

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APOIADAS PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA⁴

Jessiéle Mendonça Arruda¹
Liliane Silva de Antiqueira²
Elaine Corrêa Pereira³

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais está impactando, de diversas formas, o modo como vivemos, o que também é observado no espaço escolar, sendo cada vez mais necessário discutir sobre as práticas pedagógicas neste contexto, suas possíveis revisões e realizações a partir de ferramentas tecnológicas. Assim, o presente artigo, de natureza qualitativa, apresenta um mapeamento com o objetivo de investigar de que forma as tecnologias digitais estão sendo utilizadas nas práticas pedagógicas no ensino Matemática. Como abordagem metodológica, foi utilizada as bases do mapeamento teórico na pesquisa educacional, constituído pelas etapas de: identificação, classificação e organização das produções e, finalmente, a análise. A identificação das pesquisas ocorreu na Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP), onde foi inserido no campo de busca o termo “tecnologias digitais”, no intervalo de 2011 a 2022. Assim, o corpus da pesquisa foi constituído de 21 artigos que foram agrupados em três eixos. Neste artigo, a análise e discussão foi constituída a partir do eixo “Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD’S na Educação Básica”. As principais conclusões evidenciam que a relação entre os conceitos matemáticos e os recursos tecnológicos contribuem para a construção de uma aprendizagem significativa nas aulas de Matemática da educação básica, além da participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas, Tecnologias Digitais, Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Na sociedade moderna, as tecnologias digitais transformaram nosso cotidiano, desde os aspectos sociais, como a comunicação instantânea, até a forma como aprendemos e acessamos ilimitadamente as informações. Assim, somos impactos e influenciados pela abrangência do meio digital, que modificou nossas profissões, interações sociais e também como adquirimos conhecimento. Dois impactos recentes sobre o uso e avanço das tecnologias digitais são a inteligência artificial “chatGPT”, que é uma nova possibilidade rápida de aprender e obter informações pela internet, e a pandemia mundial do COVID-19, que através

¹ Graduanda do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, jessielearruda@hotmail.com

² Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, lilianeantiqueira@furg.br

³ Professora orientadora: Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, elainecorrea@furg.br

⁴ Este trabalho foi executado com o auxílio do CNPq PIBIC – FURG.

do isolamento social, tivemos que trabalhar e a aprender remotamente, o que ocasionou a discussão sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

No âmbito educacional, as tecnologias digitais podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, enriquecendo as habilidades e conhecimento dos alunos. Assim, nas salas de aula, a utilização de recursos tecnológicos mediados pelo professor, como por exemplo, softwares, lousas interativas e espaços de aprendizagem online, podem ser facilitadores para a compreensão de assuntos estudados, tornando o espaço escolar mais enriquecedor e interativo para os alunos, além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e democratizar o acesso à informação. Contudo, é preciso integrar efetivamente as tecnologias à prática docente, pois conforme Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008, p.46) “a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem”.

Diante disso, é fundamental discutir sobre a formação dos professores para o manuseio e a utilização das tecnologias digitais como um recurso didático-pedagógico. Silveira e Santos (2008) afirmam que é necessário qualificar os professores para utilizarem as tecnologias digitais, e não somente disponibilizar equipamentos tecnológicos como recurso didático nas escolas, pois é a partir da formação adequada dos professores, e a sua efetiva participação no processo de desenvolvimento de tecnologias digitais, que fará com que as ferramentas tecnológicas sejam integradas corretamente nas instituições. Para os autores:

A preparação dos professores para utilizar as tecnologias digitais não tem sido uma prioridade educativa na mesma proporção do equipamento das escolas com infraestruturas informáticas, deixando transparecer a ideia errada de que a introdução do computador e da Internet resolvem os problemas. É raro os professores participarem, por exemplo, do processo de criação de um software (SILVEIRA e SANTOS, 2023, p. 7).

Assim, na era digital a qual vivemos, docentes necessitam estar envolvidos nas mudanças tecnológicas presentes em nossa realidade. No campo da Matemática, Maltempi (2008) diz que as tecnologias digitais são recursos que podem enriquecer as práticas pedagógicas dos professores, e com isso, tornar o processo de ensino e aprendizagem dinâmicos. A utilização, por exemplo, de recursos como plataformas online, aplicativos e softwares, para expor conceitos matemáticos, os torna mais compreensíveis para os alunos.

Além disso, utilizar as tecnologias digitais como ferramenta de ensino em sala de aula permite que os docentes possam adaptar adequadamente as atividades e exercícios para as

necessidades individuais dos alunos, e assim, construir uma aprendizagem que faça parte do contexto aos quais os discentes estão inseridos. Para Maltempi:

Não tenho dúvidas de que as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram, de forma que ideias para trabalhos pedagógicos que antes eram inviáveis (por limitações de custo, tempo, recursos físicos, etc.) tornam-se factíveis com o uso de tecnologias. Essa é uma das formas pelas quais as tecnologias desafiam a educação e a desestabilizam, pois oferecem a oportunidade de uma prática que potencialmente pode ser melhor que a praticada, considerando a sociedade em que vivemos. (MALTEMPI, 2008, p.38).

Portanto, a partir das reflexões teóricas apresentadas, o trabalho em questão tem como objetivo investigar de que forma as tecnologias digitais estão sendo utilizadas nas práticas pedagógicas no ensino Matemática, e assim, saber como este tema está sendo abordado nas produções científicas. Além dessa introdução, na sequência, apresentaremos os caminhos metodológicos, as discussões dos resultados e as considerações finais.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, pois se trata de uma investigação que busca, através da pesquisa documental, analisar fenômenos complexos, de dados não quantificáveis, a fim de compreender as interpretações e observações subjetivas do contexto investigado e suas variações. Godoy (2005) aborda sobre a possibilidade de três tipos da pesquisa qualitativa, sendo uma delas a pesquisa documental, a qual está presente nesta investigação e que se caracteriza pelo estudo de escritos que fornecem dados significativos para se obter informações e serem analisados. Conforme a autora:

Considerando, no entanto, que a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques. Nesse sentido, acreditamos que a pesquisa documental representa uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas (GODOY, 2005, p. 7).

Ainda assim, como abordagem metodológica, utilizamos o mapeamento de Biembengut (2008), que afirma que podemos investigar determinadas concepções por meio das etapas de identificação, classificação/organização e análise de estudos acadêmicos no campo educacional. Com isso, através da leitura sistemática, por exemplo, de artigos

acadêmicos, é possível realizar compreensões e conhecer novas ideias sobre determinado tema, e também, apresentar possíveis pesquisas futuras. Para a autora:

O mapa teórico não se restringe a um mero levantamento e organização de dados, e tampouco ao traçado de um mapa. É um forte constituinte não somente para reconhecimento ou análise dos dados, mas, especialmente, por proporcionar um vasto domínio sobre o conhecimento existente da área investigada. Suscita-nos desenvolver fórmulas ou meios adequados para compreensão, análise e representação dos dados ou das informações investigadas e conhecer as questões que envolvem as ações educacionais ou pedagógicas à medida que essas questões se revelem ou revelem movimentos resultantes das circunstâncias (BIEMBENGUT, 2008, p. 90).

Nesse contexto, para o estudo em questão, apresentamos o mapeamento das produções da Revista Educação Matemática Pesquisa, da Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Estado de São Paulo. Na etapa de identificação das pesquisas, inserimos no campo de busca do periódico eletrônico a palavra “tecnologias digitais”, sendo filtrado os trabalhos para o intervalo de 2011 a 2022. Com isso, foram encontradas 46 produções científicas, sendo lidos os títulos, autores, resumos, palavras chaves, e quando necessário, o texto na íntegra. Na etapa de classificação/organização, desconsideramos 25 artigos, os quais englobavam mapeamentos, pesquisas documentais e revisões teóricas, o que não contemplava o objetivo deste trabalho, sendo assim, foram classificados 21 artigos, os quais foram organizados em 3 eixos conforme observado no quadro 1.

Quadro 1 – Eixos

Eixos	Número de artigos
Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD'S na Educação Básica.	10
Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD'S no Ensino Superior.	5
Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD'S em Ações Extensionistas.	6

Fonte: As autoras

Com isso, para este trabalho, optamos pela análise das produções que compõem o eixo “Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD’S na Educação Básica”. Assim o *corpus* desta pesquisa é constituído pelos 10 artigos que estão representados no quadro 2:

Quadro 2: Práticas pedagógicas apoiadas pelas TD’S na Educação Básica

Título	Autor(es)	Ano
O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem	Oliveira, G.P., & Fernandes, R.U.	2011
Integração da lousa digital em aulas de matemática: análise da prática pedagógica de uma professora	Carvalho, S.F., & Scherer, S.	2014
Desenvolvimento do Pensamento Estatístico com Suporte Computacional.	Castro, J.B., & Filho, J.A.D.C.	2015
Modelagem matemática e tecnologias digitais: uma aprendizagem baseada na ação.	Silva, R.S., Barone, D.A.C., & Basso, M.V.D.A	2016
A contextualização e os objetos digitais de aprendizagem na educação básica: o currículo e a sua aplicação na matemática.	Fujita, O.M., & Rodrigues, E.N.	2016
A Construção de Cyberproblemas por Estudantes do 6º ano no Contexto da Educação Financeira.	Rêgo, L.M., Rosa, M., & Oliveira A.T.D.C.C.	2017
Cartoons Matemáticos com Tecnologias Digitais	Costa, R.F., & Souto, D.L.P.	2019
Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares.	Kaminski, M.R., Ribeiro, R.G.T., Junkerfeurbom, M.A., Lübeck, M., & Boscarioli, C.	2019
Modelagem Matemática e Programação de Computadores: uma Possibilidade para a Construção de Conhecimento na Educação Básica.	Carvalho, F.J.R., & Klüber, T.E.	2021

Generalização de padrões e tecnologias digitais.	Oliveira, G.P., & Oliveira M.L.	2022
--	------------------------------------	------

Fonte: As autoras

Após a etapa de identificação e classificação/organização, apresentamos a última etapa do mapeamento, composta pela análise do corpus desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira prática pedagógica analisada nesta investigação é a dos autores Oliveira e Fernandes (2011). Em sua pesquisa sobre a construção de conhecimento através de uma abordagem pedagógica com alunos do 2º ano do Ensino Médio, aplicada para abordar conceitos de trigonometria, cognitivamente já conhecidos, foram utilizados inicialmente materiais como lápis e transferidor, para após, a utilização do software GeoGebra. Este estudo investigou como os alunos construíram conhecimento através da prática pedagógica utilizada, que envolviam projeções angulares, elaboração de um ciclo trigonométrico e de gráficos. Como resultado, foi possível observar uma aprendizagem significativa através dos recursos apresentados, sendo um deles uma tecnologia digital.

Carvalho e Scherer (2014) em seu trabalho discutem sobre a utilização da lousa digital por professores de Matemática, afim de observar possibilidades em relação ao seu uso. Com isso, foi analisada uma aula de uma professora que utilizou a lousa digital em sua abordagem pedagógica, em uma turma do 9º ano, onde os alunos também manusearam o recurso tecnológico, para discutir sobre produto notável e geometria plana com a ferramenta “Applet Algebra Tiles”. Esta pesquisa evidenciou que uma prática pedagógica aliada com recurso tecnológico possibilita o ensino e aprendizagem de matemática mais dinâmico, promovendo uma diversidade de interpretações dos alunos acerca dos conteúdos, além de fornecer maior visualização sobre o que está sendo estudado e dinamismo em sala de aula.

Na investigação de Castro e Filho (2015) foi abordado um projeto sobre o desenvolvimento do pensamento estatístico através do suporte computacional com alunos do 5º ano de uma escola pública, que são integrantes do programa “Um Computador por Aluno (UCA)”. Assim, o trabalho realizado envolveu investigações sobre dados reais e sua representação matemática, através de um recurso digital para construir gráficos de barra e de setores, e assim, realizar atividades que exploram os conceitos estatístico, que envolvem as etapas de planejamento, coleta de dados, organização de dados e publicação da notícia. Como

considerações, a pesquisa aborda que através desta abordagem, o aluno foi capaz de produzir dados que contribuam para o desenvolvimento da aprendizagem estatística, e também, é possível construir um espaço colaborativo entre os estudantes, proporcionado pelo suporte computacional e pela socialização dos resultados obtidos no projeto.

Silva, Barone e Basso (2016) expõem em sua pesquisa uma atividade didática realizada com alunos do Ensino Médio de um instituto federal, voltada para a resolução de situações-problemas, e com foco no contexto da modelagem matemática, mediante ao objeto virtual “Cadeia de Markov – 2D”, disponível no software GeoGebra. Os problemas propostos envolviam o fluxo migratório entre dois lugares, sendo a atividade ocorrida através da contextualização sobre este assunto, a solicitação de possíveis conteúdos matemáticos envolvidos e a resolução de um problema por meio de um modelo matemático criado no Cadeias de Markov – 2D. Os resultados indicam que, através do recurso tecnológico, se verificou que a atividade possibilitou aos alunos o desenvolvimento de novos conhecimentos e a reorganização de seus pensamentos, sendo o professor o mediador desta aprendizagem.

Fujita e Rodrigues (2016) dissertam sobre as abordagens metodológicas na Educação Matemática e suas contextualizações através do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Para discutir sobre a utilização das ferramentas digitais, os autores propõem, como exemplo, o conteúdo previsto para o 6º ano do ensino fundamental sobre grandezas geométricas e o objeto virtual de aprendizagem “Analisando as Áreas”, contido na plataforma do projeto Currículo+. Neste recurso podem ser abordados os assuntos de área e malha quadriculada, possibilitando aos estudantes a visualização geométrica dos conceitos estudados e a interação com o jogo. Com isso, a pesquisa analisada observa que as tecnologias digitais, se utilizadas adequadamente no contexto escolar e no trabalho docente, podem oferecer ludicidade ao currículo matemático e a contextualização de situações reais em sala de aula.

A pesquisa de Rêgo, Rosa e Oliveira (2017) propõem a construção de Cyberproblemas envolvendo a Educação Financeira, para alunos de 6º ano do ensino fundamental. Os problemas propostos foram apresentados em 7 situações em formato de “links”, nas quais os alunos deveriam responder sobre as questões no google forms, que envolviam juros, descontos, porcentagem e conversão de moedas. Este trabalho caracterizou-se como inovador no quesito de explorar problemas em ciberespaços, e assim, promoveu uma aprendizagem significativa no contexto da Educação Matemática e em relação à Educação Financeira, ampliando a produção de conhecimento dos alunos e os significados acerca dos conceitos matemáticos abordados no âmbito escolar.

Em seu estudo, Costa e Souto (2018) discutem sobre uma atividade envolvendo alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio e o modo como a produção de cartoons, através das tecnologias digitais, influenciam o pensamento matemático. A proposta incluí a formação de grupos e a escolha livre sobre os conteúdos matemáticos que seriam abordados nos cartoons, e que poderiam previamente ser pesquisados, por exemplo, na internet, o que possibilitou o enriquecimento de informações nas produções realizadas pelos alunos. Com base na análise dos resultados obtidos, se destacou no processo de criação dos cartoons, produzidos no meio digital, a ampliação da criatividade dos alunos, e também, observou-se que ao produzir as imagens era necessário reconstruir e desenvolver o pensamento matemático para analisar os conteúdos descritos nos trabalhos. Ainda assim, a relação seres-humanos-com-mídias possibilitou a interação entre humano e não humanos e a construção de novos saberes envolvendo a Matemática.

No trabalho de Kaminski *et al.* (2019), é discutido acerca da integração das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de matemática e suas concepções, na qual os sujeitos envolvidos são alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola urbana e alunos do 6º ano de uma escola indígena. Os jogos digitais abordados na pesquisa, sendo um deles chamado de “O Game das Frações”, possuíam os mesmos aspectos multiculturais e envolviam a resolução de problemas sobre as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. O resultado evidenciou que pela prática pedagógica ter sido abordada em cenários diferentes, é importante que no trabalho docente se tenha os objetivos e expectativas alinhados com a realidade de cada contexto escolar. Em relação as tecnologias digitais, foi ressaltado que as ferramentas tecnológicas são proveitosas nas práticas educativas, fortalecendo o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

A modelagem matemática também é discutida em Carvalho e Klüber (2021), com enfoque na programação de computadores. Nesta pesquisa a prática pedagógica, desenvolvida com alunos do Ensino Médio, foi abordada a partir da utilização do software Scratch, através da programação de um semáforo, considerando o tempo necessário para a travessia de pedestres. Nas análises da atividade, revelou-se que por se tratar de programação de computadores, os alunos estavam instigados a aprender, o que comprovou que a utilização das tecnologias digitais em práticas pedagógicas promove, através de sua contribuição em aproximar a realidade com o que é estudado, uma aprendizagem mais significativa para a Matemática.

Oliveira e Oliveira (2022) baseiam sua pesquisa na resolução de problemas e a generalização de padrões através da utilização do GeoGebra. Assim, alunos 9º ano do Ensino Fundamental, realizaram uma prática envolvendo conceitos da Geometria Plana, com enfoque nos polígonos triângulo, quadrilátero e pentágono, através de problemas propostos sobre os ângulos internos, vértices, área e perímetro destas figuras. Com isso, foi observado a generalização obtida nas respostas dos problemas e nas conjecturas realizadas ao longo da prática pedagógica. Também se destacou o fortalecimento do pensamento algébrico, que através do recurso tecnológico usado, permitiu a relação entre diversos assuntos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das produções envolvia as práticas pedagógicas no ensino da Matemática e, tinham como recursos didático a utilização de tecnologias digitais, o que revelou considerações importantes sobre esta temática. Com isso, destacam-se, em síntese, a construção de uma aprendizagem significativa, através da relação entre os conceitos matemáticos e os recursos tecnológicos, e a maior participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, já que a manipulação das ferramentas tecnológicas permitiu uma experiência colaborativa por meio da socialização das informações e da construção coletiva de conhecimento.

Ainda que as análises tenham constituído contribuições valiosas, é preciso reconhecer que é a partir da mediação dos professores, e de sua formação adequada, que as tecnologias digitais poderão ser integradas as práticas pedagógicas. Não é apenas a presença dos recursos tecnológicos que mudarão o ensino e aprendizagem de Matemática, mas sim sua adequação ao currículo e a garantia de equidade no acesso às tecnologias para todos os alunos.

REFERÊNCIAS

BITTAR, M.; GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, V. 3, P. 84-94, 2008.

SILVEIRA, L. S.; SANTOS, R. T. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SALA DE AULA. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**. V. 13, P. 1-22, 2023.

MALTEMPI, M. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, V. 10, P. 59-67, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, V. 35, P. 57-63, 1995.

BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento na Pesquisa Educacional. 1ª ed. Rio de Janeiro: **Ciência Moderna**, 2008.

OLIVEIRA, G. P.; FERNANDES, R. U. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 12, P. 548-577, 2011.

CARVALHO, S. F.; SCHERER, S. Integração da lousa digital em aulas de matemática: análise da prática pedagógica de uma professora. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 16, P. 577-597, 2014.

CASTRO, J. B.; FILHO, J. A. C. Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 17, P. 870-896, 2015.

OLIVEIRA, G. P.; MARCELINO, S.B. ADQUIRIR FLUÊNCIA E PENSAR COM TECNOLOGIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA COM O SOFTWARE SUPERLOGO. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 17, P. 816-842, 2015.

SILVA, R. S.; BARONE, D. A. C.; BASSO, M. V. Z. Modelagem matemática e tecnologias digitais: uma aprendizagem baseada na ação. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 18, P. 421-446, 2016.

FUJITA, O. M.; RODRIGUES, E. N. A contextualização e os objetos digitais de aprendizagem na educação básica: o currículo e a sua aplicação na matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 18, P. 697-716, 2016.

RÊGO, L. M.; ROSA, M.; OLIVEIRA, A. T. C. C. A Construção de Cyberproblemas por Estudantes do 6º ano no Contexto da Educação Financeira. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 19, P. 47-73, 2017.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. Cartoons Matemáticos com Tecnologias Digitais. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 21, P. 25-48, 2019.

KAMINSKI, M. G. *et al.* Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 21, P. 288-312, 2019.

CARVALHO, F. J. R.; KLÜBER, T. E. Modelagem matemática e programação de computadores: uma possibilidade para a construção de conhecimento na educação básica. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 23, P. 297-323, 2021.

OLIVEIRA, G. P.; OLIVEIRA, M. L. Generalização de padrões e tecnologias digitais: um experimento com alunos do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, V. 24, P. 526-557, 2022.