensino, ou que são oriundos de PPG da área Ensino precisam escolher opções correlatas para o cadastro. No quadro 4.1 observamos este fato ao ilustrar a distribuição dos 161 GP analisados por área.

Quadro 4.1 – GP por Área

(continua)

Grande Área	Área	Nº de GP
Ciências Humanas	Educação	96
Ciências Exatas e da Terra	Matemática	49
	Física	4
	Ciência da Computação	2
	Probabilidade e Estatística	2
	Química	2

Quadro 4.2 – GP por Área

(conclusão)

Grande Área	Área	Nº de GP
Outra	Divulgação Científica	3
Ciências Sociais Aplicadas	Ciência da Informação	2
Engenharias	Engenharia Elétrica	1

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Dos 161 GP, 90% pertencem à grande área Ciências Humanas e área Educação (96) ou à grande área Ciências Exatas e da Terra e área Matemática (49), que são as áreas mais próximas ao Ensino e à Educação Matemática. O GTEM, por exemplo, GP ao qual estou vinculada, tem como líder do grupo uma docente permanente do PPGECM, que pertence à área Ensino da CAPES, e foi cadastrado na área Educação.

Os demais GP foram cadastrados na grande área Ciências Exatas e da Terra e áreas Física (4), Ciência da Computação (2), Probabilidade e estatística (2) e Química (2), grande área Outra e área Divulgação Científica (3), grande área Ciências Sociais Aplicadas e área Ciência da Informação (2) e grande área Engenharias e área Engenharia Elétrica (1). Apesar de a maioria destes GP não terem as TD em Educação Matemática como principal objeto de estudo, possuem ao menos uma linha de pesquisa sobre a temática.

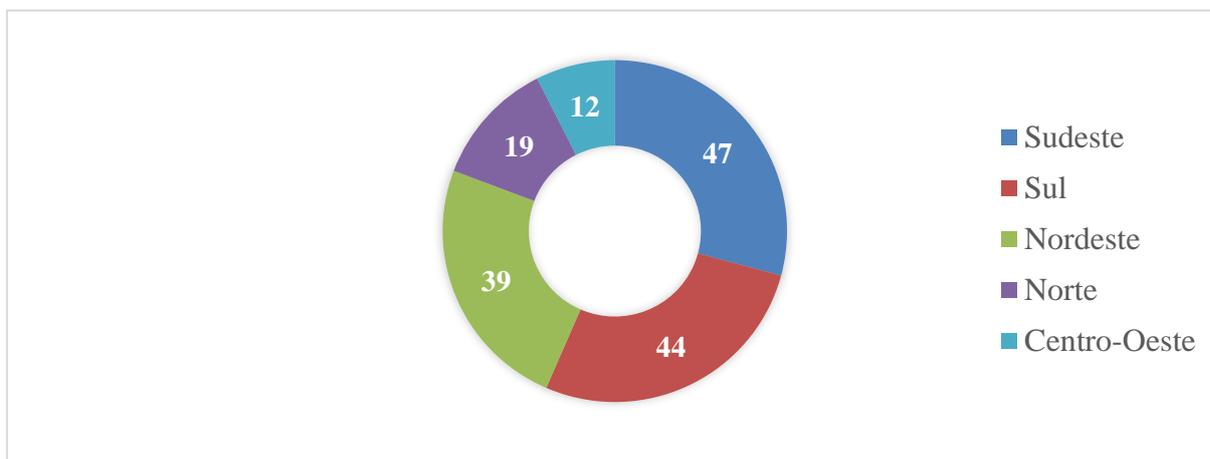
A ausência da área Ensino no cadastro do DGP enfraquece a identidade dos GP, além de prejudicar o desenvolvimento de pesquisas que utilizam como fonte de dados as informações existentes nessa plataforma, nas quais se encaixa a presente dissertação. Problemas semelhantes a esse já foram apontados por Kenski (2017), que afirma que o DGP necessita de consideráveis melhorias para proporcionar mais visibilidade aos GP e suas atividades.

No próprio glossário do CNPq a área predominante do GP é definida como a que mais se aproxima das atividades de pesquisa desenvolvidas, sendo uma classificação imperfeita, incompleta e desatualizada. Todavia, é possível contornar esse obstáculo a partir do cadastro das linhas de pesquisa, nas quais podem ser inseridas informações referentes a subáreas e especialidades. (CNPq, 2022b).

4.1.2 Localização dos Grupos de Pesquisa

A partir dos dados coletados, apresentamos na figura 4.1 a distribuição dos 161 GP catalogados por região.

Figura 4.1 – Distribuição dos GP por Região



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A região em que foram identificados mais GP com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática foi a Sudeste, o que pode estar relacionado ao fato de esta ser a região brasileira que detém o maior número de IES. De acordo com o Censo da Educação Superior de 2020 realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 43,9 % do total de IES brasileiras estão localizadas na região Sudeste.

Com exceção da região Sul, os estados que possuem mais GP por região coincidem com aqueles que possuem maior número de IES. No Sudeste, dos 47 GP, 17 são de São Paulo (SP) e 16 de Minas Gerais (MG), estados em que se encontram 81% das IES da região. No Nordeste, a Bahia possui 12 dos 39 GP, e possui 25% das IES, maior quantidade entre os nove estados da região. No Norte, dos 19 GP, seis estão no Pará, que detém 39% das IES. No Centro-Oeste, dos 12 GP, cinco localizam-se em Goiânia, onde estão 40% das IES da região. Já no Sul, o Paraná é o estado que possui maior quantidade de IES (43%), no entanto, o Rio Grande do Sul possui mais GP identificados na presente pesquisa, 21 dos 44.

Apesar de a região Norte possuir mais que quatro vezes a extensão territorial do Sudeste e mais que seis vezes a extensão territorial do Sul, as regiões Sudeste e Sul são bem mais populosas, ou seja, possuem maior número de habitantes por quilômetro quadrado. Logo, o fato de a quantidade de GP identificados com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática no Sudeste e no Sul ser maior pode ser uma consequência da densidade demográfica destas regiões, dentre outros fatores. Seguindo o mesmo raciocínio, o Centro-Oeste, onde foi identificado o menor número de GP (12), é a região brasileira com menor densidade demográfica.

Os 161 Grupos estão vinculados a 95 diferentes IES, sendo que 35 destas possuem mais de um GP com linhas de pesquisas relacionadas às TD em Educação Matemática. O Quadro 4.2 apresenta as IES com maior quantitativo de GP relacionados à temática.

Quadro 4.3 – IES com maior número de GP

Instituição de Ensino Superior	Nº de GP
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	8
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)	6
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)	6
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)	5
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)	5

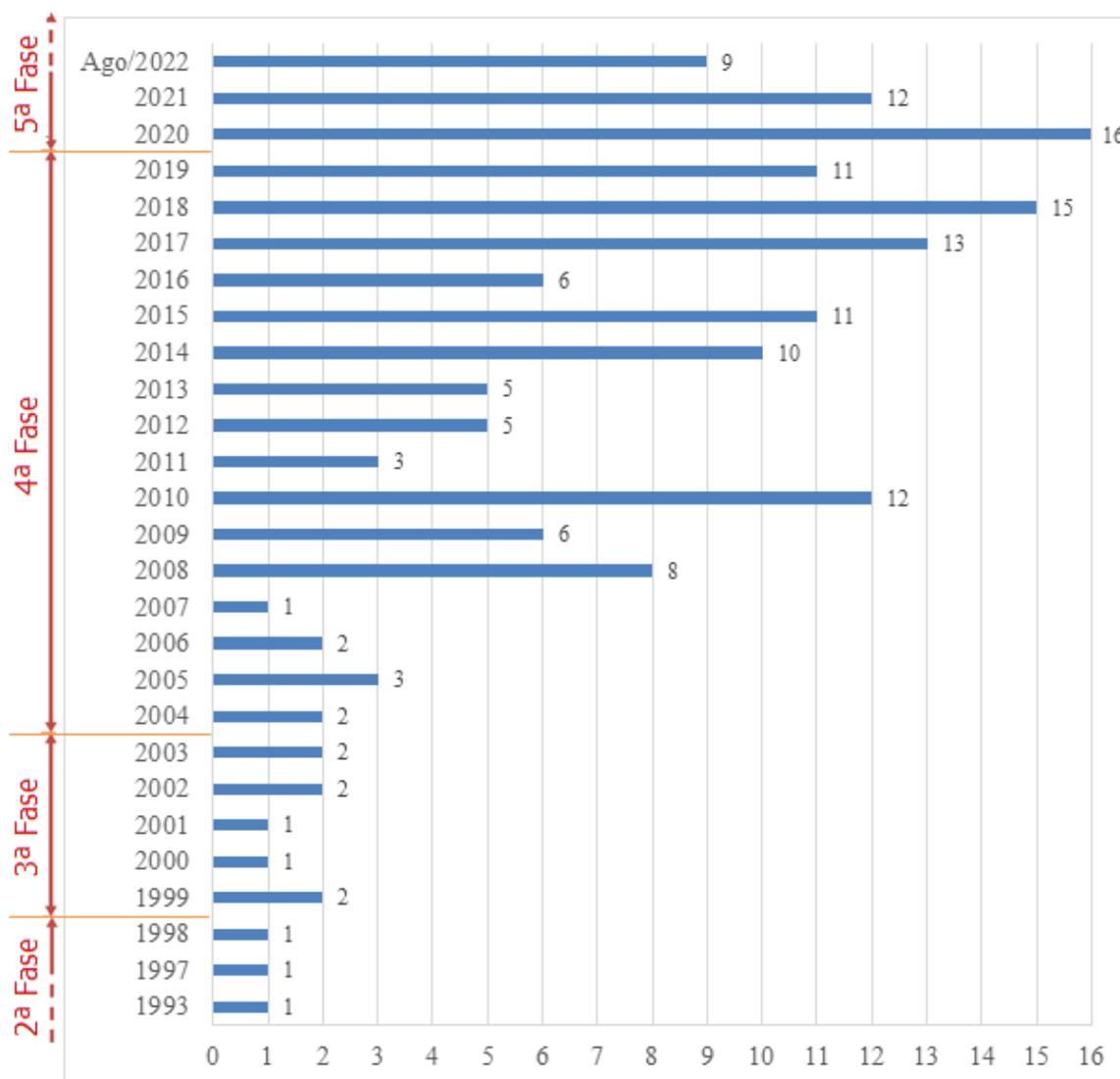
Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Com exceção da ULBRA, que possui todos os GP localizados em Canoas, no Rio Grande do Sul, os demais GP do quadro 4.2 estão vinculados a diferentes campus das IES. Os GP catalogados na UTFPR são de Curitiba (2), Ponta Grossa (2), Pato Branco (2), Campo Mourão (1) e Londrina (1), no Paraná. Os GP do IFES são de Vitória (3), Cariacica (1), Rive (1) e Nova Venécia (1), no Espírito Santo. Os GP do IFRS são de Canoas (2), Bento Gonçalves (1), Porto Alegre (1), Erechim (1) e Osório, no RS. Os GP da UNEB são de Salvador (2), Senhor do Bonfim (1), Paulo Afonso (1) e Caetité, na Bahia.

4.1.3 Ano de Formação dos Grupos de Pesquisa

Os 161 GP selecionados foram criados entre os anos de 1993 e 2022, conforme ilustra a figura 4.2. É importante ressaltar que as buscas no DGP foram realizadas em agosto de 2022, sendo possível, portanto, que novos GP tenham sido criados depois desse período.

Figura 4.2 – Número de GP por ano de formação



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Podemos observar que o primeiro GP identificado com linha de pesquisa sobre o uso de TD em Educação Matemática foi formado em 1993, o Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), que em 2023 completa 30 anos de existência, sendo certamente um pioneiro no desenvolvimento de pesquisas sobre o tema. De

acordo com Borba (2000), líder do GPIMEM, até 1996 as pesquisas do Grupo se limitavam ao estudo de calculadoras gráficas. Durante os anos de 1996 e 1997, as verbas recebidas para um projeto de pesquisa-ação que promoveu ações voltadas à formação de professores para a informática educativa, o Projeto de Informática na Educação (PIE), permitiram a compra de computadores para montar um laboratório de informática e, como consequência, houve um aumento da equipe e consolidação do GPIMEM.

Além do GPIMEM, apenas mais dois GP surgiram durante a segunda fase das TD em Educação Matemática, que aconteceu no Brasil de 1990 até 1998, segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), tendo como principal característica o uso de *softwares* educacionais, principalmente de geometria dinâmica: o GP denominado O elementar e o superior em Matemática, da PUC de São Paulo, criado em 1997, com a linha de pesquisa Tecnologias da Informação e Educação Matemática, e o Laboratório de Pesquisa Multimeios, da Universidade Federal do Ceará (UFC), fundado em 1998, com a linha de pesquisa GIASE – Grupo implementação e avaliação de *software* educativo, voltada também às áreas da Física e Biologia, além da Matemática. Estes GP podem ser considerados precursores na pesquisa sobre TD em Educação Matemática, no entanto, é possível observar que após a criação do GPIMEM, houve um intervalo de quatro anos até a criação de outro GP, e após isso em todos os anos houve formação de novos Grupos. Oito GP foram formados na terceira fase, quando surgiu a internet, período em que ainda não se tinha tanta clareza quanto ao uso desse recurso na educação, o que pode justificar os poucos grupos criados.

A partir de 2008 houve um significativo aumento no número de GP criados que possuem linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática, com picos em 2010, 2018 e 2020. A maioria dos GP, pelo menos 113 (70%), foram formados durante a quarta fase das TD em Educação Matemática que, de acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), teve início em 2004, com o advento da internet rápida. Na quinta fase, considerando os dados coletados até agosto de 2022, observamos um aumento de 23% no número de novos GP.

4.2 LINHAS DE PESQUISA DOS GRUPOS DE PESQUISA ANALISADOS

Ao todo, foram analisados os objetivos de 168 linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática. A partir da leitura de cada objetivo, tentamos identificar ao menos um dos quatro elementos essenciais que uma linha de pesquisa deve ter, segundo Borges-Andrade (2003),

delimitação do escopo, orientação teórica, definição do rumo e dos procedimentos da pesquisa, alinhados às categorias de objetivos propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005), utilizando neste processo o fluxograma apresentado na figura 3.1. Aliado a isso, para a organização dos objetivos das linhas de pesquisa analisadas, tentamos identificar focos temáticos, de acordo com o entendimento de Fiorentini (2002).

Conforme apresentado no capítulo 3, os objetivos das linhas de pesquisa considerados objetivos-meio não representam objetivos de pesquisa de fato, e os generalistas, apesar de admissíveis no âmbito dos GP, não permitem a identificação dos focos das pesquisas, por serem abrangentes. Os objetivos que permitem a caracterização das pesquisas são aqueles categorizados como compreensivos, avaliativos, propositivos e/ou descritivos, entretanto, em nossa análise não foram identificados objetivos descritivos, o que pode estar relacionado ao fato de que não é comum que uma linha de pesquisa tenha como foco a exposição de relatos de experiência e narrações.

Neste contexto, 83 dos objetivos categorizados como compreensivos, avaliativos e/ou propositivos, cujas descrições são apresentadas nos quadros 4.3 a 4.14, foram agrupados em 12 temáticas: Informática, Formação Docente, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Jogos, Dispositivos Digitais, Formação Discente, Educação Inclusiva, Pensamento Computacional, Objetos de Aprendizagem, Educação a Distância, Vídeos e Avaliação com Tecnologias Digitais.

A temática mais trabalhada nas linhas de pesquisa foi a informática, identificada nos objetivos de 1 a 28, descritos no quadro 4.3. São especificados entre estes o estudo de: uso de computador como ferramenta para o ensino e aprendizagem de Matemática (4 – 10); uso de *softwares* (10 – 26); uso de *softwares* de geometria (22 – 25); e uso de recursos da internet (10 e 17).

Quadro 4.4 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Informática

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
1	Discutir, avaliar e implementar conceitos interdisciplinares entre as disciplinas de matemática, ciências e T.I.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
2	Desenvolver o uso de diversas tecnologias digitais online ou não com os estudantes tanto do ensino médio técnico como no subsequente, com o objetivo de aplicar os conhecimentos de informática em outras áreas do conhecimento, particularmente a matemática.	Propositivo

Quadro 4.5 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Informática

(continuação)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
3	Desenvolver os recursos disponíveis da informática em favor do ensino da matemática	Propositivo
4	Esta linha de pesquisa abrange estudos sobre a utilização do computador como ferramenta para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática, podendo focalizar (a) referenciais teóricos para o planejamento e pesquisa de currículos e programas que envolvam o uso da informática no ensino; (b) resultados obtidos em projetos, disciplinas escolares e outras atividades que empreguem o computador como ferramenta para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática.	Compreensivo Propositivo
5	Estudar o papel da incorporação das tecnologias digitais de informação e comunicação, bem como o uso de computadores no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.	Compreensivo
6	Estudo do papel da incorporação de novas técnicas, particularmente, das tecnologias da informação, do uso de computadores no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.	Compreensivo
7	Estudo do papel da incorporação de novas técnicas, particularmente, das tecnologias digitais de informação e estudo do uso de computadores nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática	Compreensivo
8	Estudo e Análise da incorporação das Tecnologias, em particular da tecnologias digitais e do uso de computadores, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática	Compreensivo
9	Identificar e desenvolver ferramentas computacionais, técnicas e metodologias de ensino assistido por computador que permitam a experimentação em matemática a fim de levar o conhecimento matemático e suas aplicações para a sala de aula, em todos os níveis de escolaridade, especialmente na educação básica.	Propositivo
10	Pesquisas, desenvolvimento, implementação e avaliação de software educativo relacionado aos ensinamentos de matemática, física e biologia no Ensino Fundamental e Médio. Investigação de recursos da Internet para elaboração de educação a distância no ensino assistido por computador. Pesquisa sobre jogos eletrônicos aplicados ao processo educacional.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
11	Essa linha é caracterizada pela investigação da aprendizagem mediada pelo uso de ambientes informatizados e de tecnologias de informação. Ela visa o desenvolvimento de pesquisas sobre o uso de softwares matemáticos, no ambiente escolar, tanto como ferramenta de aprendizagem dos alunos da educação básica, quanto para identificação de dificuldades e concepções que eles mobilizam. Tem também como objetivo desenvolver estudos sobre material didático que possam ajudar na inclusão digital.	Compreensivo
12	Propor novas metodologias, como o uso de software, por meio de oficinas e minicursos para alunos e professores do ensino básico.	Propositivo
13	Desenvolver metodologias que visem aprimorar o ensino da Matemática através do uso de softwares computacionais. Realização de atividades de pesquisa no ensino da Matemática. Preparação e realização de cursos de extensão em Matemática voltados para professores e alunos do IFNMG e professores de Educação Básica de Escolas Públicas. Preparação de textos didáticos, tutoriais e apostilas para a utilização de softwares no ensino da Matemática.	Propositivo
14	Desenvolver novas metodologias ativas no ensino de Ciências e Matemática a partir dos recursos tecnológicos como softwares, simulações computacionais, e outras aplicações, viabilizando as experimentações que são indispensáveis ao processo de ensino-aprendizagem.	Propositivo

Quadro 4.6 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Informática

(continuação)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
15	Usar software no ensino de Matemática e suas tecnologias.	Propositivo
16	Esta linha de pesquisa visa investigar a Matemática e as tecnologias aplicadas ao seu ensino, incluindo softwares e aplicativos de Smartphone, inclusive promovendo investigações com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação e TIC como ferramentas para aplicação nos processos de ensino e aprendizagem.	Compreensivo
17	Investigar a aprendizagem mediada pelo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, por meio do desenvolvimento de pesquisas sobre a Educomunicação, o uso de softwares matemáticos, jogos e materiais manipuláveis que possam contribuir com a cultura digital de alunos e professores.	Compreensivo
18	A linha tem como objetivo desenvolver artefatos tecnológicos digitais, sejam jogos, aplicativos, dentre outros, bem como investigar, mediante estudos voltados à aplicação dessas tecnologias sua utilização em diversas áreas do conhecimento, principalmente na Matemática.	Propositivo
19	- Elaborar e aferir de planos de aula e roteiros de atividades que recomendem e promovam o uso de softwares. - Propor de experimentos didáticos com uso de microcontroladores. - Conceber de jogos educativos. - Desenvolvimento de aplicativos de reconhecimento de imagem para análise de movimentos de corpos mecânicos em tempo real. - Pesquisa de formas de inclusão de elementos da teoria de informação no currículo mínimo do ensino médio. - Estudo dos sistemas de tutoria na educação a distância.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
20	Desenvolver e avaliar ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso dos professores nas aulas de Ciências e Matemática, com destaque para a busca de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem apropriadas ao contexto da tecnologia da informação aplicada ao Ensino de Ciências e Matemática, e ainda, desenvolver, implementar e avaliação recursos didáticos (softwares educacionais, objetos de aprendizagem, textos, jogos didáticos, hiper mídias, vídeos, entre outros).	Propositivo Avaliativo
21	Esta linha de pesquisa tem por finalidade o desenvolvimento e estudo de ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem, recursos didáticos envolvendo softwares educacionais, bem como estudar o impacto da utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática.	Propositivo Avaliativo
22	Análise de recursos computacionais e/ou aplicativos para o ensino-aprendizagem de matemática na educação básica, média e superior. Construção de aplicativos interativos com uso de modelos geométricos 2D e 3D para promover a participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem desta área de conhecimento.	Propositivo Avaliativo
23	Essa linha é fruto de pesquisas em ergonomia cognitiva e visa a aprendizagem do uso de ferramentas tecnológicas no processo do ensino e da aprendizagem. O nosso foco central é: o estudo de softwares educativos e o desenvolvimento de técnicas instrumentais; o papel e o lugar das novas tecnologias na educação. Por exemplo, analisar os novos objetos que os softwares de cálculos avançados ou de geometria dinâmica, podem introduzir no ensino e aprendizagem, suas potencialidades e suas limitações.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
24	Investigar ações educativas que potencialize a prática docente em sala de aula, por meio da Plataforma GeoGebra, com o uso de suas ferramentas, comandos e a criação de construções dinâmicas os aplicativos. Ações estas desenvolvidas para serem trabalhadas com a Metodologia de Ensino da Matemática através da Resolução de Problemas do Mundo Real.	Compreensivo

Quadro 4.7 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Informática

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
25	Desenvolver conhecimento e técnicas para aplicação ao ensino da Matemática de sistemas interativos em Geometria Dinâmica, de sistemas de computação algébrica, gráfica e numérica.	Propositivo
26	Desenvolver estudos teóricos e práticos sobre recursos tecnológicos para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática na educação básica e no ensino superior. Discutir e analisar o uso de softwares, applets, tecnologias móveis, TV, e outros recursos tecnológicos no desenvolvimento curricular. Propor reflexão sobre o papel de artefatos tecnológicos na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática.	Compreensivo
27	Estudar a aprendizagem matemática em ambientes virtuais: a análise do discurso em tempo real/diferido e da construção da escrita na Internet, e as interações com estudantes ou (futuros) professores do Ensino Fundamental Médio ou Superior.	Compreensivo
28	Estudar implicações da mediação com tecnologias diversas e materiais curriculares educativos online - MCEO - (elaboração e implementação) no desenvolvimento profissional docente (formação inicial e continuada) em matemática.	Compreensivo Avaliativo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Resultados semelhantes foram apresentados em pesquisas anteriores, que apontaram o uso de *softwares*, principalmente o Geogebra, como assunto mais trabalhado. Cobellache (2017) se propôs a apontar as tendências de pesquisa no âmbito de dissertações e teses sobre TD em Educação Matemática, publicadas entre 2012 e 2016, na região Sul, na qual ressalta a predominância de pesquisas sobre *softwares*, com destaque para o Geogebra.

Em uma revisão de literatura realizada por Costa e Borba (2020) sobre as tendências do uso das TD no processo de ensino aprendizagem de Matemática no Ensino Médio, em um período de cinco anos, os autores identificaram três eixos de pesquisa, entre os quais está o uso Geogebra e *softwares* semelhantes.

Araújo, Oliveira e Silva (2020) fizeram um levantamento dos GP da área Matemática que estudam sobre as TD e, ao analisar os trabalhos desenvolvidos por esses GP, o *software* Geogebra foi o tema mais estudado, mencionado em 58,8% das pesquisas.

Ao mapear as pesquisas da área Ensino em PPG *stricto sensu* do Paraná sobre o uso de TD em Educação Matemática, Philippi (2022) identificou como foco temático mais trabalhado os *softwares* no Ensino de Matemática, entre os quais o mais citado foi o Geogebra.

Em um mapeamento das pesquisas do ENEM de 2007 a 2019, Francisco, Reis e Jovano (2022) identificaram o *software* como categoria em que mais houve publicações, sendo utilizados como ferramenta no ensino e aprendizagem de Matemática.

O grande número de linhas de pesquisas que se propõem a estudar a informática pode estar relacionado ao fato de que os computadores começaram a ser utilizados no Brasil há algum tempo. Borba e Penteado (2010) comentam que a informática começou a ser associada à Educação Matemática entre o final da década de 80 e início de 90, com o surgimento de programas governamentais em relação à inserção de informática na escola.

Em relação aos termos de natureza informacional utilizados, identificamos: Tecnologias da Informação (1, 6, 11 e 20), Tecnologias da Informação e Comunicação (16), Tecnologias Digitais da Informação (7) e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (5 e 17). Acreditamos que o uso desses diferentes termos pode refletir o entendimento que os GP têm sobre as tecnologias.

Algumas linhas de pesquisas especificam em seus objetivos o nível de ensino ao qual seus estudos são destinados, sendo eles a Educação Básica (9-13), o Ensino Médio (19), o Ensino Médio técnico e subsequente (2) e a Educação Básica e Superior (22, 26 e 27).

As teorias e/ou metodologias estudadas juntamente com a informática na Educação Matemática são a Educomunicação (17), Teoria da Informação (19), Ergonomia Cognitiva (23) e Resolução de Problemas (24).

Além da Matemática, alguns dos objetivos se propõem a estudar o uso de informática associado às Tecnologias da Informação (1) e às Ciências (1, 4 e 10), sendo que no item 10 são especificadas as áreas da Física e Biologia.

Os objetivos de 26 a 28 também se propõem a estudar a formação de professores com/para o uso de TD, assim como os outros 23 descritos no quadro 4.4, sendo, portanto, a segunda temática mais estudada pelos GP analisados, mencionada em 26 objetivos das linhas de pesquisa analisadas.

Quadro 4.8 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação de Professores⁴

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
26	Desenvolver estudos teóricos e práticos sobre recursos tecnológicos para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática na educação básica e no ensino superior. Discutir e analisar o uso de softwares, applets, tecnologias móveis, TV, e outros recursos tecnológicos no desenvolvimento curricular. Propor reflexão sobre o papel de artefatos tecnológicos na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática.	Compreensivo
27	Estudar a aprendizagem matemática em ambientes virtuais: a análise do discurso em tempo real/diferido e da construção da escrita na Internet, e as interações com estudantes ou (futuros) professores do Ensino Fundamental Médio ou Superior.	Compreensivo
28	Estudar implicações da mediação com tecnologias diversas e materiais curriculares educativos online - MCEO - (elaboração e implementação) no desenvolvimento profissional docente (formação inicial e continuada) em matemática.	Compreensivo Avaliativo
29	Analisar e produzir práticas pedagógicas e novos materiais e recursos que estejam relacionadas ao uso das tecnologias digitais no ensino matemática e na formação do professor de matemática e outros profissionais na educação básica e no ensino superior, bem como na inclusão de alunos com necessidades especiais.	Propositivo Avaliativo
30	Proporcionar uma formação avançada de natureza pedagógica, na utilização educativa das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no Ensino de Matemática, possibilitando a compreensão aprofundada das mudanças didático-pedagógicas que surgem como consequências das conexões estabelecidas entre o uso das TICs e atores tecnológicos; desenvolver competências de investigação sobre a utilização das tecnologias no ensino de Matemática e na formação docente.	Propositivo
31	Esta linha de pesquisa tem como objetivos desenvolver novas linguagens, experimentos, políticas de gestão, redes e plataformas científicas, bem como mensurar seus impactos e desdobramentos na formação dos professores de Ensino de Ciências e Matemática. Busca conceber e desenvolver inovações dirigidas à difusão e popularização da Ciência e Tecnologia no contexto da Amazônia e do Brasil contemporâneo.	Propositivo Avaliativo
32	Discutir e produzir pesquisas, metodologias de ensino e material digital que tratam da aprendizagem matemática na formação docente. Trabalhar na inserção das TDIC no currículo da Pedagogia, tanto presencial quanto à distância.	Propositivo
33	Formar os futuros professores de Ciências e Matemática numa perspectiva tecnológica.	Propositivo
34	Fundamentar teoricamente e dar base psicopedagógica para a construção de conceitos matemáticos na formação inicial e continuada de professores acerca das tecnologias educativas aplicadas ao ensino de Matemática.	Propositivo
35	Trabalhar na formação continuada de professores visando proporcionar a esses profissionais uma melhoria de desempenho em sua atuação profissional.	Propositivo

⁴ A partir do quadro 4.4, as linhas com preenchimento na cor cinza representam que já foram citadas em tabelas anteriores, e estão sendo retomadas por trazerem objetivos nos quais foi possível identificar mais de uma temática.

Quadro 4.9 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação de Professores

(continuação)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
36	Investigar as contribuições da utilização de recursos tecnológicos na formação de professores de ciências e matemática.	Compreensivo
37	Desenvolver trabalhos que envolvam os processos de formação inicial, continuada, do ensino superior e de desenvolvimento profissional de professores de matemática em diferentes contextos educacionais e níveis de ensino. O conhecimento sobre as tecnologias podem dinamizar e melhorar as atividades pedagógicas no ensino.	Compreensivo
38	Pesquisar a formação inicial e continuada de professores de Matemática. Investigar ações de inserção de tendências e tecnologias atuais na formação de professores.	Compreensivo
39	Refletir as possíveis tecnologias educacionais referente ao ensino de matemática na formação docente.	Compreensivo
40	Analisar as influências das TIC no contexto da formação inicial e continuada de professores de Matemática	Compreensivo Avaliativo
41	Investigar as influências das TIC no contexto da formação inicial e continuada de professores de Matemática	Compreensivo Avaliativo
42	Essa linha de pesquisa tem como foco as investigações sobre a contribuição das tecnologias digitais para o ensino e a aprendizagem da matemática, assim como sobre os seus impactos no papel do professor. Pretende-se, ainda, propor investigações que problematizem o uso de ambientes virtuais de aprendizagem na formação inicial e continuada de professores.	Compreensivo Avaliativo
43	Investigar de que maneira as tecnologias digitais têm sido trabalhadas na sala de aula de matemática, bem como realizar diagnósticos de como as formações inicial e continuada do professor de matemática contribuem para essas utilizações.	Compreensivo Avaliativo
44	Estudar de que forma as novas tecnologias de informação e comunicação auxiliam no Ensino de Estatística e Matemática na formação de professores.	Compreensivo Avaliativo
45	Essa linha engloba pesquisas que tem como objetivo investigar os conhecimentos sobre álgebra de alunos e professores em formação inicial e continuada construídos com o auxílio de tecnologias. Por tecnologia, entendem-se todos os instrumentos que o professor pode lançar mão para subsidiar o ensino e que o aluno pode utilizar em seu processo de aprendizagem seja para conjecturar, calcular ou validar suas ações.	Compreensivo
46	Estudar teórica e empiricamente as aplicações das tendências em educação matemática no meio de ensino, observando nessa prática como se dá a formação do professor e do aluno, bem como, realizar estudos sobre os conceitos subjacentes à didática da matemática e sobre a história dos saberes matemáticos.	Compreensivo
47	Refletir a formação de professores de Química, Física, Biologia e Matemática no Instituto Federal do Acre quanto o uso de recursos tecnológicos.	Compreensivo
48	A linha tem como objetivo principal realizar estudos e pesquisas que abordam o Pensamento Computacional em suas relações com a Educação Matemática, seu ensino, sua aprendizagem e seus processos de educação que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologias digitais, especialmente na Educação Básica e na Formação de Professores, tendo como referências principais teorias vinculadas à perspectiva histórico-cultural.	Compreensivo

Quadro 4.10 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação de Professores

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
49	Nesta linha de pesquisa são investigadas as diversas dimensões da introdução e disseminação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação Matemática. Busca-se a compreensão das potencialidades didático-pedagógicas que advém das novas interações estabelecidas com as mídias e a internet. Além disso, investiga práticas de ensinar e aprender no contexto das TIC. O conhecimento do professor no contexto das TIC é também um tema investigado.	Compreensivo Avaliativo
50	Promover a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e jogos à prática pedagógica do professor que ensina Matemática na Educação Infantil.	Propositivo
51	Investigar processos formativos com Tecnologias Digitais em Educação Matemática.	Compreensivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Pesquisas sobre formação de professores são fundamentais, pois conforme afirma Kenski (2013), são necessárias mudanças na prática dos professores para que estes passem a utilizar as inovações tecnológicas como inovações pedagógicas.

As tecnologias e a formação docente também foram identificadas como foco temático entre as pesquisas sobre TD em Educação Matemática de PPG *stricto sensu* do Paraná por Philippi (2022), sendo o terceiro assunto mais trabalhado entre os seis apontados pela autora.

O tipo de formação docente é especificado em oito objetivos, dos quais sete citam a formação inicial e continuada (34, 37, 38, 40, 41, 42, 43 e 45) e um somente a formação continuada (35).

Quanto ao contexto de estudo das linhas de pesquisa cujos objetivos estão descritos no quadro 4.4, um GP investiga a formação docente na Amazônia e no Brasil contemporâneo (31) e um no âmbito do Instituto Federal do Acre (47).

Em relação ao nível de ensino, um GP pesquisa a formação docente para o Ensino Superior (37), um para a Educação Básica (48), um para ambos (29) e um para a Educação Infantil (50).

Quatro das linhas de pesquisa objetivam estudar a formação de professores de Matemática e Ciências (31, 33, 36 e 47), das quais uma especifica as áreas de Química, Física e Biologia (47).

As teorias a partir das quais a formação docente é examinada são a Didática da Matemática e História dos Saberes Matemáticos (46) e a Perspectiva Histórico-Cultural (48).

Os objetivos 20, 21, 27 e 42 mencionam os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), assim como os demais descritos no quadro 4.5, que totalizam 13 linhas de pesquisa que visam investigar essa temática. Destes, oito se propõem a desenvolver AVA (20, 21, 52 – 56, 60), dos quais sete também pretendem desenvolver outros recursos e materiais didáticos digitais ou não (20, 21, 52 – 56), e cinco também visam avaliar AVA já existentes (20, 52 – 56).

Quadro 4.11 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Ambientes Virtuais de Aprendizagem

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
20	Desenvolver e avaliar ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso dos professores nas aulas de Ciências e Matemática, com destaque para a busca de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem apropriadas ao contexto da tecnologia da informação aplicada ao Ensino de Ciências e Matemática, e ainda, desenvolver, implementar e avaliação recursos didáticos (softwares educacionais, objetos de aprendizagem, textos, jogos didáticos, hipermídias, vídeos, entre outros).	Propositivo Avaliativo
21	Esta linha de pesquisa tem por finalidade o desenvolvimento e estudo de ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem, recursos didáticos envolvendo softwares educacionais, bem como estudar o impacto da utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática.	Propositivo Avaliativo
27	Estudar a aprendizagem matemática em ambientes virtuais: a análise do discurso em tempo real/diferido e da construção da escrita na Internet, e as interações com estudantes ou (futuros) professores do Ensino Fundamental Médio ou Superior.	Compreensivo
42	Essa linha de pesquisa tem como foco as investigações sobre a contribuição das tecnologias digitais para o ensino e a aprendizagem da matemática, assim como sobre os seus impactos no papel do professor. Pretende-se, ainda, propor investigações que problematizem o uso de ambientes virtuais de aprendizagem na formação inicial e continuada de professores.	Compreensivo Avaliativo
52	Investigar a utilização das TDICs no processo de ensino-aprendizagem de Matemática e desenvolver materiais digitais e ambientes virtuais de aprendizagem aplicados em situações de ensino-aprendizagem de Matemática.	Propositivo
53	Nesta linha investiga-se o desenvolvimento e a avaliação de ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso de professores nas aulas de matemática e o desenvolvimento, implementação e avaliação de material didático.	Propositivo Avaliativo
54	- Desenvolver e/ou avaliar ambientes virtuais e colaborativos para o processo de ensino e aprendizagem de matemática; - Estudar e/ou analisar a implementação e avaliação de materiais didáticos, digitais ou não, envolvendo conteúdos de Matemática; - Pesquisar sobre o uso das tecnologias e sua relação com as escolas e a prática do professor de matemática.	Compreensivo Propositivo Avaliativo

Quadro 4.12 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Ambientes Virtuais de Aprendizagem

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
55	- Desenvolver investigações relacionadas às práticas, aos conhecimentos e aos saberes docentes nos diferentes níveis e ambientes de ensino e aprendizagem; - Investigar e/ou produzir recursos didáticos que apóiem o ensino e a aprendizagem nos mais variados níveis de ensino; - Desenvolver e/ou avaliar ambientes virtuais e colaborativos para o processo de ensino e aprendizagem; - Estudar e/ou analisar a implementação e avaliação de materiais didáticos, digitais ou não.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
56	Investigar ambientes de aprendizagem em matemática que fazem uso de tecnologias e outras mídias, estudando a literatura pertinente, utilizando e analisando materiais já existentes e produzindo outros, que também serão analisados. Mais especificamente, focaremos sobre a aprendizagem dos alunos em tais ambientes.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
57	Objetiva investigar a integração de tecnologias digitais na prática docente. Para tanto, serão realizados estudos em plataformas virtuais de aprendizagem matemática. Esses estudos envolverão, primeiramente, professores que ensinam matemática, na Educação Básica, em parceria com estudantes de iniciação científica e mestrado, na perspectiva de contribuir com o planejamento do professor que ensina matemática, e, conseqüentemente, com a aprendizagem dos estudantes.	Compreensivo Propositivo
58	Essa linha de pesquisa tem como objetivo investigar o relacionamento entre a educação matemática e os seus aspectos culturais e tecnológicos. Assim, serão pesquisadas as tendências atuais em educação matemática como a tecnologia, a etnomatemática e a modelagem no ambiente virtual de aprendizagem a distância.	Compreensivo
59	Investigar ambientes de aprendizagem em matemática que fazem uso de tecnologias.	Compreensivo
60	Construir um ambiente virtual de aprendizagem em Matemática	Propositivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Apenas uma linha de pesquisa tem como objetivo estudar os AVA associados a metodologias de ensino, quais sejam a Etnomatemática e a Modelagem Matemática (58), consideradas tendências em Educação Matemática juntamente com a tecnologia.

Os objetivos 53 e 57 mencionam que os estudos desenvolvidos buscam auxiliar os professores de Matemática a partir do uso de AVA nas aulas, bem como contribuir com o planejamento desses docentes.

Os Ambiente Virtuais também constituem uma das categorias que obteve maior destaque nas publicações do ENEM de 2007 a 2019, terceira mais trabalhada entre as sete identificadas no levantamento realizado por Francisco, Reis e Jovano (2022), que apontam que as pesquisas que versam sobre a temática indicam como utilizar essa ferramenta a favor do ensino e aprendizagem de Matemática e como meio de comunicação virtual.

Na produção acadêmica da região Sul, os AVA também são apontados como tendência por Cobelache (2017), sendo o segundo tipo de tecnologia mais abordado nas pesquisas, com predominância de utilização da plataforma *Moodle*.

Os AVA são, ainda, apontados como um dos três eixos de pesquisa sobre as tendências do uso das TD no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio, conforme revisão de literatura feita por Costa e Borba (2020), em um intervalo de cinco anos.

A temática jogos foi mencionada seis vezes, conforme apresenta o quadro 4.6, sendo identificada nos objetivos 10, 17 a 20 e 50, todos já mencionados anteriormente. Isso indica que em todas essas linhas de pesquisa, os jogos são estudados somente em conjunto com outras TD.

Quadro 4.13 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Jogos

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
10	Pesquisas, desenvolvimento, implementação e avaliação de software educativo relacionado aos ensinamentos de matemática, física e biologia no Ensino Fundamental e Médio. Investigação de recursos da Internet para elaboração de educação a distância no ensino assistido por computador. Pesquisa sobre jogos eletrônicos aplicados ao processo educacional.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
17	Investigar a aprendizagem mediada pelo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, por meio do desenvolvimento de pesquisas sobre a Educomunicação, o uso de softwares matemáticos, jogos e materiais manipuláveis que possam contribuir com a cultura digital de alunos e professores.	Compreensivo
18	A linha tem como objetivo desenvolver artefatos tecnológicos digitais, sejam jogos, aplicativos, dentre outros, bem como investigar, mediante estudos voltados à aplicação dessas tecnologias sua utilização em diversas áreas do conhecimento, principalmente na Matemática.	Propositivo
19	- Elaborar e aferir de planos de aula e roteiros de atividades que recomendem e promovam o uso de softwares. - Propor de experimentos didáticos com uso de microcontroladores. - Conceber de jogos educativos. - Desenvolvimento de aplicativos de reconhecimento de imagem para análise de movimentos de corpos mecânicos em tempo real. - Pesquisa de formas de inclusão de elementos da teoria de informação no currículo mínimo do ensino médio. - Estudo dos sistemas de tutoria na educação a distância.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
20	Desenvolver e avaliar ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso dos professores nas aulas de Ciências e Matemática, com destaque para a busca de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem apropriadas ao contexto da tecnologia da informação aplicada ao Ensino de Ciências e Matemática, e ainda, desenvolver, implementar e avaliação recursos didáticos (softwares educacionais, objetos de aprendizagem, textos, jogos didáticos, hiper mídias, vídeos, entre outros).	Propositivo Avaliativo
50	Promover a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e jogos à prática pedagógica do professor que ensina Matemática na Educação Infantil.	Propositivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os jogos aparecem em 7% das 83 linhas de pesquisa a partir das quais foram criadas as temáticas. Nos trabalhos anteriores consultados, a proporção em que esse tema aparece nas pesquisas é semelhante. No levantamento realizado por Araújo, Oliveira e Silva (2020) do título das pesquisas dos GP da área Matemática que estudam as TD, em 5% foram citados os jogos.

No mapeamento de publicações sobre TD em Educação Matemática no ENEM entre 2007 e 2019, Francisco, Reis e Jovano (2022) apontam que aproximadamente 6,5% das pesquisas tratam sobre jogos, e ressaltam a importância desse recurso na promoção de uma aprendizagem mais significativa.

Entre as principais tecnologias abordadas nas dissertações e teses sobre TD em Educação Matemática, publicadas entre 2012 e 2016, na região Sul, Cobellache (2017) indica que os jogos são mencionados em aproximadamente 6% das pesquisas. Sendo assim, é uma temática que ainda tem potencial para ser explorada pelos GP em suas linhas de pesquisa.

Cinco linhas de pesquisa visam estudar Dispositivos Digitais, conforme apresenta o quadro 4.7, quais sejam a lousa digital (61), *tablets*, *smartphones* e tecnologias vestíveis⁵ (62), TD com *touchscreen* (63 e 64) e TD móveis (65).

Quadro 4.14 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Dispositivos Digitais

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
61	Pesquisar as possibilidades advindas do uso das Lousas Digitais em atividades de Matemática.	Compreensivo
62	Pesquisar novas tecnologias, tais como tablets, smartphones e tecnologias vestíveis, em atividades relacionadas ao ensinar e aprender Matemática.	Compreensivo
63	A linha tem como objetivo principal realizar estudos e pesquisas que abordam a Matemática, seu ensino, sua aprendizagem e seus processos de educação que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologias digitais móveis com toque em tela (como tablets e smartphones), especialmente na Educação Básica, tendo como referências principais teorias do campo da Cognição Corporificada.	Compreensivo
64	Elaborar, implementar e analisar práticas educativas com diferentes dispositivos móveis com toques em tela (<i>touchscreen</i>), principalmente, os voltados para a geometria.	Propositivo Avaliativo
65	A linha tem como objetivo principal realizar estudos e pesquisas que abordam a Matemática, seu ensino, sua aprendizagem e seus processos de educação que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologias digitais, em atenção especial às tecnologias digitais móveis na Educação Básica.	Compreensivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

O objetivo 63 menciona que os estudos possuem como referencial as teorias do campo da Cognição Corporificada, que propõem que o processo cognitivo acontece não apenas no cérebro, mas no corpo como um todo em sua interação com o mundo.

⁵ Dispositivos tecnológicos que podem ser utilizados como acessórios ou peças que compõem nosso vestuário, como, por exemplo, os *smartwatches*.

Em pesquisas anteriores que realizaram mapeamentos ou revisões sistemáticas em relação ao uso das TD em Educação Matemática, não encontramos uma categoria específica que englobasse dispositivos digitais em geral. No entanto, conforme o trabalho de Francisco, Reis e Jovano (2022), a segunda temática mais abordada nas publicações do ENEM de 2007 a 2019 foram as tecnologias móveis ou portáteis, apresentados como ferramentas de aprendizagem, e que em nossa pesquisa foram identificadas apenas no objetivo 65. Além disso, na dissertação de Cobelache (2017), a lousa digital, citada no objetivo 61, foi identificada como a terceira tecnologia que mais apareceu na pesquisa acadêmica do Sul do Brasil.

Nas descrições dos objetivos do quadro 4.8, os GP explicitam qual o objetivo das linhas de pesquisa no âmbito da formação discente.

Quadro 4.15 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Formação Discente

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
66	Desenvolver estudos e pesquisas sobre os conhecimentos científicos sob a perspectiva do letramento matemático e do desenvolvimento de tecnologias contra-hegemônicas ao status quo, visando à aplicabilidade na transformação social da vida prática dos sujeitos, tendo em vista as diferentes abordagens teóricas do campo de ensino da matemática, bem como a construção de estudos sobre as diversas tecnologias no viés do desenvolvimento comunitário. Respeitando, dessa forma, a construção de conhecimentos	Propositivo
67	Pesquisar metodologias ativas que possam ser utilizadas nas aulas de matemática, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem significativa e conectada com o mundo atual, tornando-os seres ativos no processo educativo.	Propositivo
68	Contribuir com discussões a respeito de metodologias de ensino de matemática, valendo-se das tecnologias atualmente disponíveis, ou mesmo revisitando tecnologias já não tão corriqueiras, visando a formação de indivíduos autônomos, críticos, ativos e proativos em nossa sociedade.	Propositivo
69	Desenvolver atividades de estudos e pesquisas no campo da Tecnologia educacional que permeiam a Educação Matemática em uma perspectiva emancipatória e dialógica. Realizando ações necessárias que se intencionam transformar social, tecnológica e educacionalmente a dinâmica da realidade vivida. Portanto o desenvolvimento de estudos e pesquisas nas áreas da Educação Matemática e da Tecnologia Educacional torna-se elementos imprescindíveis.	Propositivo
70	Esta linha visa estudar, pesquisar e compreender as dimensões histórico-social e psicopedagógica envolvidas na formação de sujeitos críticos, considerando as tecnologias e mídias digitais como recursos que potencializam o processo de educar matematicamente, bem como suas aplicações na educação e à Inovação (entendida como o desenvolvimento e criação de meios que possam facilitar os processos de ensino e de aprendizagem).	Compreensivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

As linhas de pesquisa referentes aos objetivos de 66 a 70 se propõem a transformar social, tecnológica e/ou educacionalmente a vida dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos e críticos, a partir do uso das TD em Educação Matemática. Em relação às perspectivas em que se pretende realizar estas mudanças, são mencionados o letramento matemático (66) e a aprendizagem significativa (67).

O objetivo 29 e os demais presentes no quadro 4.9 apresentam as descrições das quatro linhas de pesquisa que possuem a Educação Inclusiva como objeto de estudo.

Quadro 4.16 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Educação Inclusiva

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
29	Analisar e produzir práticas pedagógicas e novos materiais e recursos que estejam relacionadas ao uso das tecnologias digitais no ensino matemática e na formação do professor de matemática e outros profissionais na educação básica e no ensino superior, bem como na inclusão de alunos com necessidades especiais.	Propositivo Avaliativo
71	Discutir e pesquisar o uso de tecnologias no desenvolvimento de uma comunicação oral que permita uma descrição de símbolos e conceitos matemáticos, compreensíveis ao deficiente visual.	Compreensivo
72	Esta linha de pesquisa objetiva a exploração, de forma crítica e reflexiva, dos estudos que proporcionam a investigação de aspectos decorrentes da utilização de Novas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, no ensino da Educação Matemática Inclusiva.	Compreensivo
73	Avaliar, desenvolver, adaptar e/ou aplicar diferentes tecnologias educacionais, digitais e/ou assistivas que viabilizam o ensino e aprendizagem de ciências da natureza e matemática para indivíduos, público-alvo, ou não, da educação especial.	Propositivo Avaliativo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Apenas um dos objetivos das linhas de pesquisa relacionadas a Educação Inclusiva delimita o estudo ao contexto de deficientes visuais (71). O objetivo 73 se propõe a estudar essa temática também no âmbito das Ciências da Natureza.

Observamos que menos de 5% das linhas de pesquisa que foram agrupadas por temáticas se dedicam ao estudo da Educação Inclusiva. O assunto também foi pouco citado nas pesquisas anteriores consultadas, que fizeram levantamentos em relação ao estudo das TD em Educação Matemática. No mapeamento de GP da área Matemática que estudam sobre as TD, Araújo, Oliveira e Silva (2020) identificaram apenas um GP cujo nome menciona inclusão, e três linhas de pesquisa relacionadas ao tema, de um total de 65.

No levantamento de pesquisas de PPG *stricto sensu* do Paraná sobre o uso de TD em Educação Matemática, Philippi (2022) identificou apenas uma tese e uma dissertação voltadas à Educação Matemática Inclusiva, evidenciando a baixa produção de pesquisas acerca do assunto.

Observamos, assim, que a Educação Matemática Inclusiva é um tema que ainda precisa ser explorado em pesquisas futuras, tendo em vista que a escola deve priorizar o sucesso de todos os estudantes, independentemente das diferenças ou do nível de desempenho que cada sujeito é capaz de alcançar e, para que isso seja possível, o desenvolvimento de pesquisas neste contexto é fundamental.

O Pensamento Computacional é investigado em quatro linhas de pesquisa, referentes ao objetivo 48 e aos demais descritos no quadro 4.10. A Robótica Educacional é estudada em conjunto com o Pensamento Computacional em duas destas linhas de pesquisa, conforme os objetivos 74 e 75.

Quadro 4.17 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Pensamento Computacional

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
48	A linha tem como objetivo principal realizar estudos e pesquisas que abordam o Pensamento Computacional em suas relações com a Educação Matemática, seu ensino, sua aprendizagem e seus processos de educação que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologias digitais, especialmente na Educação Básica e na Formação de Professores, tendo como referências principais teorias vinculadas à perspectiva histórico-cultural.	Compreensivo
74	Realizar estudos bibliográficos a respeito da integração das TDIC no processo de ensino e aprendizagem de matemática; Discutir e desenvolver pesquisas sobre o desenvolvimento pensamento computacional, robótica educacional; metodologias ativas e inovadoras com suporte nas tecnologias digitais para o ensino de Matemática; Desenvolver estratégias para aplicar metodologias de análise com apoio em CAQDAS (Computer Aided Qualitative Data Analysis Software)	Compreensivo
75	Esta linha objetiva investigar educação tecnológica, pensamento e linguagem computacional, STEAM, empreendedorismo na educação, metodologias e tendências em práticas e pesquisas e robótica educacional.	Compreensivo
76	Analisar as possibilidades da computação criativa e do pensamento computacional no contexto do ensino de ciências e matemática.	Compreensivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os objetivos descritos no quadro 4.10 propõem o uso de metodologias inovadoras, tendências e computação criativa. O objetivo 71 inclui também o ensino de Ciências.

No levantamento de GP da área Matemática que estudam sobre TD, Araújo, Oliveira e Silva (2020) identificaram que 5% dos GP pesquisa sobre robótica. Aproximadamente 8% das pesquisas de PPG *stricto sensu* sobre uso de TD em Educação Matemática do Paraná se dedicam ao estudo de robótica. Cerca de 3% das pesquisas acadêmicas da região Sul entre 2012 e 2016 abordam o assunto (COBELACHE, 2017).

Sem dúvidas, o Pensamento Computacional, bem como a Robótica, são temas que ainda demandam de pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Alguns trabalhos apontam que atividades desenvolvidas acerca do Pensamento Computacional e a Robótica, em geral, são desenvolvidas no contraturno, fazendo parte de atividades extracurriculares. No entanto, são recursos que podem e devem ser inseridos também no currículo escolar regular.

No quadro 4.11 são apresentadas as descrições dos objetivos das três linhas de pesquisa que mencionam o estudo de Objetos de Aprendizagem (OA).

Quadro 4.18 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Objetos de Aprendizagem

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
20	Desenvolver e avaliar ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso dos professores nas aulas de Ciências e Matemática, com destaque para a busca de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem apropriadas ao contexto da tecnologia da informação aplicada ao Ensino de Ciências e Matemática, e ainda, desenvolver, implementar e avaliação recursos didáticos (softwares educacionais, objetos de aprendizagem, textos, jogos didáticos, hipermídias, vídeos, entre outros).	Propositivo Avaliativo
77	Pesquisar os Objetos de Aprendizagem Matemática e seus aspectos pedagógicos, técnicos e de desenvolvimento.	Compreensivo
78	Realizar estudos e pesquisas sobre a aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino de Matemática, e desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.	Propositivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Observamos que os OA são pouco explorados pelos GP analisados, no âmbito das TD em Educação Matemática. Isso pode ocorrer devido ao fato de que, conforme afirmam Motta e Kalinke (2021), ainda não há uma unanimidade sobre o conceito de OA entre os pesquisadores, existindo divergências inclusive em relação ao que pode ser considerado um OA, se a

interatividade é um requisito ou se somente a intenção do objeto deve ser levada em consideração.

No quadro 4.12, são apresentadas as linhas de pesquisa cujo foco de estudos é a Educação a Distância (EaD). As descrições dos objetivos 10 e 19 também mencionam o estudo de *softwares* educativos.

Quadro 4.19 – Objetivos de Linha de Pesquisa relacionados a Educação a Distância

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
10	Pesquisas, desenvolvimento, implementação e avaliação de software educativo relacionado aos ensinamentos de matemática, física e biologia no Ensino Fundamental e Médio. Investigação de recursos da Internet para elaboração de educação a distância no ensino assistido por computador. Pesquisa sobre jogos eletrônicos aplicados ao processo educacional.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
19	- Elaborar e aferir de planos de aula e roteiros de atividades que recomendem e promovam o uso de softwares. - Propor de experimentos didáticos com uso de microcontroladores. - Conceber de jogos educativos. - Desenvolvimento de aplicativos de reconhecimento de imagem para análise de movimentos de corpos mecânicos em tempo real. - Pesquisa de formas de inclusão de elementos da teoria de informação no currículo mínimo do ensino médio. - Estudo dos sistemas de tutoria na educação a distância.	Compreensivo Propositivo Avaliativo
79	Pesquisar a Educação Matemática a distância, em particular a Educação a Distância online (EaDonline)	Compreensivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Essa é uma categoria que também surge em outros trabalhos de mapeamento a respeito das TD em Educação Matemática. Nas publicações do ENEM de 2007 a 2019, Francisco, Reis e Jovano (2022) apontaram a EaD como a quinta categoria mais abordada entre seis identificadas, com pesquisas que, em geral, apresentam possibilidades, desafios, vantagens e desvantagens dessa modalidade de educação no Ensino de Matemática, ou questionamentos em relação à formação docente na EaD.

Tendo em vista que as primeiras pesquisas sobre EaD surgiram em 1999, publicadas por professores do PPGE da UNESP, conforme apontam Borba, Almeida e Chiari (2015), esperávamos encontrar um maior número de linhas de pesquisa relacionadas ao tema.

Os vídeos são tema de estudo de três linhas de pesquisa, conforme descrição dos objetivos apresentados no quadro 4.13, dos quais o 20 também se propõe a estudar AVA, *softwares* educacionais, OA e jogos.

Quadro 4.20 – Objetivos de Linha de Pesquisa relacionados a Vídeos

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
20	Desenvolver e avaliar ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem para uso dos professores nas aulas de Ciências e Matemática, com destaque para a busca de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem apropriadas ao contexto da tecnologia da informação aplicada ao Ensino de Ciências e Matemática, e ainda, desenvolver, implementar e avaliação recursos didáticos (softwares educacionais, objetos de aprendizagem, textos, jogos didáticos, hiperlinks, vídeos, entre outros).	Propositivo Avaliativo
80	Investigar processos que envolvem produção de vídeos digitais, multissemiótica e multimodalidade na Educação Matemática.	Compreensivo
81	O objetivo desta linha é a exploração de recursos existentes e a criação de novos recursos que estimulem o interesse e o potencial para o processo de ensino-aprendizagem das ciências e da matemática. Esta exploração será sempre a da análise investigativa do que já foi feito, da crítica, e, especialmente, a da criação de locus informais que usem os recursos didáticos e midiáticos (revistas, jornais, páginas webs, CDs, vídeos, etc.) disponíveis para uma divulgação/popularização da ciência.	Propositivo Avaliativo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Assim como a temática EaD, esperávamos encontrar um maior número de linhas de pesquisa voltadas ao estudo de vídeo, tendo em vista que é “um material didático promissor para o ensino e para aprendizagem, podendo ser utilizado considerando diferentes especificidades como forma de ser introduzido nas aulas de matemática, dependendo do objetivo do educador.” (BORBA; NEVES; DOMINGUES, 2018, p.7). Além disso, as perspectivas pedagógicas fundamentadas no desenvolvimento de vídeos foram impulsionadas durante a pandemia do coronavírus, com o Ensino Remoto Emergencial, conforme apontam Borba, Souto e Canedo Junior (2022), que, no entanto, acreditam que o uso de vídeos digitais já estava consolidado mesmo anteriormente à pandemia.

O quadro 4.14 apresenta duas linhas de pesquisa que citam o estudo de avaliação em Educação Matemática com o uso de TD, sendo que o item 83 investiga o assunto sob a perspectiva da Resolução de Problemas.

Quadro 4.21 – Objetivos de Linhas de Pesquisa relacionados a Avaliação com TD

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
82	Investigar processos avaliativos com uso de Tecnologias Digitais em Educação Matemática.	Compreensivo
83	Investigar implicações da utilização das TIC, no ensino, aprendizagem e avaliação na Educação Matemática: as novas dinâmicas das aulas, as dificuldades dos alunos e professores, como se configuram novos problemas (matemáticos, técnicos, metodológicos, pedagógicos, etc). Refletir e analisar como diferentes concepções e perspectivas em Resolução de Problemas (RP) e processos de resolução (cognitivos, operacionais, técnicos) se realizam na prática docente com a presença das TIC, em todos os níveis de ensino.	Compreensivo Avaliativo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Observamos duas entre as 83 linhas de pesquisas que agrupamos por temáticas tratarem sobre a avaliação em Educação Matemática com TD, em outros trabalhos de levantamento de pesquisas sobre TD em Educação Matemática que consultamos esse assunto nem é mencionado. Sendo assim, é um tema ao qual os GP necessitam dar mais atenção, tendo em vista que a avaliação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita ao docente acompanhar o progresso dos estudantes e, conseqüentemente, avaliar suas ações pedagógicas.

O quadro 4.15 traz uma síntese das temáticas identificadas nas 83 linhas de pesquisa analisadas até aqui.

Quadro 4.22 – Temáticas identificadas nas Linhas de Pesquisa

(continua)

Temática	Nº de Linhas de Pesquisa
Informática	28
Formação Docente	26
Ambientes Virtuais de Aprendizagem	13
Jogos	6
Dispositivos Digitais	5
Formação Discente	5
Educação Inclusiva	4
Pensamento Computacional	4

Quadro 4.23 – Temáticas identificadas nas Linhas de Pesquisa

(conclusão)

Objetos de Aprendizagem	3
Educação a Distância	3
Vídeos	3
Avaliação com TD	2

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Nos objetivos do quadro 4.16 não foi possível identificar a temática estudada, no entanto, as descrições apresentaram informações que permitiram delimitar os estudos, sendo estas o contexto em que as TD são trabalhadas ou as teorias e/ou metodologias associadas aos estudos.

Quadro 4.24 – Objetivos de Linhas de Pesquisa que delimitam o contexto ou a orientação teórica

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
84	Esta linha de pesquisa objetiva investigar aspectos relacionados à Educação Matemática, suas tendências teóricas e tecnológicas, a partir do contexto dos Cursos Técnicos, Tecnólogos e Superiores do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Erechim	Compreensivo
85	Estudos das teorias didáticas e modelos de aprendizagem da matemática com enfoque no desenvolvimento de tecnologias de ensino que possam potencializar os resultados do trabalho pedagógico dos professores e estudantes de matemática que atuam nas escolas da rede pública de ensino no Estado de Roraima, considerando a realidade sociocultural e econômica e política dos mesmos.	Compreensivo
86	Tem por objetivo estudos que envolvem a Tecnologia da Informação e os processos de ensino e aprendizagem em Matemática, os estudos relacionados à Etnomatemática. Destaca-se, que os estudos nesse campo podem incluir experiências com Educação de Jovens e Adultos, Educação no Campo, Educação em Espaços não Formais e Educação com os Povos Indígenas.	Compreensivo
87	1. Identificar tecnologias que permitam ensinar e aprender Física no Ensino Médio. 2. Analisar possibilidades de integração da tecnologia aos dois primeiros anos escolares, período em que ocorre a alfabetização matemática. 3. Investigar possibilidades de uso da tecnologia na Educação Infantil para tratar do conteúdo matemático.	Compreensivo Avaliativo
88	Essa linha tem como eixo o desenvolvimento e a contextualização de conceitos matemáticos, a partir de sua evolução histórico-científica, investigando seus significados sócio-culturais e avaliando suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.	Compreensivo Propositivo

Quadro 4.25 – Objetivos de Linhas de Pesquisa que delimitam o contexto ou a orientação teórica

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
89	Investigar processos que envolvem história e evolução das tecnologias digitais na Educação Matemática.	Compreensivo
90	Desenvolvimento de pesquisas na área de ensino de ciências e matemática na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.	Compreensivo
91	Pesquisar os fenômenos da sala de aula a partir dos conceitos da didática da matemática, como forma de auxiliar pesquisadores, estudantes de graduação e professores que ensinam matemática com o intuito de melhorar o ensino e aprendizagem desta ciência, bem como referenciar a abordagem educacional por meio das Tecnologias Digitais como fator primordial na presente sociedade, uma vez que, transforma e se transformam em contato com os seres humanos.	Compreensivo
92	Desenvolver projetos de ensino que envolvam o ensino de matemática na interface com a História da matemática e as tecnologias de informação	Propositivo
93	Investigar a Modelagem em Educação Matemática e suas relações com as TIC	Compreensivo
94	Visa fazer a modelagem matemática de situações reais, processos e sistemas. A modelagem, importante processo para o auxílio à tomada de decisões, engloba o entendimento do problema, a formulação matemática e a escolha ou implementação de método de resolução. As potenciais aplicações são as mais diversas possíveis, abrangendo áreas como a da educação, indústria, engenharia e financeira. Destacam-se nesta área, técnicas de Otimização Matemática, métodos estatísticos e de Machine Learning.	Propositivo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Os objetivos 84 e 85 especificam as instituições e localizações às quais os estudos se destinam: cursos do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Erechim, e rede pública de ensino de Roraima, respectivamente. Já o 86 apresenta as modalidades de ensino a que se direciona, Educação de Jovens e Adultos, Educação no Campo, Educação em Espaços não Formais e Educação com os Povos Indígenas, além de apontar a Etnomatemática como metodologia investigada. O item 87 indica os níveis de ensino enfatizados, Educação Infantil e Ensino Médio, e tem como foco de estudo a área da Física, além da Matemática.

A evolução histórico, científica e cultural dos conceitos matemáticos ou das TD em Educação Matemática é investigada nas linhas de pesquisa referentes aos objetivos 88 a 90. Os demais objetivos do quadro 4.16 indicam a perspectiva sob a qual as TD em Educação Matemática são estudadas: Didática da Matemática (91), História da Matemática (92) e Modelagem Matemática (93 e 94).

Até o momento apresentamos a análise de 94 objetivos dos 168 analisados, 83 objetivos caracterizados quanto às temáticas das linhas de pesquisas sobre TD em Educação Matemática desenvolvidas no âmbito dos GP, e os 11 que não se encaixaram nas temáticas, mas que foram identificados quanto ao contexto ou orientação teórica das pesquisas. Na sequência, apresentamos os quadros referentes aos objetivos das linhas de pesquisa categorizados como propositivos-generalistas, generalistas e/ou objetivos-meio.

Os objetivos presentes no quadro 4.17 possuem a intenção de realizar ações relacionadas ao uso de TD em Educação Matemática, no entanto, são abrangentes em relação aos tipos de ações que serão realizadas, como se pretende realizá-las, ou qual perspectiva será adotada, sendo, portanto, considerados como propositivos-generalistas.

Quadro 4.26 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Propositivos-generalistas

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
95	Investigar e apontar potencialidades de interação entre Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) e o ensino de Ciências e Matemática, visando contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem por meio da implementação e avaliação de práticas pedagógicas inovadoras em diferentes níveis do ensino.	Propositivo Generalista
96	Os trabalhos a serem desenvolvidos na linha de pesquisa Recursos e Tecnologias no Ensino de Matemática devem objetivar o estudo e/ ou o desenvolvimento de recursos didáticos (livros, atividades práticas, experimentos e jogos, dentre outros) e/ ou de metodologias didáticas que utilizem tecnologias (digitais ou não) no ensino de Matemática. Os recursos e as tecnologias estudados e/ ou desenvolvidos serão analisados e avaliados em situações de ensino e aprendizagem na sala de aula	Propositivo Generalista
97	Trata da análise e desenvolvimento de recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, atrelados aos aportes tecnológicos existentes.	Propositivo Generalista
98	Essa linha tem o objetivo de desenvolver pesquisas à exploração de recursos existentes e/ou a criação de novos recursos da tecnologia da informação e comunicação (TIC) aplicadas ao ensino e a aprendizagem da matemática e das demais ciências, através de processos didáticos/pedagógicos relacionados ao seu uso/aplicação no cotidiano escolar.	Propositivo Generalista
99	Propor, com base em estudos e pesquisas aplicadas ao ensino de ciências e matemática, a implementação de novas tecnologias, de recursos materiais e de materiais didáticos inovadores visando o aprimoramento dos processos de ensinar e aprender.	Propositivo Generalista
100	Estudar, desenvolver e aplicar atividades com uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática	Propositivo Generalista

Quadro 4.27 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Propositivos-generalistas

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
101	Desenvolver novas tecnologias para o ensino de matemática.	Propositivo Generalista
102	Construir mecanismos de aprendizagem por meio do uso de tecnologias, de modo a ampliar o repertório de recursos para o ensino.	Propositivo Generalista
103	Desenvolver material didático e novas tecnologias para o ensino de Ciências e Matemática	Propositivo Generalista
104	Aplicar tecnologias para melhorar o ensino de matemática	Propositivo Generalista
105	Produzir material didático nas áreas de Ciências e Matemática com apoio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).	Propositivo Generalista
106	Desenvolver alternativas que estimulem o interesse pela matemática tomando como ponto de partida suas aplicações na tecnologia usada no cotidiano das pessoas. Desenvolver métodos e recursos tecnológicos que auxiliem, ou criem novas tendências, no ensino-aprendizagem de matemática. Estudar a aplicação de tecnologias na sala de aula e seus reflexos no desenvolvimento do aluno.	Propositivo Generalista
107	Pesquisa e desenvolvimento em tecnologias educacionais.	Propositivo Generalista
108	Analisar e desenvolver tecnologias digitais no ensino de matemática;	Propositivo Generalista
109	Análise da inserção de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Produzir materiais didáticos para o ensino de matemática.	Propositivo Generalista

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

As descrições sugerem o desenvolvimento de recursos, materiais didáticos, atividades, metodologias ou práticas pedagógicas inovadoras com o uso de TD no processo de ensino e aprendizagem.

No quadro 4.18, utilizando a classificação de Larocca, Rosso e Souza (2005), podemos verificar os 15 objetivos de linhas de pesquisa cuja descrição apresenta atividades que caracterizam objetivos-meio.

Quadro 4.28 – Objetivos-meio de Linhas de Pesquisa

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
110	Ressaltar e incentivar a pesquisa em tecnologias de informação e comunicação, visando o aprofundamento das questões teóricas envolvidas na educação em Ciências e Matemática.	Objetivo-meio
111	Ressaltar e incentivar a pesquisa em tecnologias de informação e comunicação, visando o aprofundamento das questões teóricas envolvidas na educação em Ciências e Matemática.	Objetivo-meio
112	Desenvolver pesquisa sobre o uso de tecnologias educacionais em Ciências e Matemática.	Objetivo-meio
113	Realização de pesquisas sobre tecnologias voltadas para o ensino e aprendizagem em diferentes níveis escolares com ênfase na área de ensino das ciências e matemática.	Objetivo-meio
114	Permitir a realização e implementação de pesquisas envolvendo o Ensino de Ciências a Educação Matemática e Tecnologias Educacionais.	Objetivo-meio
115	Promover estudos e pesquisas em recursos tecnológicos voltados à educação, em especial ao ensino de ciências da natureza e matemática.	Objetivo-meio
116	Promover estudos para a área do ensino da Matemática, utilizando as tecnologias digitais como ferramenta.	Objetivo-meio
117	Debater, socializar e investigar questões pertinentes a temática do grupo por pesquisadores de diversas instituições, especificamente na área das ciências naturais e matemática.	Objetivo-meio
118	i) Fomentar leituras, discussões e pesquisas que estejam relacionadas com as tecnologias digitais nos diferentes contextos da área de exatas; ii) Realizar pesquisas sobre uso de tecnologias digitais em contextos de ensino e aprendizagem; iii) Realizar pesquisas sobre uso de tecnologias digitais na sociedade, envolvendo conteúdos de Física, Química e (ou) Matemática; iv) Participar em eventos que tratem do uso das tecnologias digitais em Física, Química e(ou) Matemática	Objetivo-meio
119	- Investigar diferentes possibilidades de inovação tecnológica para o ensino de matemática. - Propor estudos e pesquisas sobre inovação tecnológica no ensino	Generalista objetivo-meio
120	O objetivo da linha de pesquisa é gerar textos e artigos sobre temas matemáticos de nível elementar ou avançado, que sejam acessíveis a professores de Matemática da educação básica e a alunos de cursos de graduação em Matemática. Pretende-se descobrir novas abordagens sobre temas ou problemas eventualmente já conhecidos, explorando novas tecnologias quando for conveniente.	Objetivo-meio Generalista
121	Esta linha de pesquisa visa a produção de conhecimentos, envolvendo estudos sobre os processos de ensino e aprendizagem nas áreas de ciências e matemática, em espaços formais e não formais; história da educação em ciências e matemática; processos de ensino e aprendizagem, currículo e formação de professores em ciências e matemática; ensino de ciências e matemática em todos os níveis e modalidades; tecnologias/mídias na educação em ciências e matemática; educação ambiental; educação e saúde.	Objetivo-meio Generalista

Quadro 4.29 – Objetivos-meio de Linhas de Pesquisa

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
122	- Desenvolver estudos voltados à Matemática, seus conceitos, a construção do conhecimento matemático e seus fundamentos teóricos, a utilização de recursos tecnológicos e informáticos na resolução de problemas e suas aplicações. - Apresentar possibilidades para integrar ensino, pesquisa e extensão nas sub-áreas de: Matemática, Tecnologia Educacional, Ensino Aprendizagem e Ensino de Ciências e Matemática. - Possibilitar um trabalho de Formação Inicial e Continuada de professores de matemática.	Objetivo-meio Generalista
123	Desenvolver e apoiar pesquisas voltadas a utilização das TIC no ensino de matemática e à Probabilidade Estatística, na utilização de planilhas eletrônicas, de recursos tecnológicos e informáticos para a construção de conceitos relacionados a matemática e estatística presentes no currículo atual de matemática da Educação Básica. - Apresentar possibilidades para integrar ensino, pesquisa e extensão - Incentivar um trabalho reflexivo e de valorização das TIC e da Probabilidade e Estatística.	Objetivo-meio Generalista
124	- Desenvolver pesquisas voltadas para a Educação Matemática, considerando principalmente as Tendências atuais em Educação Matemática, as TIC e Tecnologias da Informação e Comunicação na sala de aula e a produção do conhecimento matemático. - Apresentar possibilidades para integrar ensino, pesquisa e extensão nas sub-áreas de: Matemática, Tecnologia Educacional, Ensino Aprendizagem, Ensino de Ciências e Matemática. - Possibilitar um trabalho de Formação Inicial e Continuada de professores.	Objetivo-meio Generalista

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

As descrições de 110 a 118, e parte das 119 a 124 do quadro 4.18 não representam objetivos de pesquisa de fato. Algumas estão relacionadas ao caminho a ser percorrido, como “fomentar leituras, discussões e pesquisas”, por exemplo, que é algo que todo GP já faz antes e durante o desenvolvimento de uma pesquisa, ou “participar em eventos que tratem de...”, que também é uma atividade comum aos GP, geralmente após o término das pesquisas. Além disso, os objetivos trazem ações intrínsecas à pesquisa, as descrições possuem termos como realizar, ressaltar, incentivar, desenvolver ou apoiar pesquisas, produzir conhecimentos, promover estudos. Ressalta-se que as descrições 110 e 111 apesar de serem idênticas, pertencem a linhas de pesquisa de dois diferentes GP.

Os objetivos de 119 a 124 contemplam ainda ações que não são inerentes à pesquisa ou aos GP, mas que são bastante abrangentes, podendo, também, ser considerados generalistas segundo a classificação de Larocca, Rosso e Souza (2005), assim como os outros 44 cujas descrições são apresentadas no quadro 4.19, que somados aos propositivos-generalistas do quadro 4.17 totalizam 65 objetivos generalistas.

Quadro 4.309 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas

(continua)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
125	Investigar a utilização de tecnologias digitais nas disciplinas de Ciências e Matemática da Educação Básica ao Ensino Superior;	Generalista
126	Investiga a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Matemática na Educação Básica.	Generalista
127	Esta linha de pesquisa tem como objetivo pesquisar a utilização de recursos didáticos e novas tecnologias, incentivando o desenvolvimento do raciocínio lógico no ensino de matemática.	Generalista
128	Desenvolver investigações acerca da utilização de recursos tecnológicos e seus impactos para o ensino e aprendizagem da Matemática.	Generalista
129	Investigar a utilização de inovações metodológicas e tecnológicas no contexto do ensino de ciências e matemática	Generalista
130	Investigar a utilização de mídias digitais na educação matemática.	Generalista
131	Buscar a aplicação das novas tecnologias de informação no auxílio do ensino de matemática	Generalista
132	Pesquisar novas tecnologias voltadas para o ensino-aprendizagem.	Generalista
133	Pesquisar as novas tecnologias e suas relações com materiais didáticos de Matemática.	Generalista
134	Pesquisar o uso de novas tecnologias no ensino de matemática, avaliação de métodos de ensino, ensino e aprendizagem da matemática.	Generalista
135	Estuda sobre o ensino de Álgebra, Aritimética, Geometria e Estatística. Estuda sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática	Generalista
136	Esta linha tem por objetivo estudos no que tange a educação matemática e estatística. Aplicação e uso de recursos tecnológicos na educação.	Generalista
137	Investigar Educação científica: as tecnologias educativas nos processos de ensinar e aprender matemática	Generalista
138	Investigar processos de aprendizagem envolvendo o uso de Tecnologias Digitais em Educação Matemática.	Generalista
139	Entender os processos de ensino e aprendizagem de Matemática; compreender os fenômenos didáticos/pedagógicos envolvido no processo de ensino.	Generalista
140	Investigar processos que envolvem o uso de tecnologias digitais na Educação Matemática.	Generalista
141	O objetivo desta linha de pesquisa é investigar a integração de tecnologias digitais ao currículo escolar e/ou processos de aprendizagem de conceitos (em especial matemáticos).	Generalista

Quadro 4.319 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas

(continuação)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
142	Inovar o currículo de Matemática através da incorporação das tecnologias da Informação e Comunicação, tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior.	Generalista
143	Discussão, análise e investigação teórico-metodológicas e empíricas sobre a influência das tecnologias digitais no processo de produção do conhecimento em Ciências e Matemática	Generalista
144	Esta linha de pesquisa visa investigar aportes teóricos e metodologias de ensino envolvendo o uso das tecnologias digitais na aprendizagem de ciências e matemática.	Generalista
145	Elaborar, implementar e investigar projetos com tecnologias digitais para o ensino-aprendizagem da matemática.	Generalista
146	Estudar possibilidades no ensino de matemática utilizando as TIC.	Generalista
147	Discutir as possibilidades das tecnologias digitais no ensino da matemática na educação básica e ensino superior.	Generalista
148	Discutir as possibilidades das tecnologias digitais em Educação Matemática na educação básica e ensino superior.	Generalista
149	Esta linha de pesquisa busca investigar as possibilidades de inclusão das possibilidades de inovações e tecnologias no contexto do ensino de Matemática.	Generalista
150	O objetivo desta linha de pesquisa é investigar e estudar as possibilidade de intersecções e relações entre conhecimentos matemáticos, o uso das tecnologias digitais e a educação.	Generalista
151	Linha de pesquisa que busca explorar as possibilidades de abordagem da Matemática enquanto área de conhecimento interdisciplinar, principalmente por intermédio da aplicação de tecnologia.	Generalista
152	Investigar implicações da tecnologia na/para a Educação Matemática.	Generalista
153	Investigar o papel das diferentes Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na produção de conhecimento.	Generalista
154	Analisar as questões oriundas do ensino e da aprendizagem da Matemática e sua interação com as TIC	Generalista
155	Analisar as contribuições das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da matemática	Generalista
156	Investigar diferentes possibilidades de uso das tecnologias no processo de ensino aprendizagem da Matemática e Física. Investigar vantagens e desvantagens do uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Ciências Exatas	Generalista
157	Reconhecer a importância do uso de novas tecnologias no ensino da matemática na educação básica	Generalista

Quadro 4.329 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas

(continuação)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
158	O objetivo desta linha é refletir o ensino de ciências e matemática por meio da tecnologia digital	Generalista
159	O objetivo desta linha é discutir questões relativas ao uso de novas tecnologias e sua relação com o ensino de matemática.	Generalista
160	Linha de pesquisa que tem por objetivo trabalhar a relação existente entre a tecnologia e a Matemática e promover novos meios de práticas pedagógicas da matemática.	Generalista
161	Nesta linha de pesquisa são investigadas as diversas dimensões do trabalho educativo com as tecnologias digitais no processo de ensinar e aprender Ciências e Matemática. Busca-se a compreensão das mudanças didático-pedagógicas que advém das novas conexões estabelecidas em um determinado contexto da cultura digital.	Generalista
162	Nesta linha de pesquisa são investigadas as diversas dimensões da introdução das novas tecnologias na Educação Matemática. Busca-se a compreensão das mudanças didático-pedagógicas que advém das novas conexões estabelecidas com novos atores tecnológicos.	Generalista
163	Investigar práticas de ensino e processos de aprendizagem em matemática com uso de recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Esta linha está vinculada às linhas 'Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências e Matemática' e 'Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática' do programa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UPF.	Generalista
164	Tem como objetivo investigar o potencial das tecnologias educacionais para o ensino de Ciências e Matemática. Considera a maneira pela qual as tecnologias se integram ao processo de ensino e aprendizagem, transformam os fundamentos da Educação e modificam o papel dos estudantes e professores em sala de aula. As investigações contemplam também o desenvolvimento de ambientes tecnológicos destinados a atender a diversidade de educandos que compõem o cenário escolar na atualidade.	Generalista
165	Trata das questões relativas à integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação Matemática com foco na reorganização dos espaços e tempos formais e não formais, na reestruturação curricular, nas mudanças do contrato didático, no potencial das tecnologias da inteligência na construção do conhecimento.	Generalista
166	Esta linha de pesquisa tem por objetivo investigar como tecnologias podem ser integradas ao processo de ensino, servir como apoio ao trabalho pedagógico, e contribuir com a exploração do pensamento matemático como apoio ao processo de construção de conhecimento, entre outros aspectos que aproximam as tecnologias digitais (ou não) à educação e, de modo mais direcionado, à educação matemática.	Generalista
167	Os assuntos de pesquisa estarão centrados tanto em aspectos teóricos como em aspectos práticos, decorrentes da utilização das novas tecnologias - processos cognitivos envolvidos no uso destas novas abordagens, os aspectos afetivos e motivacionais emergentes da interação com o computador, tipos de estratégias de ensino que, auxiliadas por essas metodologias, podem colaborar para uma melhoria na compreensão dos conceitos científicos, papel do professor no ensino informatizado, entre outras.	Generalista

Quadro 4.339 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas

(conclusão)

Nº	Objetivos das Linhas de Pesquisa	Categoria(s)
168	Esta linha tem por objetivo a investigação do uso de tecnologias como ferramentas de auxílio para o ensino de matemática. Os pesquisadores investigam quais os recursos tecnológicos disponíveis e de que forma estes podem contribuir para o ensino de matemática, facilitando a aprendizagem por parte dos alunos. As pesquisas nesta linha visam também abordar o estudo e a utilização de ferramentas facilitadoras/motivacionais para o ensino de matemática tanto na modalidade presencial quanto à distância.	Generalista

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

A partir do quadro 4.19 observamos que diversos objetivos (125, 126, 128 – 130, 137, 138, 140, 141, 143 – 145, 149, 150, 152, 153, 156, 161 – 164, 166, 168) possuem o verbo investigar em sua descrição, o que poderia representar um caráter compreensivo, no entanto, por serem abrangentes se enquadram como generalistas.

Os objetivos das linhas de pesquisa considerados generalistas, em sua maioria, possuem uma descrição bastante sucinta (125 – 160), e pretendem investigar aspectos do uso das tecnologias no ensino. Mas há, também, alguns que apresentam diversas propostas (164 – 168), não sendo possível a identificação do foco das pesquisas.

Dos 168 objetivos, 42 foram categorizados apenas como compreensivos, e 24 apenas como propositivos. Larocca, Rosso e Souza (2005) apontam que estes últimos estão relacionados a ações e intervenções, não visando compreender um contexto ou problema e, apesar de reconhecerem a importância de objetivos que visam solucionar problemas concretos, afirmam que a pesquisa não deve ser confundida com prestação de serviços ou atividades de extensão. Todavia, esses autores analisam os objetivos no contexto de dissertações, enquanto no presente trabalho a análise é realizada no âmbito de GP, no qual entendemos que os objetivos propositivos são relevantes para o desenvolvimento de qualquer área, e podem ser considerados objetivos de pesquisa apropriados. Além disso, o CNPq estabelece como uma das atividades pertinentes aos GP o desenvolvimento experimental, ou seja, a realização de trabalhos com base em conhecimentos já existentes, com a finalidade de produzir novos materiais, produtos ou dispositivos, e elaborar ou aprimorar novos processos, sistemas ou serviços (CNPq, 2022b).

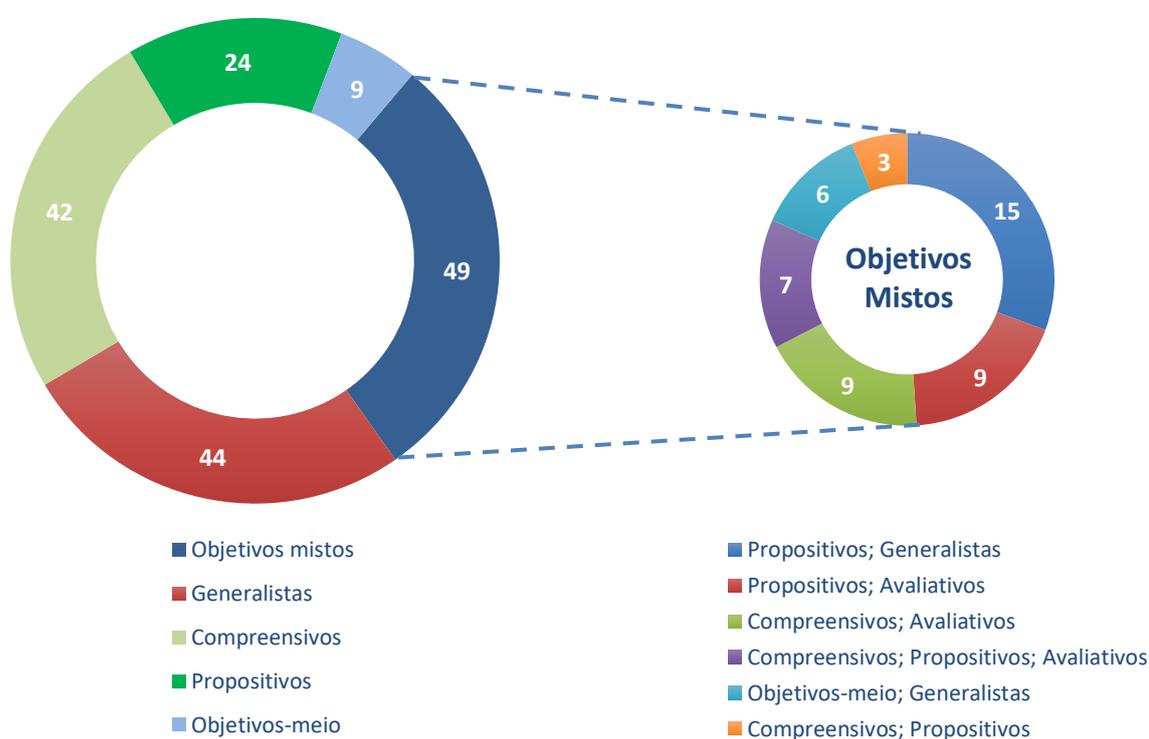
Nove objetivos foram considerados apenas objetivos-meio, categoria que segundo Larocca, Rosso e Souza (2005) não contempla objetivos de pesquisa de fato, e 44 apenas

generalistas, o que apesar de ser aceitável no âmbito dos GP, não permite a identificação dos focos de pesquisa.

É importante lembrar que os elementos primordiais de uma linha de pesquisa segundo Borges-Andrade (2003), são: delimitação do escopo, orientação teórica, definição do rumo e dos procedimentos da pesquisa. Na maioria dos objetivos das linhas de pesquisa analisadas não identificamos todos esses componentes.

Os outros 49 objetivos se encaixaram em mais de uma categoria, sendo, portanto, considerados mistos. A figura 4.3 apresenta a distribuição de categorias dos objetivos das 168 linhas de pesquisa analisadas.

Figura 4.3 – Categorias dos Objetivos das Linhas de Pesquisa



Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Entre os objetivos mistos, 15 foram categorizados como propositivos-generalistas (quadro 4.17). Estes, por serem abrangentes em relação às ações que serão realizadas, como serão realizadas ou a partir de que perspectiva, não permitem a identificação dos direcionamentos dos GP que estudam sobre o uso de TD em Educação Matemática, da mesma forma que os seis considerados objetivos-meio e generalistas.

Todos os 25 objetivos considerados avaliativos se encaixaram também em outras categorias: nove são também propositivos, nove compreensivos e sete propositivos e compreensivos. Somados aos três objetivos categorizados como compreensivos e propositivos, esses 28 objetivos mistos possibilitaram a identificação de temáticas estudadas ou do contexto ou orientação teórica das pesquisas.

Os objetivos generalistas e objetivos-meio representam 74 dos 168 objetivos analisados, totalizando 44% do total, uma quantidade bastante expressiva. Os objetivos-meio são considerados não-objetivos, por trazerem ações inerentes à pesquisa ou aos GP, não representando adequadamente os fins da pesquisa. Já os objetivos generalistas, apesar de serem admissíveis no contexto dos GP, visto que muitas linhas de pesquisa estão vinculadas a projetos “guarda-chuva”, são muito abrangentes. Para estes casos, não conseguimos responder à nossa pergunta de pesquisa, ou seja, quais os direcionamentos dos GP que estudam o uso de TD em Educação Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo teve como propósito entender quais os direcionamentos dos Grupos de Pesquisa brasileiros que estudam sobre o uso das Tecnologias Digitais em Educação Matemática. Para que isso fosse possível, realizamos uma pesquisa documental, exploratória, de abordagem qualitativa.

Os dados foram coletados no Diretório de Grupos de Pesquisa, sendo catalogadas as informações dos GP brasileiros que possuem linha(s) de pesquisa cujo nome e/ou objetivo descreve um enfoque no uso de TD em Educação Matemática, e que preencheram o objetivo destas linhas.

Inicialmente traçamos o perfil dos 161 GP analisados em relação à área do conhecimento, localização e ano de formação. A maioria dos GP (145) pertence à grande área Ciências Humanas – área Educação ou à grande área Ciências Exatas e da Terra – área Matemática. Os demais foram cadastrados na grande área Ciências Exatas e da Terra – áreas Física (4), Ciências da Computação (2), Probabilidade e Estatística (2) e Química (2), grande área Outra – área Divulgação Científica (3), grande área Ciências Sociais Aplicadas – área Ciências da Informação (2) e grande área Engenharias – área Engenharia Elétrica (1).

Essa diversidade de áreas dos GP catalogados se justifica por não termos filtrado a busca por área do conhecimento, tendo em vista que o cadastro do DGP é vinculado ao CNPq, enquanto o dos PPG é associado à CAPES, de forma que a organização de áreas em cada plataforma é diferente. Isso pode ser desfavorável à formação de identidade dos Grupos, além de dificultar o desenvolvimento de pesquisas que utilizam essas plataformas como fonte de dados, que é o caso da presente dissertação, em que foi necessário modificar por diversas vezes a metodologia de pesquisa para que fosse possível atingir nosso objetivo inicial.

No que se refere à localização dos 161 GP analisados, a maior parte (47) encontra-se no Sudeste, região que detém o maior número de Instituições de Ensino Superior brasileiras, seguida pelo Sul (44), Nordeste (39), Norte (19) e Centro-Oeste (12). Estão vinculados a 95 diferentes IES, sendo que algumas possuem mais de um GP com linha(s) de pesquisa relacionada às TD em Educação Matemática, que estão espalhados nos vários campus existentes. É possível que essa proporção de GP por região esteja relacionada com a distribuição

de PPG na área Ensino e/ou em Educação Matemática, questionamento que deixamos para futuras pesquisas.

Os 161 GP foram formados entre os anos de 1993 e 2022, sendo que apenas três surgiram até a segunda fase das TD em Educação Matemática segundo Borba, Scucuglia Gadanidis (2020), sendo, portanto, pioneiros na pesquisa sobre o tema, desde que foi criado o DGP. Destaca-se, entre estes, o GPIMEM, primeiro GP criado entre os catalogados, havendo um intervalo de quatro anos até o surgimento dos demais, que em sua maioria foram formados durante a quarta fase das TD em Educação Matemática.

Na quinta fase, houve um aumento de 23% no número de GP até agosto de 2022, o que pode ter ocorrido em decorrência da pandemia do coronavírus, que eclodiu no Brasil em meados de março de 2020. As mudanças na Avaliação Quadrienal de 2017-2020 pela CAPES também podem ter contribuído para esse aumento, visto que os atributos qualitativos das produções passaram a ter maior peso, sendo parte dos quesitos a aderência da produção dos docentes, discentes e egressos às linhas de pesquisa, o que exigiu que docentes de PPG reestruturassem suas pesquisas e, conseqüentemente, seus GP, além de ser levada em consideração a formação de novos GP, especialmente pelos egressos. Ambas as hipóteses podem ser investigadas em futuras pesquisas.

Foram analisadas 168 linhas de pesquisa dos 161 GP, a partir da descrição dos objetivos, em que tentamos identificar pelo menos um dos quatro elementos essenciais de uma linha de pesquisa segundo Borges-Andrade (2003), delimitação do escopo, orientação teórica, definição do rumo e dos procedimentos da pesquisa, em consonância com categorias de objetivos pré-determinadas, propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005), compreensivos, avaliativos, propositivos, descritivos, objetivos-meio e generalistas, utilizando neste processo o fluxograma representado na figura 3.1.

Os 74 objetivos que foram classificados como objetivos-meio, considerados não-objetivos, ou como generalistas, que apesar de serem coerentes no âmbito de GP, não nos auxiliam na identificação dos focos de pesquisa, por serem abrangentes, foram separados dos demais. Analisamos, então, os outros 94 objetivos, a fim de obter categorias emergentes em relação aos temas estudados pelos GP. Foi possível agrupar 83 destes em 12 temáticas, de acordo com o entendimento de Fiorentini (2002), podendo um mesmo objetivo se encaixar em mais de uma categoria. Apontamos como um questionamento que pode ser explorado na

continuação desta pesquisa se é possível estabelecer correlações entre as categorias pré-determinadas e as emergentes.

A temática mais trabalhada pelos GP que estudam sobre TD em Educação Matemática foi a informática, objeto de estudo de 28 linhas de pesquisa, que buscam uma melhor compreensão sobre o uso do computador como ferramenta para o ensino e aprendizagem de Matemática, o uso de *softwares*, especialmente os de geometria dinâmica, e o uso de recursos de internet. Diferentes termos de natureza informacional foram utilizados pelos GP, o que pode refletir que possuem entendimentos diversos a respeito dessas tecnologias.

O segundo tema mais estudado pelos GP foi a formação docente com/para o uso de TD em Educação Matemática, identificado em 26 objetivos de linhas de pesquisa, dentre os quais oito especificam o tipo de formação que se propõem a entender: sete estudam a formação inicial e continuada e um somente a formação continuada.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem são investigados em 13 linhas de pesquisas, a partir das quais os GP pretendem desenvolver novos AVA, avaliar as plataformas já existentes, ou ainda auxiliar professores de Matemática que queiram utilizar esses recursos em suas aulas.

Os jogos são estudados em seis linhas de pesquisa. Cinco objetivos de linhas de pesquisa delimitam o estudo em relação aos dispositivos digitais investigados: lousa digital, *tablets*, *smartphones* e tecnologias vestíveis, TD com *touchscreen* e TD móveis. Cinco linhas explicitam o objetivo das pesquisas no contexto da Formação Discente, pretendem transformar social, tecnológica e/ou educacionalmente a vida dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos e críticos, por meio do uso das TD em Educação Matemática.

A Educação Inclusiva é tema de investigação de quatro linhas de pesquisa, das quais uma delimita o estudo a deficientes visuais. O Pensamento Computacional também é abordado em quatro linhas, das quais duas associam os estudos à Robótica Educacional. Os Objetos de Aprendizagem, a Educação a Distância e os Vídeos são estudados em três linhas de pesquisa. Por fim, duas linhas objetivam compreender a Avaliação em Educação Matemática com o auxílio das TD.

A partir dessas temáticas estabelecidas, compreendemos que a Informática e a Formação Docente são temas que já são bastante explorados no contexto dos GP que possuem linhas de pesquisa sobre as TD em Educação Matemática, enquanto a Educação Inclusiva, o

Pensamento Computacional, OA, EaD, os Vídeos e a Avaliação com TD são assuntos que ainda demandam de atenção por parte desses GP.

Há, ainda, entre os 94 objetivos que foram categorizados como compreensivos, propositivo e/ou avaliativos, 11 que não se encaixaram nas categorias emergentes de temáticas estudadas pelos GP, no entanto, foram analisados em relação ao contexto em que as TD são trabalhadas em Educação Matemática ou à orientação teórica das pesquisas.

Em uma possível continuação das análises realizadas nesta dissertação, pretendemos investigar a pesquisa científica desenvolvida no âmbito dos GP que estudam as TD em Educação Matemática, o que permitiria estabelecer correlações com os resultados já encontrados em relação às linhas de pesquisa. Essa investigação poderia ser realizada a partir da análise do currículo Lattes dos membros dos GP, ou apenas dos líderes, sendo possível levantar outras informações interessantes, como há quanto tempo pesquisam sobre o tema e a qual PPG estão vinculados.

Entre as dificuldades encontradas no desenvolvimento desta pesquisa, destacamos os objetivos-meio, os objetivos não preenchidos no DGP, e a ausência dos elementos essenciais nas linhas de pesquisa dos GP. Apontamos como possíveis causas destes obstáculos: a falta de entendimento sobre o que devem expressar os objetivos de uma pesquisa; a falta de entendimento sobre a definição e delimitação de linha de pesquisa; a negligência no preenchimento de dados no DGP, devido à obrigatoriedade de cadastro dos GP por questões burocráticas; e as falhas e a imprecisão dos campos a serem preenchidos na plataforma Lattes.

Outros pesquisadores evidenciam obstáculos no desenvolvimento de pesquisas que utilizam o DGP como fonte de dados. Kenski (2017) relata dificuldades no levantamento de informações mais detalhadas sobre as atividades dos GP em várias áreas. Santos (2017), Mill et al. (2017), Ordéas (2017) e Couto e Moureira (2017) citam que grande parte das informações que devem ser preenchidas no DGP não são informadas pelos líderes, e em geral estão desatualizadas, imprecisas, inconsistentes, incompletas ou falhas, mesmo quando a página do GP está supostamente atualizada. Couto e Moureira (2017) afirmam que diversas linhas de pesquisa possuem apenas o título preenchido, e que apesar de alguns GP possuírem várias linhas, estas são pouco articuladas entre si, apresentando temas fechados, como se existissem Grupos acomodados dentro do próprio GP.

Apesar das adversidades com as quais nos deparamos no desenvolvimento da pesquisa, principalmente em relação à definição da metodologia a ser adotada, acreditamos que, a partir dos resultados apresentados e do catálogo disponibilizado com as informações dos GP e linhas de pesquisas analisados, foi possível realizar um mapeamento dos GP brasileiros que estudam sobre as TD em Educação Matemática, trazendo reflexões acerca dos direcionamentos que este campo vem tomando, como quais os tópicos já estão bem explorados e quais ainda necessitam de atenção, além de servir de subsídio para GP que estejam buscando (re)estruturar suas linhas de pesquisa voltadas a tecnologias, contribuindo, assim, no fortalecimento da identidade desses Grupos.

REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, A.; SILVA, H. O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação. *In: ALTOÉ, A.; COSTA, M. F. F.; TERUYA, T. K. Educação e Novas Tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.
- ARAÚJO, T. O. R.; SILVA, M. D. F.; OLIVEIRA, M. S. Grupos de pesquisa da área de matemática que estudam sobre as tecnologias digitais. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 3, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/14787>>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- BICUDO, M. A. V. Ensino de matemática e educação matemática: algumas considerações sobre seus significados. **Bolema**, v. 12, n. 13, p. 1-11, 1999. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10638>>. Acesso em: 15 out. 2021.
- BICUDO, M. A. V. A Pós-Graduação em Educação Matemática de Rio Claro: historiando sua trajetória. *In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área*. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 85-97.
- BICUDO, M. A. V.; VENTURIN, J. A. Filosofando sobre Educação Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 20, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2875/2237>>. Acesso em: 18 out. 2021.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. da. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. *In: GTI (Org). Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa, p. 43-55, 2002.
- BORBA, M. C. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Ed. Art Bureau. 1999. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/livro/calcgrafeem.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- BORBA, M. C. GPIMEM e UNESP: Pesquisa, extensão e ensino em informática e Educação Matemática. *In: PENTEADO, M.; BORBA, M. (Orgs.) A Informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Editora Olho d'Água, 2000, p.47-66. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/livro/infoacao.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2021.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S. Tecnologias Digitais e a relação entre teoria e prática: uma análise da produção em trinta anos de BOLEMA. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, p. 1115-1140, 2015.
- BORBA, M. C.; NEVES, L. X.; DOMINGUES, N. S. A atuação docente na quarta fase das tecnologias digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de Matemática. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 9, p. 1-24, maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/237635>>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, 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.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Autêntica, 2022.

BORGES-ANDRADE, J. E. Em busca do conceito de linha de pesquisa. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 2, p. 157-170, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rac/a/pGtjWsGbZDdJszmCLLctPKc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 04 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação, Gabinete do Ministro. Portaria 544. Brasília: MEC/ SEF, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de-2020-261924872>>. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias**: um re-pensar. Curitiba: IBPEX, 2006.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 2, p. 93-106, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/68/59>>. Acesso em: 20 set. 2021.

COBELLACHE, R. C. **Tecnologias na educação matemática**: tendências da pesquisa acadêmica na região Sul do Brasil. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/47154>>. Acesso em: 12 out. 2020.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes. **O que é**. 2022a. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/o-que-e>>. Acesso em: 08 out. 2020.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes. **Glossário**. 2022b. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/glossario>>. Acesso em: 09 out. 2020.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes. **FAQ**. 2022c. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/faq>>. Acesso em: 28 set. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DO NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Comunicado Conjunto nº 001/2013 – **Áreas de Ensino e de Educação Perspectivas de Cooperação e Articulação**. Diretoria Avaliação. Ministério da Educação, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/copy_of_com_conj_edu_ensi.pdf>. Acesso em: 05 out. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Sobre a Avaliação**. 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/avaliacao-o-que-e/sobre-a-avaliacao-conceitos-processos-e-normas/conceito-avaliacao>>. Acesso em: 08 out. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Documento de Área. Área 38: **Educação**. Diretoria de Avaliação. Ministério da Educação, 2019a. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/educacao-doc-area-2-pdf>>. Acesso em: 09 out. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Documento de Área. Área 46: **Ensino**. Diretoria de Avaliação. Ministério da Educação, 2019b. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio-1/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao>>. Acesso em: 08 out. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Plataforma Sucupira**. 2022. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/>>. Acesso em: 08 abr. 2022.

COSTA, R. F.; BORBA, M. C. Tendências em Educação Matemática: um 'retrato' das pesquisas com tecnologias digitais. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 2., 2020, Rio Claro. **Anais [...]** Rio Claro: UNESP, 2020. Disponível em: <https://c8fab03a-2887-4581-bec5-89e8ad73758b.filesusr.com/ugd/e326c4_d21ba3c568604543b930de07214d75a3.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2021.

COUTO, E. S.; MOREIRA, R. V. Ciências Humanas e Educação a Distância: um estudo. *In: KENSKI, V. M. (org.). Grupos que pesquisam EaD no Brasil*. São Paulo: ABED, 2017. Disponível em: <http://abed.org.br/congresso2017/Grupos_que_pesquisam_EAD_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

D'AMBROSIO, U. A educação matemática como disciplina. *In: MIGUEL, A. et al. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro: ANPed - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/212856>>. Acesso em 08 out. 2021.

D'AMBROSIO, U; BORBA, M. C. Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research. **ZDM - Mathematics Education**, v. 42, n. 3, p. 271-279, 2010.

EVENTOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SBEM). **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. 2023. Disponível em: <eventos.sbem.com.br/index.php/EBRAPEM>. Acesso em: 11 fev. 2023.

ENGELBRECHT, J.; LLINARES, S.; BORBA, M. C. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **ZDM**, v. 52, n. 5, p. 825–841, 26 jun. 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11858-020-01176-4.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2020.

FERES, G. G. A Constituição e Institucionalização de uma Ciência sob a ótica da teoria de Boardieu: uma contribuição para a área de Educação em Ciências no Brasil. *In*: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 140-204.

FIORENTINI, D. Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. **Reunião Anual da ANPEd**, v. 25, p. 1-17, 2002. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/mapeamento.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Autores associados, 2006.

FONTANA, F. F.; CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul./dez. 2015. Disponível em: <<https://agora.emnuvens.com.br/ra/article/view/548/pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

GAO, P. P.; NAGEL, A.; BIEDERMANN, H. Categorization of Educational Technologies as Related to Pedagogical Practices. *In*: TIRRI, K.; TOOM, A. **Pedagogy in Basic and Higher Education-Current Developments and Challenges**, 2019. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/chapters/68730>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

FRANCISCO, D. S.; REIS, E. S.; JOVANO, R. C. S. Tecnologias Digitais e Educação Matemática: um Mapeamento das Publicações de Trabalhos na Modalidade de Comunicação Científica nos Eventos do Enem de 2007 a 2019. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2022, Brasília. **Anais [...]** Brasília: SBEM, 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484280-tecnologias-digitais-e-educacao-matematica--um-mapeamento-das-publicacoes-de-trabalhos-na-modalidade-de-comunicac>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de História da Educação Matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/109211/ISBN9788579832932.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 out.2021.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D. Perspectivas em educação matemática. **Acta Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 37-55, 2004. Disponível em: <http://concped2014.pbworks.com/w/file/attach/84222418/ARTIGO_8_PERSPECTIVA_DA_EDUCAC%CC%A7A%CC%83O_MATEMA%CC%81TICA.pdf>. Acesso em 08 out. 2021.

IGLIORI, S. B. C. A criação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática na ANPED. *In: MIGUEL, A. et al. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro: ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/212856>>. Acesso em 08 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Avaliação dos cursos de Pós-Graduação. 2023. Disponível em: <<https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/capes/avaliacao-dos-cursos-de-pos-graduacao.html>>. Acesso em: 03 mai. 2023.

KALINKE, M. A. Novas Tecnologias e sua relação com os processos educacionais. *In: KALINKE, M. A. Internet na Educação: como, quando, onde, por quê*. Curitiba: Editora Gráfica Exponte, 2003. p. 25-37.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

KENSKI, V. M. EaD e Grupos de Pesquisa: um retrato no Brasil. *In: KENSKI, V. M. (org.). Grupos que pesquisam EaD no Brasil*. São Paulo: ABED, 2017. Disponível em: <http://abed.org.br/congresso2017/Grupos_que_pesquisam_EAD_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

LAROCCA, P., ROSSO, A. J. & SOUZA. A formulação dos objetivos de pesquisa: uma discussão necessária. RBPG. **Revista Brasileira de Pós-Graduação** v.2. n.3. p.118-133. Março 2005. Disponível em: <<https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/62/59>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

MIGUEL, A. *et al.* A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro: ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/212856>>. Acesso em 08 out. 2021.

MILL, D. *et al.* Pesquisas sobre EaD no contexto dos Grupos de Política, Gestão e Inovação. *In: KENSKI, V. M. (org.). Grupos que pesquisam EaD no Brasil*. São Paulo: ABED, 2017. Disponível em: <http://abed.org.br/congresso2017/Grupos_que_pesquisam_EAD_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2022.

MOCELIN, D. G. Concorrência e alianças entre pesquisadores: reflexões acerca da expansão de grupos de pesquisa dos anos 1990 aos 2000 no Brasil. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 6, n. 11, 2009. Disponível em: <<https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/166/160>>. Acesso em: 04 mar. 2022.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

MOREIRA, H. CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Em busca de compreensões sobre os objetos de aprendizagem na educação matemática por meio de uma revisão sistemática de literatura. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 23, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/49130/pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. Avaliação dos Programas de Pós-Graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES: Documentos, Critérios e Síntese dos Resultados da Avaliação Trienal de 2010. *In*: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil**: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 305-350.

MEGID NETO, J. Origens e Desenvolvimento do Campo de Pesquisa em Educação em Ciências no Brasil. *In*: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil**: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 98-139.

ORDÉAS, J. Grupos que pesquisam EaD e Formação de Professores. *In*: KENSKI, V. M. (org.). **Grupos que pesquisam EaD no Brasil**. São Paulo: ABED, 2017. Disponível em: <http://abed.org.br/congresso2017/Grupos_que_pesquisam_EAD_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica: Matemática**. Curitiba, 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>. Acesso em 08 out. 2021.

PARANÁ. Secretaria de Educação do Paraná. **Currículo da Rede Estadual Paranaense**. Curitiba, 2020. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1669>>. Acesso em: 09 de junho de 2021.

PATRUS, R.; SHIGAKI, H. B.; DANTAS, D. C. Quem não conhece seu passado está condenado a repeti-lo: distorções da avaliação da pós-graduação no Brasil à luz da história da Capes. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 16, n. 4, p. 642–655, 2018. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/66526>. Acesso em: 3 maio. 2023.

PHILIPPI, N. B. **Mapeamento das pesquisas da área de ensino realizadas nos programas stricto sensu do estado do Paraná que versam sobre o uso de tecnologias digitais na educação matemática**. 2022. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/79495/R%20-%20D%20-%20NARJARA%20BOPPRE%20PHILIPPI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

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

Disponível em: <<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>>. Acesso em: 28 set. 2022.

SANTOS, G. L. Pesquisa em EaD em Grupos da área de Ciência da Computação. *In*: KENSKI, V. M. (org.). **Grupos que pesquisam EaD no Brasil**. São Paulo: ABED, 2017.

Disponível em:

<http://abed.org.br/congresso2017/Grupos_que_pesquisam_EAD_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. F. **A produção do conhecimento em educação matemática em grupos de pesquisa**. 2017. 374 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148801/silva_aa_dr_rcla.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 27 set. 2022.

SILVEIRA, M. S.; COGO, A. L. P. Contribuições das Tecnologias Educacionais Digitais no Ensino de Habilidades de Enfermagem: revisão integrativa. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 38, 2017. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rngen/a/CR4LT8PhNvQkCcs8R9Y9XcH/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SBEM). **GT 06 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância**. 2021. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-06>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

SOUZA, A. C.; SILVA, G. H. H. Incluir não é Apenas Socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtorno do espectro autista. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, p. 1305-1330, 2019. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/bolema/a/WXbRNkncggMBx8F5xLzSKv/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” (UNESP). **Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM)**. 2021. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem>>. Acesso em: 07 out. 2021.

VALENTE, W. V. Educação Matemática e suas relações com campos disciplinares e profissionais na elaboração de novos saberes. **Revemop**. Ouro Preto, v. 3, p. 1-14, 2021a. Disponível em: <<https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4841/3816>>. Acesso em: 18 out. 2021.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática. **Cad. Cedes**. Campinas, v. 41, n. 115, p. 164-167, set. - dez. 2021b. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/WqGFqF5P5BxGJ9TMtC4Jnpy/?lang=pt>>. Acesso em: 18 out. 2021.