

Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná

Karen Larissa Xavier Nunes¹

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Luciane Grossi²

Universidade Estadual de Ponta Grossa

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar um panorama dos Grupos de Pesquisa (GP) do Paraná que possuem linhas de pesquisa sobre Tecnologias Digitais em Educação Matemática. É uma pesquisa documental, exploratória, de abordagem mista. A busca foi realizada no Diretório de Grupos de Pesquisa, onde foram identificados 19 Grupos, dos quais foram selecionados 124 pesquisadores e coletados 91 artigos segundo os critérios adotados. Das 91, 42 são teóricos e 49 resultam de aplicações em sala, sendo 20 na formação docente. O uso de *softwares* e/ou aplicativos aparece em 41 trabalhos, com destaque ao Geogebra e *Scratch*, 19 e 10 respectivamente. As temáticas Objetos de Aprendizagem e Lousa Digital aparecem em 17 e cinco trabalhos. A Modelagem Matemática é abordada em cinco trabalhos, uso de jogos e gamificação em quatro, e a Geometria é o conteúdo mais trabalhado.

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

Digital Technologies in Mathematics Education: Overview of Research Groups in Paraná

ABSTRACT

This work aims to present an overview of the Research Groups (RG) of Paraná that have lines of research on Digital Technologies in Mathematics Education. It is a documentary, exploratory, mixed approach research. The search was carried out in the Directory of Research Groups, where 19 groups were identified, from which 124 researchers were selected and 91 articles were collected according to the adopted criteria. Two universities comprise 57% of the GPs, three of which concentrate more than half of the selected articles. Of the 91, 42 are theoretical and 49 result from classroom applications, 20 of which are in teacher training. The use of software and/or applications appears in 41 works, with emphasis on Geogebra and Scratch, 19 and 10 respectively. The themes Learning Objects and Digital Whiteboard appear in 17 and five works. Mathematical Modeling is addressed in five works, use of games and gamification in four, and Geometry is the most worked content.

Keywords: Digital Technologies; Mathematics Education; Research Groups.

Tecnologías Digitales en la Educación Matemática: Panorama de los Grupos de Investigación en Paraná

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo presentar un panorama de los Grupos de Investigación (RG) de Paraná que tienen líneas de investigación sobre Tecnologías Digitales en la Educación Matemática. Es una investigación documental, exploratoria, de enfoque mixto. La búsqueda se realizó en el Directorio de Grupos de Investigación, donde se

¹ Graduação em Licenciatura em Matemática (UEPG). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná. Endereço para correspondência: Rua Engenheiro Schamber, 306, apto 21 – Centro, Ponta Grossa – PR, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1329-3178>. E-mail: karenlx@hotmail.com.

² Doutora em Ciências da Computação e Matemática (USP). Professora Associada do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Endereço para correspondência: Rua Manoel Machuca, 211, apto 12 – Neves, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1435-2643>.

E-mail: lgrossi.uepg@gmail.com.

identificaron 19 grupos, de los cuales se seleccionaron 124 investigadores y se recolectaron 91 artículos de acuerdo con los criterios adoptados. Dos universidades concentran el 57% de los GP, tres de las cuales concentran más de la mitad de los artículos seleccionados. De los 91, 42 son teóricos y 49 resultan de aplicación en el aula, de los cuales 20 son de formación de profesores. El uso de software y/o aplicaciones aparece en 41 trabajos, con énfasis en Geogebra y Scratch, 19 y 10 respectivamente. Los temas Objetos de Aprendizaje y Pizarra Digital aparecen en 17 y cinco obras. La Modelación Matemática se aborda en cinco trabajos, el uso de juegos y la gamificación en cuatro, y la Geometría es el contenido más trabajado.

Palabras clave: Tecnologías Digitales; Educación Matemática; Grupos de Investigación.

INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais (TD) já vêm sendo utilizadas na Educação Matemática desde o advento dos computadores, em meados de 1980, momento que Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) caracterizam como a primeira fase das Tecnologias Digitais em Educação Matemática observadas em nível nacional. No entanto, com a pandemia ocasionada pelo coronavírus, que atingiu nosso país em março de 2020, foi preciso suspender as aulas presenciais durante dois anos, momento em que as TD se tornaram essenciais para a continuidade das atividades educativas.

Com isso, diversos problemas vieram à tona, como a ausência de cursos de capacitação e consequentemente a falta de preparo de alguns docentes para utilizar as TD, a escassez de equipamentos adequados nas escolas e a internet precária. Além disso, como foi necessária uma mudança imediata do sistema de ensino, muitos professores apenas adaptaram as aulas tradicionais às plataformas online (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020), não aproveitando, assim, o potencial das tecnologias para promover a aprendizagem.

Diante desse contexto, é fundamental pesquisar sobre o uso das TD na educação, em especial em Educação Matemática. Grande parte das pesquisas brasileiras são desenvolvidas em instituições de Ensino Superior, onde são criados Grupos de Pesquisa (GP), equipes organizadas hierarquicamente, compostas por pesquisadores, estudantes e técnicos, que atuam em linhas de pesquisa de uma área do conhecimento para desenvolver produções científicas (CNPq, 2022).

Para serem reconhecidos, os GP brasileiros precisam ser cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no qual devem ser preenchidas informações como contato e endereço, recursos humanos, repercussões e linhas de pesquisa. Dessa forma, o DGP “é capaz de descrever os limites e o perfil geral da atividade científico-tecnológica no Brasil” (CNPq, 2022a).

O mapeamento dos GP com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática e de sua produção científica pode contribuir para gerar indicadores que auxiliem na sistematização da área de conhecimento, em meio ao grande volume de pesquisas publicadas, possibilitando identificar, por exemplo, os assuntos mais trabalhados e aqueles que ainda demandam de estudos.

Tendo isso em vista, o presente trabalho se propõe a traçar um panorama dos Grupos de Pesquisa do estado do Paraná que possuem linhas de pesquisa sobre Tecnologias Digitais em Educação Matemática. Essa pesquisa constitui-se de um recorte de uma dissertação de mestrado em andamento, na qual estão sendo investigados os GP que estudam sobre a temática em todo o Brasil.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa documental, exploratória, de abordagem mista. A abordagem mista consiste no uso das abordagens quantitativa e qualitativa de forma complementar. Segundo Creswell e Clark (2007), há quatro desenhos metodológicos de abordagem mista: explanatório, triangulação, embutido e exploratório. Utilizamos o método explanatório, que consiste no uso dos dados quantitativos para analisar os qualitativos.

Pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, visto que pretende proporcionar uma maior familiarização acerca do objeto estudado, sendo um primeiro passo para uma pesquisa mais abrangente (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Trata-se de uma pesquisa documental, pois fundamenta-se na análise de documentos que ainda não receberam tratamento analítico, conforme aponta Severino (2007).

Os dados foram coletados em agosto de 2022, por meio da busca parametrizada do DGP, onde foram identificadas as informações dos GP, e do currículo Lattes dos pesquisadores, e organizados em uma planilha do Excel, que pode ser acessada por meio deste [link](#). Na busca do DGP, foi utilizada a opção *base corrente*, incluindo grupos certificados e não-atualizados, filtrando pela região Sul e Unidade Federativa (UF) Paraná. Os termos de busca foram *ensino* e *matemática* combinados com *computação*, *informática*, *mídia*, *recurso*, *tendência*, *tecno* e *inova*. Em seguida, a busca foi repetida substituindo-se *ensino* por *educa*. As palavras abreviadas permitem que a busca seja feita com variantes dos termos, possibilitando maior abrangência de resultados.

O critério de inclusão estabelecido 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 do qual foram catalogados 19 GP e 27 linhas de pesquisa, visto que três GP possuem mais de uma linha de pesquisa sobre o tema.

Na sequência, foram identificados os pesquisadores vinculados às 27 linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática desses Grupos, e a partir do currículo Lattes foram catalogados os seguintes dados: nível de ensino, área de formação e artigos publicados em periódicos, com autoria de pelo menos mais um membro do GP. Limitamos a análise a artigos em periódicos por causa do grande volume de produção científica dos pesquisadores, e por serem trabalhos que passam por uma avaliação por pares, garantindo sua qualidade a partir da classificação atribuída pelo sistema Qualis.

PERFIL DOS GRUPOS DE PESQUISA

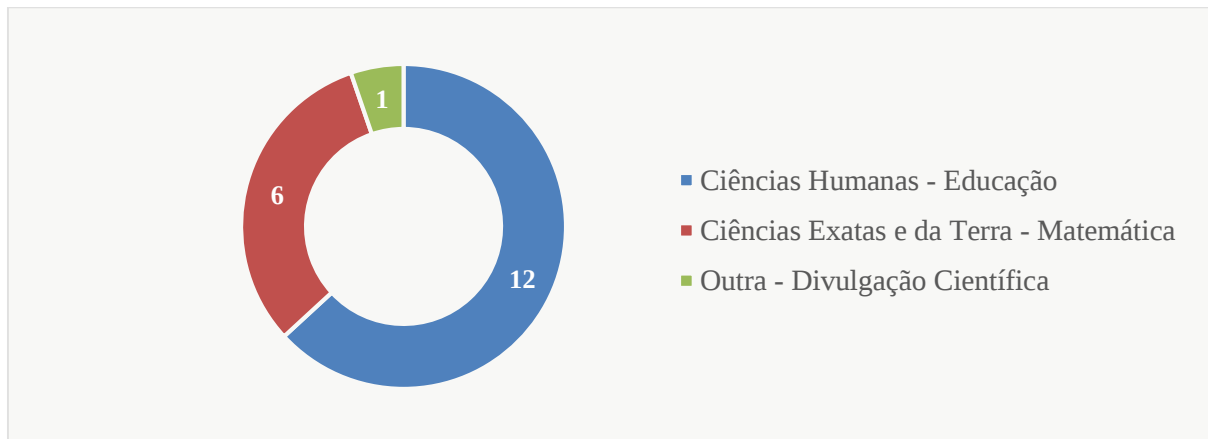
Os GP cadastrados no DGP possuem um endereço eletrônico, chamado espelho, que contém diversas informações. Dentre elas, catalogamos a localização, instituição, ano de formação, líderes e área predominante. Esses dados possibilitaram a delineação de um perfil dos GP do estado do Paraná que possuem linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática.

Área do Conhecimento dos Grupos de Pesquisa

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos 19 GP analisados conforme a área em que foram cadastrados: 12 são da grande área Ciências Humanas, sendo a área Educação, seis são da

grande área Ciências Exatas e da Terra e a área Matemática, e um GP foi cadastrado na grande área Outras, área Divulgação Científica.

Gráfico 1 – GP por área



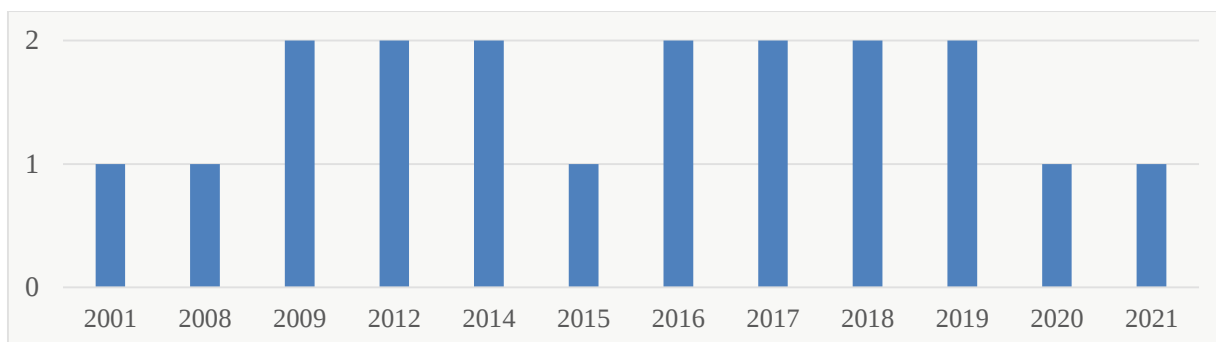
Fonte: Elaboração pelos autores

Os Programas de Pós-Graduação (PPG) brasileiros são avaliados conforme as áreas de conhecimento estabelecidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Já o DGP é vinculado ao CNPq, que possui áreas do conhecimento distintas das definidas pela CAPES. Não existe no cadastro do 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 oriundos de PPG da área Ensino, precisam escolher áreas correlatas para se cadastrarem. Devido a isso, e por ser um campo de preenchimento obrigatório, decidimos não filtrar a busca de GP por área do conhecimento.

Ano de Formação dos Grupos de Pesquisa

Os GP com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática catalogados, conforme apresentado no gráfico 2 foram formados a partir do ano de 2001 até 2021³.

Gráfico 2 – Ano de formação dos GP



Fonte: Elaboração pelos autores

³ Coleta de dados realizada em agosto de 2022.

Com exceção de um GP, os demais surgiram durante a quarta fase das TD em Educação Matemática, que começou em 2004, com o surgimento da internet rápida, ou durante a quinta fase, que segundo Borba, Souto e Canedo Junior (2022) teve início com a pandemia do coronavírus, quando houve um aumento na utilização das TD, bem como uma hibridização da Educação Matemática.

Localização dos Grupos de Pesquisa

Os 19 GP do Paraná analisados estão distribuídos em 13 cidades: Campo Mourão (1), Capanema (1), Cornélio Procopio (2), Curitiba (3), Foz do Iguaçu (1), Jacarezinho (1), Laranjeiras do Sul (1), Londrina (1), Maringá (1), Palotina (1), Pato Branco (2), Ponta Grossa (3) e União da Vitória (1).

Esses GP estão vinculados a dez Instituições de Ensino (IE), sendo que duas destas possuem mais de um GP com linhas de pesquisa relacionadas às TD em Educação Matemática. O quadro 1 apresenta o quantitativo de GP presente nas dez IE.

Quadro 1 – Número de GP por IE

IE	Nº de GP
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	8
Universidade Estadual do Norte do Paraná	3
Centro Universitário Internacional	1
Instituto Federal do Paraná	1
Universidade Estadual de Maringá	1
Universidade Estadual de Ponta Grossa	1
Universidade Estadual do Paraná	1
Universidade Federal da Fronteira Sul	1
Universidade Federal da Integração Latino-Americana	1
Universidade Federal do Paraná	1

Fonte: Elaboração pelos autores

As instituições com maior número de GP são a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e a Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), o que pode estar relacionado ao fato de que possuem campus em várias cidades. Os GP da UTFPR são de Campo Mourão, Curitiba, Ponta Grossa, Londrina e Pato Branco. Já os da UENP são de Cornélio Procopio e Jacarezinho.

Linhas de Pesquisa dos Grupos de Pesquisa

Foram identificadas 27 linhas de pesquisa sobre o uso de TD em Educação Matemática dos 19 GP, pois três destes possuem mais de uma linha sobre a temática. Como o nome das linhas nem sempre é representativo, optamos por analisá-las a partir dos objetivos descritos pelos GP.

Quatro GP não preencheram o objetivo das linhas de pesquisa, uma vez que não é um campo obrigatório. Em relação aos demais, analisamos os objetivos com base nas seis

categorias propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005), que são apresentadas no quadro 2, com suas descrições e exemplos de verbos e/ou expressões que podem ajudar a identificá-las.

Quadro 2 – Descrição das Categorias de Objetivos

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
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	Refletir sobre práticas vivenciadas, compreender práticas efetivadas

Fonte: Larocca, Rosso e Souza (2005).

As categorias apresentadas no quadro 2 foram criadas por Larocca, Rosso e Souza (2005) ao perceberem a dificuldade que os mestrandos de um PPG em Educação tinham em delinear os objetivos de suas pesquisas, bem como em identificar objetivos dos trabalhos que liam. Diante disso, selecionaram 45 dissertações sobre educação escolar, nas quais identificaram 111 objetivos que, após analisados, originaram as seis categorias apresentadas, sendo possível que um mesmo objetivo pertença a mais de uma categoria.

Ressaltamos que, apesar de os verbos e/ou expressões apresentados no quadro 2 serem exemplos propostos por Larocca, Rosso e Souza (2005) para ajudar a identificar os tipos de objetivos, em nossas análises não nos limitamos a eles, visto que para definir a categoria de um objetivo é preciso examinar sua descrição por completo.

Larocca, Rosso e Souza (2005) consideram os objetivos generalistas e objetivos-meio como *não-objetivos*, por não representarem adequadamente os fins da pesquisa, carecendo de uma definição sobre o que se deseja atingir. Conforme apresenta o quadro 3, dos 23 objetivos que foram preenchidos, sete foram considerados generalistas e dois objetivos-meio.

Quadro 3 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Generalistas e Objetivos-meio

Investigar implicações da tecnologia na/para a Educação Matemática.	Generalista
Investigar as possibilidades de inclusão das possibilidades de inovações e tecnologias no contexto do ensino de Matemática.	Generalista
Investigar a utilização de inovações metodológicas e tecnológicas no contexto do ensino de ciências e matemática	Generalista
Investigar a utilização de tecnologias digitais nas disciplinas de Ciências e Matemática da Educação Básica ao Ensino Superior;	Generalista
Pesquisar as novas tecnologias e suas relações com materiais didáticos de Matemática.	Generalista
Pesquisar o uso de novas tecnologias no ensino de matemática, avaliação de métodos de ensino, ensino e aprendizagem da matemática.	Generalista
Pesquisar novas tecnologias voltadas para o ensino-aprendizagem.	Generalista
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
Permitir a realização e implementação de pesquisas envolvendo o Ensino de Ciências a Educação Matemática e Tecnologias Educacionais.	Objetivo-meio

Fonte: Elaboração pelos autores

Podemos observar no quadro 3 que alguns objetivos considerados generalistas possuem a palavra investigar em sua descrição, o que poderia caracterizá-los como compreensivos. No entanto, todos os objetivos generalistas carecem de uma delimitação em relação ao que será estudado e aos procedimentos que serão adotados, além de apresentarem uma descrição bastante sucinta.

No que se refere aos dois objetivos categorizados como objetivos-meio, suas descrições não representam objetivos de pesquisa de fato, pois trazem ações intrínsecas à pesquisa ou aos GP: “fomentar leituras, discussões e pesquisas...”, “realizar pesquisas sobre...”, “participar em eventos...”, “realização e implementação de pesquisas...”. Tanto nos objetivos-meio como nos generalistas, não é possível identificar os focos de estudos, uma vez que as descrições são muito amplas.

Em relação aos outros 14 objetivos, que estão descritos no quadro 4, sete foram considerados compreensivos, três propositivos e quatro foram categorizados como propositivos e avaliativos. Essas categorias de objetivos permitem a identificação do foco das pesquisas, pois possuem pelo menos um dos elementos essenciais em uma linha de pesquisa segundo Borges-Andrade (2003): delimitação do escopo, orientação teórica, definição dos rumos e dos procedimentos das pesquisas.

Quadro 4 – Objetivos de Linhas de Pesquisa Compreensivos, Propositivos e/ou Avaliativos

Objetivo	Categoria
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
Investigar as contribuições da utilização de recursos tecnológicos na formação de professores de ciências e matemática.	Compreensivo
Analisar as possibilidades da computação criativa e do pensamento computacional no contexto do ensino de ciências e matemática.	Compreensivo
Pesquisar as possibilidades advindas do uso das Lousas Digitais em atividades de Matemática.	Compreensivo
Pesquisar novas tecnologias, tais como tablets, smartphones e tecnologias vestíveis, em atividades relacionadas ao ensinar e aprender Matemática.	Compreensivo
Pesquisar os Objetos de Aprendizagem Matemática e seus aspectos pedagógicos, técnicos e de desenvolvimento.	Compreensivo
Pesquisar a formação inicial e continuada de professores de Matemática. Investigar ações de inserção de tendências e tecnologias atuais na formação de professores.	Compreensivo
Desenvolver novas tecnologias para o ensino de matemática.	Propositivo
Usar software no ensino de Matemática e suas tecnologias.	Propositivo
Análise da inserção de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Produzir materiais didáticos para o ensino de matemática.	Propositivo
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 / Avaliativo
Análise e desenvolvimento de recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, atrelados aos aportes tecnológicos existentes.	Propositivo / Avaliativo
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
Exploração de recursos existentes e 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: Elaboração pelos autores

Com as linhas de pesquisa cujos objetivos foram considerados compreensivos no quadro 4, os GP se propõem a entender o processo de ensino e aprendizagem de matemática mediante as possibilidades e potencialidade do uso de lousa digital, objetos de aprendizagem, pensamento computacional, *smartphones*, *tablets* e tecnologias vestíveis em Educação Matemática, bem como compreender inserção das TD em Educação Matemática na inclusão de alunos com deficiência visual e na formação de professores.

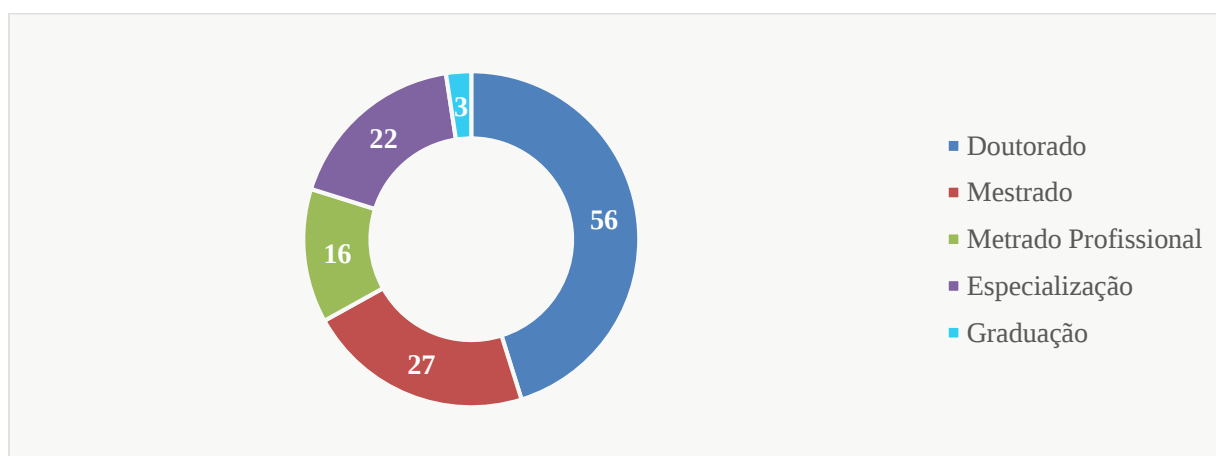
Já as linhas de pesquisa cujos objetivos foram categorizados como propositivos pretendem realizar ações relacionadas ao uso de TD em Educação Matemática: desenvolvimento de novas tecnologias, materiais didáticos e uso de *software* no ensino de matemática.

Há, ainda, objetivos mistos, que foram considerados propositivos e avaliativos. Estes se propõem a analisar práticas pedagógicas inovadoras, recursos didáticos, o uso de recursos digitais educacionais como *softwares*, vídeos e ambientes virtuais já existentes para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, além da criação de novos.

PERFIL DOS PESQUISADORES

Foram analisados os currículos Lattes de 124 pesquisadores, vinculados às 27 linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática dos 19 GP catalogados. É importante ressaltar que não foram examinados os currículos dos estudantes participantes das linhas, apenas dos pesquisadores. Destes, 56 são doutores; 27 e 16 são mestres por PPG acadêmicos e profissionais, respectivamente; 22 têm especialização; e três possuem graduação, conforme ilustra o gráfico 3. Alguns dos pesquisadores participam de mais de um GP: dez participam de dois GP, e um é membro de três dos GP analisados.

Gráfico 3 – Titulação dos Pesquisadores



Fonte: Elaboração pelos autores

A maioria dos pesquisadores são doutores, o que pode estar relacionado ao fato de que um membro só pode ser cadastrado como pesquisador se não estiver matriculado em cursos de graduação ou pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado), pois nesse caso deve ser incluído como estudante, desde que seu orientador seja um pesquisador do grupo (CNPq, 2022b).

Os pesquisadores possuem formação nas mais diversas áreas. Os que possuem doutorado e mestrado acadêmico, em sua maioria receberam a titulação em PPG das áreas Educação ou Ensino, seguido das áreas de Engenharias e Matemática. A maior parte dos pesquisadores formados em mestrados profissionais cursaram Formação Científica, Profissional e Tecnológica. A especialização mais cursada foi em Tecnologias Educacionais e, por fim, os três pesquisadores com graduação são formados em Matemática, Ciências Biológicas e Filosofia.

Em relação aos artigos publicados em periódicos, não foram identificados artigos no currículo Lattes de 39 pesquisadores, 26 têm publicações, mas não com autoria de outros membros do GP, 57 possuem artigos em periódicos com outros membros do GP, e dois dos pesquisadores que participam de mais de um Grupo possuem artigos somente com os membros de um dos GP.

PUBLICAÇÕES DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS DOS GRUPOS DE PESQUISA

A partir da coleta de dados do currículo dos 59 pesquisadores dos GP e considerando o critério de inclusão coautoria com outros membros dos GP, foram identificados 91 artigos em periódicos sobre TD em Educação Matemática, que foram analisados a partir do título, resumo e palavras-chave. É importante ressaltar que não foram analisados livros, capítulos de livros, artigos de anais de evento, entre outros, devido ao volume de dados gerados.

O quadro 5 evidencia os Grupos que tiveram destaque em relação ao número de artigos publicados em periódicos sobre o uso de TD em Educação Matemática, totalizando 47 das 91 pesquisas analisadas.

Quadro 5 – GP com Maior Número de Artigos em Periódicos

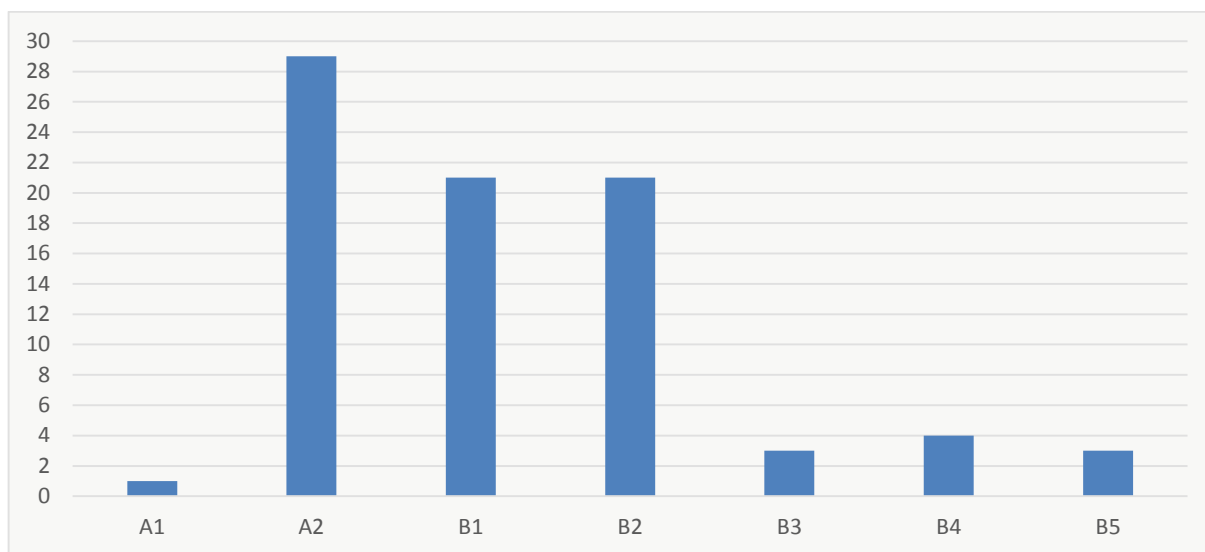
Grupo de Pesquisa	Nº de Artigos
GPTEM - Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática	21
GPTEM - Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática GPINTEDUC - Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação	16
Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Matemática	10

Fonte: Elaboração pelos autores

O GPTEM e GPINTEDUC possuem alguns pesquisadores em comum, por isso algumas publicações, com autoria desses membros, foram atribuídas a ambos os GP. Todos os Grupos apresentados no quadro 5 são vinculados à UTPFR, o GPTEM e GPINTEDUC ao campus Curitiba, e o Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Matemática ao campus de Londrina.

Os artigos foram publicados em 51 diferentes periódicos, sendo possível identificar a classificação Qualis na área Ensino de 43 destes. A quantidade de artigos de acordo com a classificação dos periódicos pode ser verificada no gráfico 4. Ressalta-se que foi utilizada como referência a classificação Qualis do quadriênio 2013 – 2016, que possui os estratos A1, A2, B1, B2, B3, B4 e C, sendo o A1 o mais elevado.

Gráfico 4 – Qualis dos Artigos em Periódicos

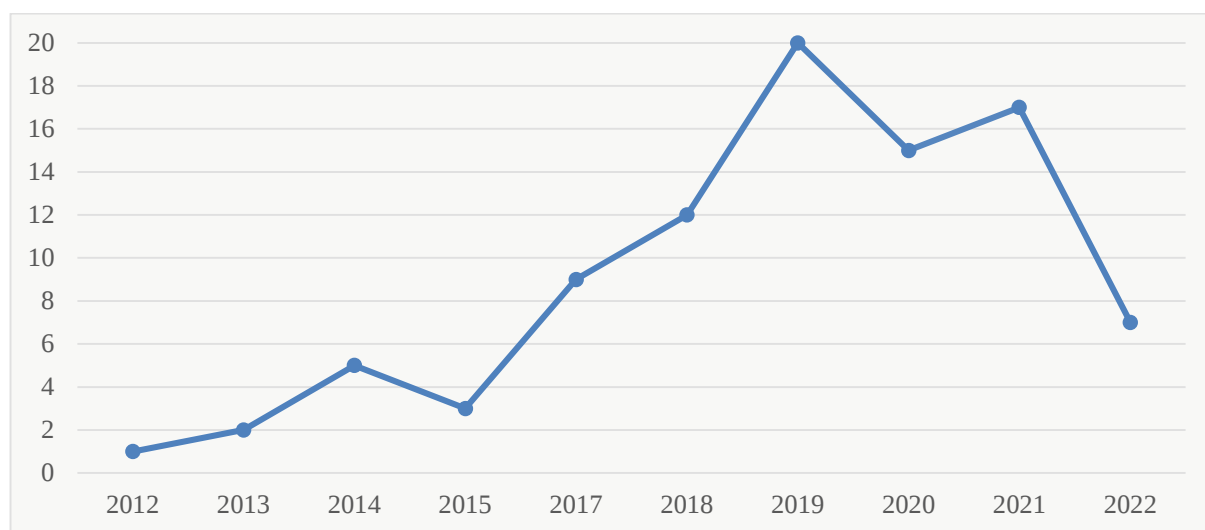


Fonte: Elaboração pelos autores

A maioria dos artigos foi publicado em periódicos com Qualis A2, B1 ou B2, enquanto apenas um é de uma revista com classificação A1. Dos 30 trabalhos que foram publicados nos periódicos com Qualis A1 ou A2, 22 pertencem aos GP descritos no quadro 5, o que pode indicar que são Grupos bastante consolidados.

Embora não tenha sido feita restrição de tempo no levantamento de dados, os artigos analisados foram publicados entre 2012 e 2022. Foram identificados sete artigos publicados em 2022, mas como a coleta de dados foi realizada em agosto, o número de trabalhos publicados pode aumentar. O gráfico 5 apresenta o número de artigos em periódicos sobre TD em Educação Matemática publicados por ano.

Gráfico 5 – Ano de Publicação dos Artigos



Fonte: Elaboração pelos autores

Além de Tecnologias Digitais, é possível observar outras terminologias relacionadas, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e Tecnologias Educacionais. Observamos que cada trabalho utiliza termos diferentes para se referir às tecnologias, o que pode estar relacionado à concepção que cada GP tem sobre o tema.

As TDIC constituem-se da associação entre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e as TD. Para entender a diferença entre as TIC e as TDIC, Fontana e Cordenonsi (2015) citam como exemplo o quadro negro (lousa analógica), que pode ser considerado uma TIC, pois é uma inovação tecnológica se comparado à pedra, e a lousa digital, que por conter uma Tecnologia Digital em sua estrutura, é uma TDIC.

Em relação às Tecnologias Educacionais, podem ser compreendidas como recursos tecnológicos quando em interação com o ambiente escolar no processo de ensino e aprendizagem (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2006), ou seja, é um termo específico para a área educacional.

Optamos por utilizar a terminologia TD por ser amplo, e por entendermos que englobam as tecnologias destinadas a comunicação e informação, assim como os recursos digitais, ainda que grande parcela não sejam desenvolvidos para o uso no âmbito educacional, os quais quando utilizados levando em consideração aspectos pedagógicos, podem contribuir para aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Dos 91 artigos identificados, 42 são teóricos, que não envolvem aplicação em sala de aula. Destes, 19 são estudos de revisão, como revisão sistemática de literatura e mapeamento sistemático, expressões que podem ser observadas na nuvem de palavras-chave da figura 1. Esses tipos de trabalhos são de grande relevância, tendo em vista o alto volume de publicações que vem sendo geradas ao longo dos anos, que de acordo com Romanowski e Ens (2006), trazem a necessidade de levantamentos do conhecimento já produzido, que identifiquem enfoques, temas mais discutidos e os que ainda demandam de estudos.

As palavras Geometria e Geogebra estão em destaque na nuvem de palavras-chave. Isso pode ser atribuído ao fato de que grande parte dos artigos (41) trata sobre o uso de *softwares* e/ou aplicativos em Educação Matemática, sendo o Geogebra o mais popular, citado em 19 trabalhos. Em relação à Geometria, foi o conteúdo mais trabalhado, citado em 16 artigos, dos quais em 11 foi associado ao uso do *software* Geogebra. Em um estudo realizado por Cobellache (2017), em que o autor investiga as tendências da pesquisa na região Sul, a partir de dissertações e teses publicadas entre 2012 e 2016, também é evidenciada a predominância de pesquisas sobre *softwares*, com destaque para o Geogebra.

O segundo conteúdo mais enfatizado foi matemática financeira, abordado em cinco artigos, dos quais em dois foram trabalhados juros simples e compostos a partir de planilhas eletrônicas, dois realizaram uma revisão sistemática de literatura sobre uso de planilhas eletrônicas e uso da calculadora HP 12c no processo de ensino e aprendizagem de matemática financeira, e no outro foi utilizado o *App Inventor*.

Outro *software* que está em evidência na figura 1 é o *Scratch*, mencionado em dez dos artigos analisados. O *Scratch* permite a qualquer pessoa programar, mesmo sem experiências prévias nesse sentido, pois além de ter sido desenvolvido especialmente para crianças, visto que é uma linguagem de programação visual, funciona a partir de blocos de comandos que se encaixam, como peças de quebra-cabeças.

Em relação aos equipamentos digitais mais utilizados, a Lousa Digital é a que possui maior destaque na nuvem de palavras-chave, sendo objeto de estudo de cinco pesquisas, todas do GPTEM, um dos GP mais produtivos aqui analisados, que possui uma linha de pesquisa sobre lousas digitais e o ensino de matemática.

O termo Objetos de Aprendizagem (OA), em evidência na figura 1, apareceu em 17 artigos, dos quais 12 são de autoria de membros do GPTEM, que também possui uma linha de pesquisa sobre Objetos de Aprendizagem na Educação Matemática. Os OA são recursos digitais que podem ser adaptados a diferentes contextos no processo de ensino e aprendizagem.

A expressão formação de professores também pode ser observada na nuvem de palavras-chave. Um número considerável de trabalhos (20) abordou o uso de TD na formação docente, 14 deles na formação inicial e seis na formação continuada. Essas pesquisas são de extrema importância, pois conforme afirma Kenski (2013), são necessárias mudanças na prática dos docentes para que estes aprendam a utilizar as inovações tecnológicas como inovações pedagógicas. Além disso, a pandemia ocasionada pelo coronavírus desvelou, entre outras questões, a falta de preparo de grande parte dos docentes em relação ao uso das TD na educação, evidenciando a necessidade de pesquisas neste sentido.

A metodologia de ensino utilizada em conjunto às TD que teve maior destaque foi a Modelagem Matemática, mencionada em cinco trabalhos, dos quais quatro foram produzidos pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Matemática. Esse GP, que foi citado no quadro 5 como um dos que possui maior número de artigos em periódicos, possui uma linha de pesquisa sobre Modelagem Matemática e Investigação Matemática. Também foram citados nos trabalhos o uso de gamificação ou jogos (4), ensino por investigação (3), resolução de problemas (3), portfólios digitais (2), robótica (2), realidade aumentada (2) e programação (1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível traçar um perfil dos 19 Grupos de Pesquisa identificados no estado do Paraná que têm linhas de pesquisa sobre Tecnologias Digitais em Educação Matemática, bem como sobre os assuntos mais trabalhados nos artigos publicados em periódicos, desenvolvidos por pesquisadores destes GP.

Com exceção de um GP, os demais pertencem às áreas Educação ou Matemática. Ressalta-se que o cadastro do DGP não tem como opção em área de conhecimento a área Ensino, logo os GP que desenvolvem estudos nessa área precisam se cadastrar em áreas próximas, tendo como opção especificar os objetos de estudo a partir das linhas de pesquisa.

Os 19 GP possuem 27 linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática, pois três GP têm mais de uma linha sobre o tema. As linhas foram analisadas com base nos objetivos descritos pelos GP, conforme as categorias de objetivos propostas por Larocca, Rosso e Souza (2005), sendo que quatro linhas não tiveram seus objetivos preenchidos pelos GP, não sendo, portanto, analisadas. Dos 23 objetivos que foram preenchidos, em 14 pode-se identificar focos de pesquisa. Destes, sete objetivos foram considerados compreensivos, três propositivos e quatro propositivos e avaliativos. Já nas nove linhas cujos objetivos foram categorizados como generalistas ou objetivos-meio não foi possível a definição dos enfoques estudados, por serem muito amplos, carecendo de uma delimitação. É importante ressaltar que 39% das linhas de

pesquisa não apresentam os objetivos bem delimitados, o que se torna um obstáculo na compreensão dos direcionamentos dos GP que estudam sobre as TD em Educação Matemática, sendo, portanto, uma fragilidade à identidade desses GP.

Os artigos em periódicos identificado sobre TD em Educação Matemática, com autoria dos membros dos GP analisados, foram publicados entre 2012 e 2022, sendo possível notar um acentuado crescimento no número de pesquisas desenvolvidas, especialmente após 2015.

Grande parte das pesquisas (41) abordou a utilização de *softwares* e/ou aplicativos na Educação Matemática, destacando-se o Geogebra, mencionado em 19 artigos, o que já foi evidenciado em pesquisas anteriores (Cobellache, 2017), e o segundo *software* mais utilizado foi o *Scratch* em dez dos artigos analisados. Dos artigos que utilizaram o Geogebra, 11 abordaram o conteúdo de geometria, que foi o mais abordado entre os artigos, seguido de matemática financeira, abordada em cinco artigos.

Quase metade dos artigos, 42, são teóricos, isto é, que não envolvem aplicação em sala de aula, sendo a maioria trabalhos de revisão, que possuem grande importância para a sistematização das áreas do conhecimento.

O termo Objetos de Aprendizagem foi mencionado em um número significativo de pesquisas (17), o dispositivo tecnológico mais citado foi a Lousa Digital, e a Modelagem Matemática foi a metodologia de ensino mais utilizada em conjunto às TD. A Lousa Digital, os Objetos de Aprendizagem e a Modelagem Matemática são temas das linhas de pesquisa dos GP mais produtivos, de acordo com as análises da presente pesquisa, o que representa que há uma coerência entre os objetivos de suas linhas de pesquisa e as produções científicas desenvolvidas por esses GP.

Como esse trabalho é o recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, algumas das análises aqui realizadas estão sendo feitas para todo o Brasil, a fim de realizar um panorama nacional dos GP com linhas de pesquisa sobre TD em Educação Matemática, que constituirá o trabalho de dissertação.

REFERÊNCIAS

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 out. 2022.

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

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: 2 out. 2022.

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 set. 2022.

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 set. 2022.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. Plano. **Pesquisa de métodos mistos**. Porto Alegre: Penso, 2007.

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. 2022.

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 set. 2022.

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

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 set. 2022.

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

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As Pesquisas Denominadas do Tipo “Estado da Arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. p. 37-50, jul. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176/22872>>. Acesso em: 15 ser. 2022.

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

Submetido em: 24 de outubro de 2022.

Aprovado em: 22 de dezembro de 2022.

Publicado em: 01 de janeiro de 2023.

Como citar o artigo:

NUNES, K. L. X.; GROSSI, L. Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, Belém/PA, v. 18, n. 43, e2023003, Jan.-Dez, 2023.

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023003.id431>