



MODELAGEM MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: O QUE MOSTRAM AS PESQUISAS SOBRE ESTA NOVA ALTERNATIVA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Alessandro Ribeiro da Silva¹
Eugenia Brunilda Opazo Uribe²
Claudia Carreira da Rosa³

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar os documentos de teses e dissertações do banco de dados virtual da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), utilizamos como descritor "Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais". Logo, este estudo tem como pretensão oferecer subsídios para o planejamento de revisão sistemática descritiva, respondendo às seguintes indagações: quais as concepções de Modelagem Matemática que os pesquisadores utilizaram em seus estudos ao utilizar as Tecnologias Digitais? Quais regiões do Brasil mais realizaram pesquisas com o tema proposto? Para alcançar os objetivos da pesquisa fizemos um levantamento bibliográfico, na qual foram identificados, selecionados e analisados 53 documentos de teses e dissertações. Como resultado deste estudo foram identificados 7 documentos, sendo 2 teses e 5 dissertações na BDTD, mostrando uma maior concentração na região Sul, a saber, 43% na região Sul, 28,5% na região Norte e 28,5% na região Sudeste. Além disso, entendemos que a Modelagem e as Tecnologias Digitais se interrelacionam de forma natural por meio de contextos sociais, políticos, econômicos e cultural.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Tecnologias Digitais. Educação Matemática.

MATHEMATICAL MODELING AND DIGITAL TECHNOLOGIES: WHAT RESEARCH SHOWS ABOUT THIS NEW PEDAGOGICAL ALTERNATIVE FOR TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the documents of theses and dissertations from the virtual database of the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), we used as descriptor "Mathematical Modeling and Digital Technologies". Thus, this study intends to offer subsidies for the planning of a descriptive systematic review, answering the following

¹ Mestrando vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) do Instituto de Matemática (INMA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Membro do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFPEM), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) do INMA/UFMS. Bolsista da CAPES. <https://orcid.org/0000-0001-8012-2072>. E-mail: alessandro.ribeiro@ufms.br.

² Doutora em Engenharia Mecânica e Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL). Membro do Grupo de Estudos em Formação de Professores (GFORP) e do Grupo de Pesquisa Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFPEM) da UFMS. <https://orcid.org/0000-0002-9517-0007>. E-mail: eugenia.uribe@ufms.br

³ Doutora no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) do Instituto de Matemática (INMA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Coordenadora do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática - GFPEM. <https://orcid.org/0000-0002-7078-9655>. E-mail: claudia.rosa@ufms.br



questions: what are the conceptions of Mathematical Modeling that the researchers used in their studies when using Digital Technologies? Which regions of Brazil have conducted the most research on the proposed theme? To reach the research objectives, we conducted a bibliographic survey, in which 53 documents of theses and dissertations were identified, selected and analyzed. As a result of this study 7 documents were identified, being 2 theses and 5 dissertations in the BDTD, showing a higher concentration in the South region, namely, 43% in the South region, 28.5% in the North region and 28.5% in the Southeast region. In addition, we understand that Modeling and Digital Technologies are naturally interrelated through social, political, economic and cultural contexts.

Keywords: Mathematical Modeling. Digital Technologies. Mathematics Education.

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y TECNOLOGÍAS DIGITALES: LO QUE MUESTRA LA INVESTIGACIÓN SOBRE ESTA NUEVA ALTERNATIVA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar los documentos de tesis y disertaciones de la base de datos virtual de la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD), utilizamos como descriptor "Modelización Matemática y Tecnologías Digitales". Así, este estudio pretende ofrecer subsidios para la planificación de una revisión sistemática descriptiva, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿cuáles son las concepciones de Modelización Matemática que los investigadores utilizaron en sus estudios al utilizar Tecnologías Digitales? ¿Qué regiones de Brasil han investigado más sobre el tema propuesto? Para alcanzar los objetivos de la investigación realizamos un estudio bibliográfico, en el que se identificaron, seleccionaron y analizaron 53 documentos de tesis y disertaciones. Como resultado de este estudio se identificaron 7 documentos, siendo 2 tesis y 5 disertaciones en BDTD, mostrando una mayor concentración en la región Sur, a saber, 43% en la región Sur, 28,5% en la región Norte y 28,5% en la región Sureste. Además, entendemos que el Modelización y las Tecnologías Digitales se interrelacionan de forma natural a través de contextos sociales, políticos, económicos y culturales.

Palabras clave: Modelización Matemática. Tecnologías Digitales. Educación Matemática.

INTRODUÇÃO

A Modelagem⁴ considerada tendência da Educação Matemática por autores que fazem o uso de Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática como Campos (2015), Carvalho (2018), Dalla Vecchia (2012), Furtado (2014) e Gayeski, Menezes, Silva, (2019) entre outros pesquisadores da área, vem sendo utilizada como alternativa pedagógica na sala de aula para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Dessa forma, o professor deixa de ser detentor de todo conhecimento e passa a ser mediador na construção do saber matemático dos alunos,

⁴ Nesta pesquisa consideraremos Modelagem com o mesmo significado de Modelagem Matemática na Educação Matemática com intenção de dinamizar a leitura.



possibilitando que estes se tornem pessoas críticas, reflexivas e capazes de resolver os problemas relacionados ao seu cotidiano.

Durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, o uso das Tecnologias Digitais pode acontecer de forma natural e espontânea ao utilizar calculadora digital, celular, *tablet*, entre outras ferramentas tecnológicas educacionais, em que os alunos podem manipular os resultados conforme as mudanças que ocorre durante uma investigação de um fenômeno da realidade vivenciado por eles ou não.

A aproximação entre Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais no âmbito educacional nos diferentes níveis de ensino mostra-se de acordo com as pesquisas realizadas nas últimas décadas como uma forma potencializadora para o ensino e aprendizagem de Matemática na sala de aula (SCHELLER; BIEMBENGUT, 2013). Neste mesmo contexto, Blum e Niss (1993) já afirmavam que o uso de Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem facilita todo o seu desenvolvimento na busca de solucionar situações reais presente na realidade dos envolvidos, bem como proporciona melhor compreensão dos modelos matemáticos, nos quais podem ser elaborados e manipulados instantaneamente.

Para este estudo buscamos evidenciar a partir de uma revisão sistemática descritiva realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), documentos de teses e dissertações de autores da Educação Matemática que utilizam e apoiam a parceria entre Modelagem e Tecnologias Digitais como alternativa pedagógica para o ensino e aprendizagem de Matemática na sala de aula, nos diferentes níveis de ensino.

Dessa forma, para Galvão e Ricarte (2019, p. 59)

[...] a revisão sistemática de literatura é uma pesquisa científica composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se constituindo apenas como mera introdução de uma pesquisa maior, como pode ser o caso de uma revisão de literatura de conveniência.

Nesta perspectiva, quando se realiza uma revisão sistemática descritiva, o pesquisador pode quantificar a produção científica, concentrando numa mesma pesquisa resultados com diferentes abordagens para a temática que se propõem a pesquisar seguindo os objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão de seu estudo.

À vista disso, O objetivo deste artigo é analisar os documentos de teses e dissertações do banco de dados virtual da BDTD, utilizamos como descritor “Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais”. Dessa forma, o trabalho se estrutura para responder às seguintes questões: quais as concepções de Modelagem Matemática que os pesquisadores utilizaram em seus estudos ao utilizar as Tecnologias Digitais? Quais programas de Pós-graduação e quais regiões do Brasil mais realizaram pesquisas com o tema proposto? Para a metodologia foi utilizada a revisão sistemática descritiva, a partir de um levantamento bibliográfico na base de dado da BDTD.

Para melhor entendimento deste estudo abordaremos inicialmente, a Modelagem na Educação Matemática, buscando mostrar as concepções de alguns precursores e estudiosos dessa tendência (BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT, 2009; BURAK; KLÜBLER, 2013; SCHELLER, 2014). Em segundo momento, apontaremos os encaminhamentos metodológicos assumidos durante a produção da pesquisa,



mostrando de forma detalhada os arranjos do presente artigo. Por fim, evidenciaremos os resultados e discussões a partir dos dados coletados através da revisão sistemática realizada, e as considerações finais sobre o estudo desenvolvido.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Modelagem Matemática e as Tecnologias Digitais são propostas que podem ser utilizadas para o ensino e aprendizagem da Matemática no âmbito escolar, em particular, na sala de aula. Tais propostas, permitem que os alunos possam relacionar os conteúdos matemáticos com as diversas realidades existentes no meio social, político, econômico ou cultural. Esta relação pode facilitar a interação entre alunos e professores, bem como entre alunos e alunos, através de pesquisas sobre um determinado tema escolhido por eles em conjunto.

Segundo Scheller (2014, p. 2), relata que

Aprender matemática e paralelamente, aprender a pesquisar com auxílio de tecnologias digitais, softwares, computadores, internet, faz com que estes adquiram uma importância natural como recursos que permitam a abordagem de problemas cujos dados reais requerem habilidades de seleção e análise. Nesse sentido, é mister propiciar ao estudante oportunidades para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação e pesquisa, como também a contextualização sociocultural, independente da disciplina ou do contexto. A escola pode contribuir estimulando o estudante a fazer pesquisa, tanto no espaço da sala de aula como fora dela.

A utilização das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem se tornou alvo de muitos pesquisadores da Educação Matemática no Brasil, o Quadro 1, apresenta as conceituações de alguns estudiosos sobre essa temática.

Quadro 1 – Conceituação do uso de Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem por alguns autores

Autores	Conceituação
Dalla Vecchia (2012, p. 123)	“Assumo uma perspectiva de MM no campo da Educação Matemática que a entende como um processo dinâmico e pedagógico de construção de modelos sustentados por ideias matemáticas que se referem e visam encaminhar problemas de qualquer dimensão abrangida pela realidade ”.
Scheller e Biembengut (2013, p. 3)	“Modelagem como um método de pesquisa utilizado, em particular, nas Ciências. Os procedimentos da modelagem são essencialmente os mesmos presentes nas etapas da investigação científica; por assim, defende-se como método na Educação. O propósito é incentivar e envolver os estudantes a fazer pesquisa e ao mesmo tempo aprender matemática, podendo ser utilizada em qualquer fase da escolaridade”.
Furtado (2014, p. 16)	“A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino de Matemática que tem como referenciais problemas da realidade para, ao mesmo tempo, possibilitar aproximação com outras áreas do conhecimento e constituir-se em estímulo para trabalhos em grupo e buscar garantir aprendizagem da Matemática com a solução de problema associados a estas áreas.”



Carvalho (2018, p. 19)	“A Modelagem Matemática no contexto educacional transcende os cálculos e resoluções dos problemas, trazendo à tona discussões e reflexões de situações cotidianas que estão em nosso entorno e que, à primeira vista, nada aparentam de “precisar da matemática”. Essas reflexões em sala de aula podem oportunizar aos discentes perceberem-se inseridos em um contexto matemático dinâmico, enxergando mais sentido nos conteúdos trabalhados”
------------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Sob a ótica dos autores citados no Quadro 1 acima, percebemos que tanto a Modelagem Matemática quanto as Tecnologias Digitais aliam teoria e prática, possibilitando melhor compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula. Estas propostas quando interseccionadas podem propiciar no aluno maior interesse pelas aulas, aguçando sua curiosidade sobre o que a Matemática tem a lhes oferecer para torná-los cidadãos aptos para as grandes transformações no meio social em que vivem.

A parceria entre Modelagem e as Tecnologias Digitais pode ser justificada de acordo com Gayeski (2019, p. 28)

Empiricamente acreditamos que uma nova fase já se iniciou dentro do contexto da Educação Matemática com relação às tecnologias digitais. Para justificar essa afirmação ressaltamos duas possibilidades que encontramos em nossas leituras: a possibilidade de aliar as tecnologias digitais a outras tendências em Educação Matemática e a segunda a possibilidade de usar a tecnologia não somente como meio facilitador e auxiliar do processo de ensino aprendizagem para explicar determinado conteúdo, mas sim como meio de construção de conhecimento.

Assim, a autora afirma que as Tecnologias Digitais podem ser aliadas às outras tendências da Educação Matemática, pela sua desenvoltura ao lidar com questões da realidade tanto dos alunos quanto dos professores e de toda sociedade que busca por inovações.

Scheller e Biembengut (2013, p. 9) expõem que “A tecnologia digital e a modelagem proporcionaram aos estudantes nos caminhos da pesquisa uma postura social ao estudarem um tema não só pelo estudar e sim por considerar indispensável o extrapolar das fronteiras escolares com a socialização”. Os alunos quando desenvolvem tais alternativas pedagógicas em conjunto, estão praticando suas habilidades como pesquisadores, investigando, debatendo e elencando elementos pertinentes para a validação de um modelo matemático.

O processo de desenvolvimento da Modelagem Matemática dentro da sala de aula utilizando as Tecnologias Digitais, são de certa forma como bases dispostas atualmente para obtenção de “[...] modelos matemáticos elaborados ou (re)elaborados” por muitos pesquisadores, podendo representar fenômenos e ideias, nas quais, possibilitam aos envolvidos um pensamento criativo” (BIEMBENGUT, 2009, p. 15).

Burak e Klüber (2013, p. 42), relatam que no “[...] momento que se pode oportunizar a construção dos modelos matemáticos que, embora simples, se transformam em oportunidades ricas e importantes para formação do pensar matemático”. Dessa forma, um modelo matemático mesmo elaborado de forma



simples pode possibilitar ganhos nos aspectos cognitivos, epistemológicos e didáticos através dos conteúdos matemáticos.

Para tanto concordamos com Bassanezi (2002) quando relata que, na Modelagem Matemática “a validação de um modelo pode não ser uma etapa prioritária. Mais importante do que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sociocultural” (BASSANEZI, 2002, p. 35). Os modelos elaborados neste contexto, por exemplo, podem servir para facilitar e motivar o aluno no seu processo de construção do conhecimento matemático.

METODOLOGIA

Para o encaminhamento metodológico, este estudo de dispôs inicialmente de um levantamento bibliográfico, podendo servir como base para fundamentar futuras pesquisas com a mesma temática e/ou abordagem, bem como evidenciar os resultados já obtidos por pesquisadores da área da Educação Matemática. Logo, utilizamos para este presente artigo uma abordagem de cunho qualitativo, e como metodologia foi utilizada a revisão sistemática de caráter descritivo, assim, foram incluídas definições de estratégias de buscas e indagações pertinentes ao objetivo, bem como foram analisados alguns dados relevantes sobre os documentos de teses e dissertações.

Escolhemos como descritor “Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais”, buscando analisar como estas propostas pedagógicas são apresentadas nas pesquisas que compuseram o corpus de análise deste artigo. Dessa forma, buscamos responder as seguintes perguntas: quais as concepções de Modelagem Matemática que os pesquisadores utilizaram em seus estudos ao utilizar as Tecnologias Digitais? Quais regiões do Brasil mais realizaram pesquisas com o tema proposto?

Para a realização do presente artigo elegemos a base de dados da BDTD, que objetiva agrupar em um só portal de investigação teses e dissertações defendidas em todo o país, bem como por brasileiros que estão no exterior. A BDTD no momento dessa pesquisa possui 129 Instituições de Ensino Superior (IES), com o total de 776.493 documentos disponíveis, sendo 562.771 dissertações e 213.723, na qual contribui para uma ampla visualização à produção científica nacional.

Foram encontradas poucas pesquisas com a temática proposta e descritores utilizados, assim não houve necessidade de delimitar um período de análise. Em total foram encontrados 53 documentos, sendo 16 teses, 37 dissertações; observando que houve repetição de 2 dissertações. A Tabela 1 abaixo, mostra a distribuição temporal de teses e dissertações conforme identificados na BDTD.

Tabela 1 - Resultado Geral detalhado dos trabalhos identificados na BDTD

Ano	Tese	Dissertação	Total
2002	1	0	1
2007	0	1	1
2008	1	6	1
2009	2	1	1
2010	1	2	2
2011	1	2	0
2012	1	2	1

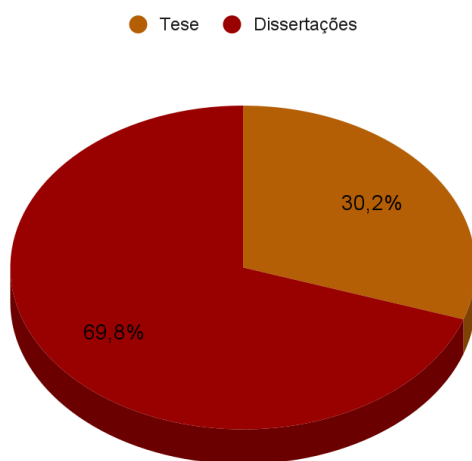


2013	0	3	2
2014	2	3	1
2015	2	2	2
2016	1	2	1
2017	0	1	1
2018	1	6	5
2019	2	4	4
2020	1	0	1
2021	0	1	1
-	16	37	53

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Como esperado, o número de teses identificado é menor que o número de dissertações, encontrando no máximo 2 teses por ano pesquisado, representando 30% do total da produção sobre a temática pesquisada. Já a produção de dissertações representa 70% da produção acadêmica sobre o tema, ocorrendo de maneira quase contínua, já que apenas em 2002 e 2020 não houve produção de dissertações sobre a temática. O Gráfico 1 mostra a distribuição da pesquisa sobre o tema, de acordo com o tipo de produção.

Gráfico 1 - Resultado Geral dos trabalhos identificados na BDTD



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Para tanto, na próxima seção, analisaremos, dentre a quantidade apresentada, os trabalhos que utilizaram a Modelagem Matemática e as Tecnologias Digitais como referencial teórico e/ou metodológico, mostrando quais as concepções de Modelagem Matemática que os pesquisadores utilizaram em seus estudos ao utilizar as Tecnologias Digitais? Quais regiões do Brasil mais realizaram pesquisas com o tema proposto?



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como critério de exclusão dos documentos identificados, selecionados e analisados na base de dados da BDTD, buscamos selecionar aqueles trabalhos relacionados à área de conhecimento da Educação Matemática. Além disso, em alguns trabalhos não identificamos as definições e nenhuma utilização das concepções da Modelagem Matemática como aporte teórico e/ou metodológico.

Para a descrição das pesquisas identificadas e selecionadas buscamos analisar os documentos que utilizaram Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais em seu título, resumo ou até mesmo no corpus da pesquisa, desde que suprissem as questões necessárias para os resultados deste presente artigo.

Foi elaborado o Quadro 2 abaixo, no qual buscamos especificar o tipo de documento (sendo identificado como DT: Documentos de Tese, e DD: Documentos de Dissertação), em seguida o título dos documentos de teses ou dissertações, e finalmente o ano em que foi defendido tanto as teses quanto as dissertações.

Quadro 2 – Pesquisas que utilizaram a Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais como referencial teórico e/ou metodológico

DT/DD	Título do Trabalho	Ano
DT1	“A Modelagem Matemática e a Realidade do Mundo Cibernético”	2012
DT2	“O Uso de Programas Computacionais e Materiais Manipuláveis no Processo de Ensino e Aprendizagem da Geometria Plana e Espacial de alunos do Ensino Técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Floriano – PI”	2014
DD1	“O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental por meio da Modelagem Matemática”	2015
DD2	“Introdução à Programação de Computadores por meio de uma Tarefa de Modelagem Matemática na Educação Matemática”	2018
DD3	“Big Data e Educação Matemática: Algumas Aproximações”	2019
DD4	“Game para Smartphones e Ambientes de Aprendizagem”	2019
DD5	“Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos”	2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Com base no resultado descrito do Quadro 2 acima, selecionamos os seguintes documentos - DT: Documentos de Teses (DT1, DT2) e DD: Documentos de Dissertações (DD1, DD2, DD3, DD4 e DD5).

A tese defendida por Vecchia (2012) - DT1, investiga a Modelagem Matemática através de ambientes tecnológicos. Busca construir uma visão teórica da Modelagem e a partir da interação com as Tecnologias Digitais tenta compreender as ações dos sujeitos envolvidos durante a elaboração de modelos num espaço cibernético. O autor utiliza como *software* educacional, *Scratch*, sendo uma linguagem de programação desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology*. Dentre as perspectivas estudadas, o autor entra em contato com as ideias de Modelagem como Modelação Bassanezi (2004), Biembengut e Hein (2007); como projetos de Modelagem na concepção de Barbosa e Vilarreal (2005), Borba, Malheiros e Zulatto (2007) e a corrente sócio crítica de acordo com Barbosa (2001) e Skovsmose (2006). O autor busca atender seus objetivos por meio de uma inquietação: “Quais objetivos podem estar relacionados à MM na Educação Matemática?” (DALLA VECCHIA, 2012, p. 14).

O DT2, tese defendida por Furtado (2014), verifica o uso das Tecnologias Digitais quando a Modelagem é compreendida como estratégia de ensino de



Matemática. Assim sendo, o autor teve como propósito elaborar uma metodologia para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos por intermédio da Modelagem e das Tecnologias Digitais. A concepção adotada foi de acordo com Almeida et al. (2012) considerando a Modelagem como Estratégia de Ensino, propondo as seguintes fases: interação, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação.

A dissertação defendida por Campos (2015) – DD1, aponta que os Aspectos Teóricos da Modelagem Matemática, da Educação Matemática Crítica, das Tecnologias Digitais e dos diálogos realizados com os alunos em sala de aula foram considerados fundamentação teórica para planejamento das atividades e análise dos dados de sua pesquisa. Assim, Campos (2015, p. 33) relata que

No desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, a utilização das Tecnologias Digitais foi surgindo naturalmente como apoio nas buscas, organização, tratamento e apresentação de dados para comunicação a distância entre os participantes, realização de textos colaborativos, entre outras formas de uso.

Para atender esta parceria entre a Modelagem e as Tecnologias Digitais o autor utiliza a chamada perspectiva socio crítica da Modelagem (BARBOSA, 2001; ARAÚJO, 2002, 2009; KAISER e SRIRAMAN, 2006).

O DD2, dissertação defendida por Carvalho (2018), aponta que a Modelagem Matemática como tendência da Educação Matemática e que possibilita o trabalho exploratório por parte dos discentes ao investigar uma temática de seus interesses, sendo está ligada ao cotidiano, possibilitando um trabalho interdisciplinar e conjunto com outras tendências bem como oportunizando a construção de conhecimentos de maneira dinâmica. Neste sentido, segundo Carvalho (2018) em sua pesquisa busca compreender o que se mostra quando desenvolvemos uma tarefa de Modelagem Matemática aliada à programação de computadores, quais são as possibilidades e os desafios que emergem dessa associação. Carvalho (2018) considera em sua pesquisa por intermédio de 4 estudiosos da Educação Matemática, a saber: (1) Estratégia Pedagógica – Malheiros (2014); (2) Ambiente de Aprendizagem - Barbosa (2001); (3) Alternativa Pedagógica – Almeida, Silva e Vertuan (2016); (4) Modelagem num contexto virtual – Dalla Vecchia e Maltempo (2012).

Na dissertação DD3, defendido por Gayeski (2019), a autora traz em sua pesquisa, várias perspectivas de autores que utilizaram Modelagem e Tecnologias Digitais (Diniz, 2007; Araújo, 2002; Borba, Malheiros e Zulatto, 2008; Dalla Vecchia e Maltempo, 2009, 2010; Malheiros e Franchi, 2013 e; Javaroni, 2007), que mostram em seus estudos as potencialidades das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática.

Foi com essa intenção que a nossa proposta de intervenção foi desenvolvida, ou seja, a partir de informações encontradas os alunos foram indagados a produzir algo novo, seja um texto, uma tabela, uma narrativa ou um gráfico. Em outras palavras a partir do modelo desenhado e das informações identificadas nos recursos do Big Data os alunos leram, interpretaram e apropriaram-se das informações referentes ao termo selecionado para produzir uma nova narrativa, desenvolvendo as habilidades da Literacia Digital (GAYESKI, 2019, p. 29).



Com esta ótica a autora segue a concepção de Dalla Vecchia (2012), na qual o autor considera importante quatro aspectos para o desenvolvimento de pesquisas que utilizam Modelagem e Tecnologias Digitais, a saber: objetivo pedagógico, modelos/linguagem, problema e realidade.

A dissertação - DD4, defendida por Menezes (2019), é realizada a partir de uma observação na qual a autora procura identificar como acontecia o ensino-aprendizagem de Matemática, por meio de um game para smartphones. Aqui a autora utiliza as concepções segundo as perspectivas de Kaiser e Sriraman (2006) na quais são sistematizadas seis perspectivas com diferentes interesses e procedimentos para o desenvolvimento da Modelagem: a perspectiva realística, a perspectiva contextual, a perspectiva socio crítica, a perspectiva epistemológica, a perspectiva cognitiva e a perspectiva educacional e seus casos, no currículo descrito por Barbosa (2001), bem como a classificação de ambientes de aprendizagem descrita por Skovsmose (2000). Relacionando Modelagem e Tecnologias Digitais, a autora utiliza as concepções de Dalla Vecchia e Maltempi (2012) e Bicudo e Rosa (2010), buscando proporcionar um ambiente de Modelagem Matemática (MENEZES, 2019).

O DD5, dissertação defendida por Silva (2019), como objetivo busca investigar possíveis relações da Modelagem Matemática com as Tecnologias Digitais na educação escolar, para subsidiar os processos de ensino no 5º ano do ensino fundamental. Em sua pesquisa a autora, além, de articular os pressupostos entre esta duas propostas educacionais, também, pretendem realizar uma mobilização pedagógicas de conhecimento por parte dos docentes, observando suas ações no ato de ensinar utilizando Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais. Segundo Silva (2019), “O uso das TD possibilitou ambientes de simulação e investigação pertinentes ao desenvolvimento das atividades de modelagem, propícios ao ensino de matemática e a aprendizagem significativa.” As concepções utilizadas pela autora foram ao encontro de Bassanezi (2011), Biembengut e Hein (2016), Valente (1998), Borba, Silva e Gadanidis (2016), Mazzoti (1998) e outros. Levantamento de literatura relacionada ao tema, agregando as pesquisas de Menezes (2016), Schütz (2015), Furtado (2014), Mastrela (2014), Borssoi (2013), Ferreira (2013), Diniz (2007), Barbosa (2001).

Buscamos identificar as diferentes concepções da Modelagem Matemática que serviram de apoio teórico e/ou metodológico para os pesquisadores na construção de seus estudos; foi possível ainda identificar os objetivos com os quais cada autor pretendeu investigar para nortear as suas pesquisas. Os resultados da análise realizada são apresentados no Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 - Concepções utilizadas pelos pesquisadores

Concepção	Autores	DT/ DD
Modelagem como Modelação	Bassanezi (2004), Biembengut e Hein (2007)	DT1; DD5;
Projetos de Modelagem	Barbosa e Vilarreal (2005), Borba, Malheiros e Zulatto (2007)	DT1,
Corrente sócio crítica	Barbosa (2001) e Skovsmose (2006); Barbosa (2011), Araújo (2002, 2009), Kaiser e Sriraman (2006)	DT1; DD1; DD4;
Estratégia de Ensino	Almeida et al. (2012)	DT2
Estratégia Pedagógica	Malheiros (2014)	DD2
Ambiente de Aprendizagem	Barbosa (2001); Skovsmose (2000)	DD2; DD4;

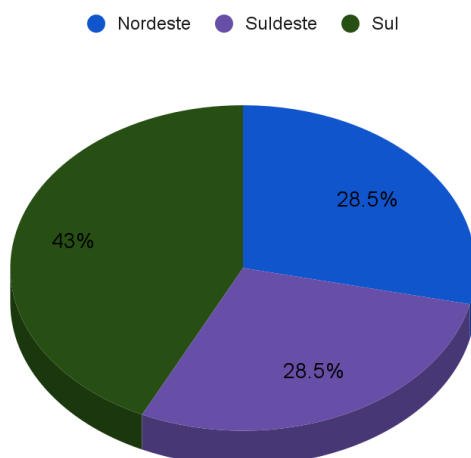


		DD5
Alternativa Pedagógica	Almeida, Silva e Vertuan (2016)	DD2
Modelagem num contexto virtual	Dalla Vecchia e Maltempi (2012)	DD2; DD3; DD4
Perspectiva realística, contextual, sociocrítica, epistemológica, cognitiva e a educacional	Kaiser e Sriraman (2006)	DD1; DD4
Método de Pesquisa e Ensino	Biembengut e Hein (2016)	DD5

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Para determinar a representatividade geográfica dos documentos de teses e dissertações apresentados no Quadro 3, houve a necessidade de catalogar os locais de produção desses estudos. Os resultados desse trabalho, organizando a representação das regiões brasileiras conforme as publicações identificadas, são apresentados no Gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 - Representatividades das regiões identificadas na BDTD



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

O território nacional brasileiro é dividido em 5 grandes regiões: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. É notório que a região Sul do Brasil, em especial o Estado do Rio Grande do Sul no Instituto de Matemática e Estatística do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, teve mais produções acadêmicas de teses e dissertações, isso, levando em considerações o objetivo deste presente artigo.

Os trabalhos selecionados e analisados permitiram-nos observar as diferentes concepções ao utilizar as Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem e as possibilidades do ensino e da aprendizagem por meio dessa tendência da Educação Matemática. Os autores supracitados nas análises e discussões são referentes aos trabalhos analisados de teses e dissertações, dessa forma, não serão citados nas referências desta presente pesquisa.

No Estado do Mato Grosso do Sul, na qual esta pesquisa foi efetuada, não se registrou nenhuma tese ou dissertação até o momento da busca realizada no portal da BDTD. Entretanto, existe o Grupo de Formação, Estudo e Pesquisas em Educação



Matemática (GFPEM), vinculado ao Instituto de Matemática (INMA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) que realizam pesquisas relacionando Modelagem Matemática junto a outras áreas, em particular às Tecnologias Digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, para a elaboração deste presente artigo, entendemos que a Modelagem e as Tecnologias Digitais se interrelacionam de forma natural por meio de contextos sociais, políticos, econômicos e cultural. Entretanto, vivemos numa sociedade na qual os alunos são cercados pelas transformações tecnológicas, em que as informações perpassam por todos de forma rápida em diferentes ambientes.

Notamos a importância de professores levarem para sala de aula novas alternativas pedagógicas que ajude o aluno na construção de seu conhecimento matemático, fazendo com que ele potencialize sua aprendizagem. Além disso, percebemos a necessidade de novas pesquisas com a temática proposta neste estudo, bem como atualizações recorrentes disponíveis na base de dados da BDTD.

Como resultado deste estudo, a partir das questões levantadas: quais as concepções de Modelagem Matemática que os pesquisadores utilizaram em seus estudos ao utilizar as Tecnologias Digitais? Quais regiões do Brasil mais realizaram pesquisas com o tema proposto? Identificamos, selecionamos e analisamos 7 documentos, sendo 2 teses e 5 dissertações na BDTD. Além disso, conforme os dados apresentados, na região Sul obteve 43% das teses e dissertações, na região Norte 28,5% e na região Sudeste 28,5%.

Pretendemos por intermédio deste estudo realizado no mês de julho de 2022, dar continuidade no primeiro semestre de 2023. Tal estudo servirá de base para a escrita de uma futura dissertação de mestrado na área de conhecimento da Matemática, em particular da Educação Matemática na região Centro-Oeste, em que não houve nenhum documento de tese ou dissertação defendido conforme as análises de estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agência de fomento responsável pelo financiamento das nossas pesquisas, permitindo-nos total dedicação no desenvolvimento dos nossos estudos.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 2, n. 2, p. 07-32, 2009. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170697>>. Acesso em: 10, julho. 2022.



BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo: Contexto, 2007.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 7, n. 2, p. 197-219, 2014. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170851>>. Acesso em: 10, julho de 2022.

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in matemáticas instruction. **Educational studies in mathematics**, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991. Doi <https://doi.org/10.1007/BF00302716> Disponível em <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00302716>>. Acesso em 15, julho 2022.

BURAK, D; KLUBER, T. E. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. **Revista Margens Interdisciplinares**. v. 7, n. 8, p. 33-50, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18542/rmi.v7i8.2745>. Disponível em: < <http://novoperiodicos.ufpa.br/periodicos/index.php/revistamargens/article/view/2745>>. Acesso em 16, julho 2022.

CAMPOS, D. G. **O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental por meio da Modelagem Matemática**. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituição de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2015.

CARVALHO, F.J.R. **Introdução a programação de computador por meio de uma tarefa de modelagem matemática na educação matemática**. 2018. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2018.

DALLA VECCHIA, R. **A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético**. 2012. 275 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

FURTADO, A. B. **Avaliação do uso das Tecnologias Digitais no apoio ao processo de Modelagem Matemática**. 2014. 186 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2014, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, Ivan L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion**: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GAYESKI, R. G. **Big data e educação matemática**: Algumas aproximações. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação



em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Gil, A. C. 1946 - **Como elaborar projetos de pesquisa**. Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002

MENEZES, B. S. **Game Para Smartphones E Ambientes De Aprendizagem**. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

ROSA, C. C. **A formação do professor reflexivo no contexto da Modelagem Matemática**. 2013. 265 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2013. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/>>. Acesso em: 22, julho 2022.

SANTOS, R. C. R. **O uso de programas computacionais e materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da geometria plana e espacial de alunos do ensino técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Floriano - Piauí**. 2011. 148 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SHELLER, M.; BIEMBENGUT, M. S. A utilização de tecnologias digitais nos primeiros passos na arte da pesquisa: uma experiência de modelagem. **RENOTE**, v. 11, n. 3, p. 1 – 11, 2013. DOI:<https://doi.org/10.22456/1679-1916.44369>. Disponível em <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/44369/0>>. Acesso em: 15, julho 2022.

SHELLER, M. Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática na Arte da Pesquisa no Ensino Médio. **X ANPED Sul**. UDESC/Florianópolis –SC. De 26 a 29 de outubro, 2014. Disponível em: < <http://www.xanpedsul.faed.udesc.br/>>. Acesso em: 15, julho 2022.

SILVA, A. D. P. **Modelagem matemática e tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Ciências da Educação Programa de Pós-Graduação em Educação Metrado Acadêmico em Educação. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém. 2019.

Recebido em: 15/11/2022

Aceito em: 26/12/2022