# MODELAGEM MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA INVESTIGAÇÃO POR MEIO DOS RELATOS DE EXPERIÊNCIA DA XI CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Alessandro Ribeiro da Silva
*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*
alessandro.ribeiro@ufms.br
https://orcid.org/0000-0001-8012-2072

Carlson Guerreira de Almeida
*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*
carlson.guerreiro@ufms.br
https://orcid.org/0000-0002-5620-0568

Claudia Carreira da Rosa
*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*
claudia.rosa@ufms.br
https://orcid.org/0000-0002-7078-9655

**Resumo:**
Este artigo é resultado de uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo é investigar e compreender como se deu a abordagem do uso das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática nos relatos de experiências apresentados na XI CNMEM. Nesta perspectiva, no âmbito da Educação Matemática respondemos às seguintes inquietações: Quais concepções de Modelagem foram utilizadas como aporte metodológico/teórico nas pesquisas selecionadas? Em quais níveis educacionais se enquadram estas pesquisas? Quais atividades/propostas, e conteúdos curriculares os pesquisadores abordaram em suas pesquisas? Quais as Tecnologias Digitais, utilizadas nas atividades de Modelagem? Quais resultados convergiram e divergiram entre as pesquisas? Assim, esse estudo teve cunho qualitativo com caráter de pesquisas exploratórias. Os resultados mostraram que a utilização das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática na sala de aula, pode possibilitar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo e investigativo, além de propiciar a interdisciplinaridade entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino e Aprendizagem de Matemática; Tecnologias Digitais; Modelagem Matemática.

## 1. Introdução

O presente artigo foi concebido no âmbito do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFEPEM) vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMAT) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Inicialmente, realizamos uma leitura minuciosa nos anais da décima primeira edição da Conferência Nacional sobre Modelagem[1] na Educação Matemática (XI CNMEM)[2], promovido em 2019. Nosso objetivo é investigar e compreender como se deu a abordagem do uso das Tecnologias Digitais[3] nas atividades de Modelagem Matemática nos relatos de experiências apresentados na XI CNMEM.

Neste contexto, com foco na Educação Matemática buscamos responder a seguintes inquietações: Quais concepções de Modelagem foram utilizadas como aporte metodológico/teórico nas pesquisas selecionadas? Em quais níveis educacionais se enquadram estas pesquisas? Quais atividades/propostas, e conteúdos curriculares os pesquisadores abordaram em suas pesquisas? Quais as Tecnologias Digitais, utilizadas nas atividades de Modelagem? Quais resultados convergiram e divergiram entre as pesquisas? Logo, a pesquisa foi conduzida por meio de um método qualitativo com uma abordagem exploratória.

Na seção 2, citamos dois dos precursores da Modelagem, que iniciaram esta temática com foco no ensino na Educação Matemática, e ainda, identificamos a concepção que utilizamos ao falar de Modelagem e Tecnologias, bem como seus estudiosos. Na seção 3, foram descritos os encaminhamentos metodológicos adotados na pesquisa. Já na seção 4, os resultados dos relatos de experiência selecionados na XI CNMEM foram apresentados. Para isso, foram elaborados quadros e gráficos visando detalhar as pesquisas selecionadas e seus respectivos resultados, conforme as perguntas elaboradas anteriormente. Finalmente, na seção 5, foram apresentadas as considerações finais do estudo, juntamente com algumas reflexões sobre essa produção científica em particular.

## 2. Tecnologias Digitais com Modelagem na Educação Matemática

A Modelagem Matemática como tendência da Educação Matemática é concebida de diferentes formas entre seus precursores e adeptos. É importante ressaltar que a Modelagem

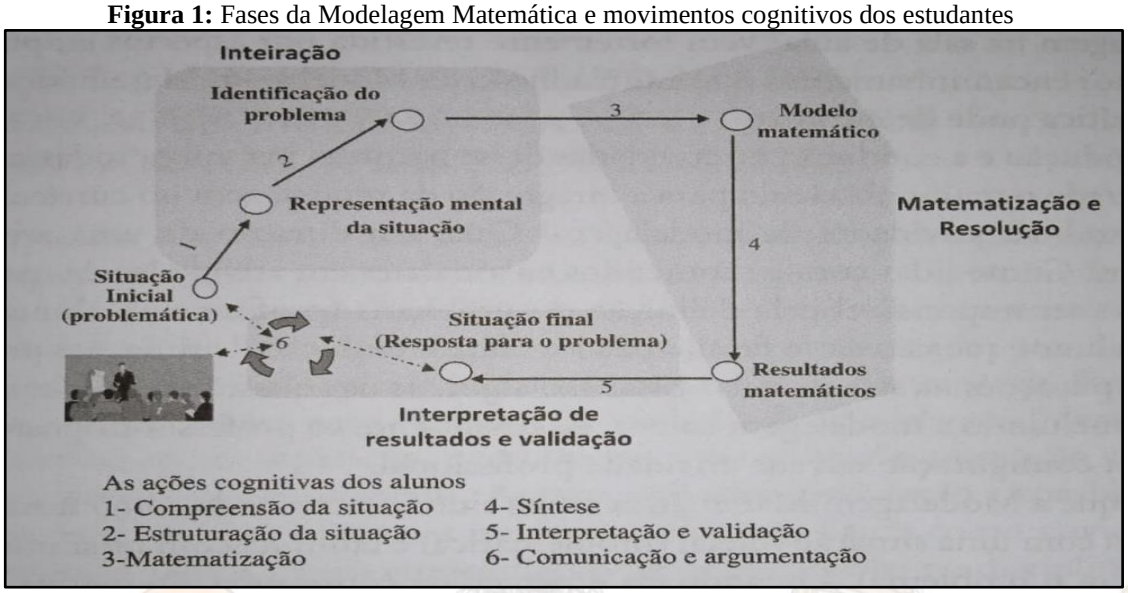
[1] Neste artigo, consideramos “Modelagem” com o mesmo significado de “Modelagem Matemática” na Educação Matemática.
[2] Disponível em: http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019. Acesso em: 25/5/2023.
[3] Consideraremos neste trabalho “Tecnologias” e “Tecnologias Digitais” termos sinônimos na Educação Matemática.

com foco no ensino na sala de aula teve grande contribuições *a priori*, a partir dos estudos dos professores Aristides Camargos Barreto e Rodney Carlos Bassanezi (BIEMBENGUT, 2009), nos quais se dedicaram para a disseminação desta temática. Entretanto, seguindo o interesse deste artigo nos apoiamos na concepção de Modelagem Matemática conforme Almeida, Silva e Vertuan (2021)

> [...] a Modelagem Matemática constitui uma **alternativa pedagógica** na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática. Assim, trata-se de uma "maneira" de trabalhar com atividades na aula de Matemática. Argumentamos que em atividades conduzidas segundo essa alternativa identificam-se características fundamentais; a) **envolve um conjunto de ações cognitivas do indivíduo**; b) **envolve a representação e manipulação de objetos matemáticos**[4]; c) **é direcionada para objetivos e metas estabelecidas e/ou reconhecidas pelo aluno** (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2021, p. 17, grifos nosso).

Assim, para os autores uma atividade de Modelagem Matemática pode ser desenvolvida partindo de uma situação inicial (problemática), seguida de quatro fases relacionada ao conjunto de procedimentos (Interação, Matematização, Resolução e, Interpretação de Resultados e Validação), chegando na situação final (solução para a problemática).

**Figura 1:** Fases da Modelagem Matemática e movimentos cognitivos dos estudantes




**Fonte:** Almeida, Silva e Vertuan (2021)

De posse dessas informações, acreditamos importante destacar que para esses autores a Modelagem pode ser desenvolvida a partir de três situações, "a) no âmbito da própria sala de

[4] Objeto matemático é um conteúdo, um conceito ou um ente matemático, seja real, imaginário ou de qualquer outro tipo, que usamos para a atividade matemática.

aula; b) em horários e espaço extraclasse; c) uma combinação dessas duas circunstâncias" (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2021, p. 21).

Para além dessas situações, segundo (*Ibidem*, 2021) a Modelagem pode ser desenvolvida de forma gradativa, seguindo três momentos, a saber:

Num primeiro momento, todos os estudantes participam de atividades relacionadas à dedução, análise e utilização de um modelo matemático, baseado em uma situação-problema apresentada pelo professor. Nesse momento, eles trabalham com o professor para formular hipóteses e investigar o problema, resultando na dedução de um modelo. Em seguida, o professor pode sugerir uma situação-problema reconhecida com um conjunto de informações, e os alunos são divididos em pequenos grupos de quatro, cinco ou seis estudantes. Cada grupo formula hipóteses simplificadoras e deduz o modelo durante a investigação, validando-o posteriormente.

Por fim, no terceiro momento, os alunos são incentivados a escolherem um problema por conta própria, com a orientação do professor, e conduzem sozinhos todo o processo de Modelagem, desde a formulação de hipóteses até a validação do modelo encontrado.

Ao utilizar-se dessa concepção da Modelagem Matemática e, relacioná-la com as Tecnologias Digitais em suas pesquisas, os autores deste trabalho, entendem que as atividades desenvolvidas em sala de aula "variam dependendo dos objetivos, interesses e finalidades que o professor e seus alunos querem alcançar ao pesquisar sobre um determinado fenômeno da realidade, próxima a eles ou não" (SILVA; ALMEIDA; ROSA, 2022), assim, podem romper os muros da escola com auxílio das ferramentas digitais.

## 3. Metodologia

Para os encaminhamentos metodológicos utilizamos a revisão sistemática da literatura, em que buscamos identificar, selecionar e analisar os relatos de experiências dos anais da décima primeira edição da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (XI CNMEM). O tema do evento foi: "Modelagem Matemática na Educação Matemática e a escola brasileira: atualidade e perspectivas", realizado pela Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, nos dias 14 a 16 de novembro de 2019.

Buscamos como objetivo investigar e compreender como se deu a abordagem do uso das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática nos relatos de experiências apresentados na XI CNMEM. Neste contexto, atendendo uns dos critérios da revisão sistemática, procuramos responder algumas questões como: Quais concepções de Modelagem

foram utilizadas como aporte metodológico/teórico nas pesquisas selecionadas? Em quais níveis educacionais se enquadram estas pesquisas? Quais atividades/propostas, e conteúdos curriculares os pesquisadores abordaram em suas pesquisas? Quais as Tecnologias Digitais, utilizadas nas atividades de Modelagem? Quais resultados convergiram e divergiram entre as pesquisas?

Nossa pesquisa teve cunho qualitativo com caráter exploratório, na qual objetiva "proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições" (GIL, 2002, p. 41). Logo, concordamos com Bicudo (2012) sobre o que é pesquisa qualitativa em Educação, a saber:

> [...] um modo de proceder que permite colocar em relevo o sujeito do processo, não olhado de modo isolado, mas contextualizado social e culturalmente; mais do que isso e principalmente, de trabalhar concebendo-o como já sendo sempre junto ao mundo e, portanto, aos outros e aos respectivos utensílios dispostos na circunvizinhança existencial, constituindo-se, ao outro e ao mundo em sua historicidade (BICUDO, 2012, p. 17).

Ao adotar a pesquisa qualitativa, foi possível obter informações detalhadas sobre como as Tecnologias Digitais foram incorporadas nas propostas e atividades de Modelagem, bem como compreender as percepções, as atitudes e as experiências dos professores e alunos envolvidos nesse contexto. Além disso, a pesquisa qualitativa permitiu considerar a complexidade das interações sociais e culturais que ocorrem nesse contexto educativo, levando em conta como as Tecnologias Digitais foram implementadas e como elas influenciaram as relações entre os participantes das pesquisas analisadas.

Nestas condições, selecionamos 13 relatos de experiências, conforme mostra o Quadro 1, procuramos apresentar nele, Relatos de Experiências denotados por (RE), Título da pesquisa e Região do território nacional brasileiro.

**Quadro 1** - Relatos de experiências identificados no XI CNMEM - 2019

| RE | TÍTULOS | REGIÃO |
|---|---|---|
| RE1 | Uma Atividade De Modelagem Matemática Na Perspectiva De Professores Aprendizes | Sudeste |
| RE2 | Modelagem Matemática E Matemática Fuzzy Para A Abertura De Um Empreendimento | Sul |
| RE3 | Projeto De Desenvolvimento De Produto Em Uma Atividade De Modelagem Matemática | Sul |
| RE4 | O Uso Da Estatística Em Uma Atividade De Modelagem Matemática | Sul |
| RE5 | Uma Atividade De Modelagem Matemática Utilizando O Software Tracker | Sudeste |
| | Taxas De Analfabetismo E Educação A Distância: Relato Sobre Dois Modelos Obtidos Em | |

| | | |
|---|---|---|
| RE6 | Experiências Com Modelagem Matemática Em Um Curso De Licenciatura | Sudeste |
| RE12 | Matemática Na Exploração De Um Conceito Da Física: As Possibilidades Do Uso Dos Softwares Excel E GeoGebra Na Obtenção Do Modelo Matemático | Sul |
| RE15 | Proposta De Uma Atividade De Modelagem Matemática Na Perspectiva Sociocrítica Sobre Números Racionais No Ensino Fundamental Visando Uma Aprendizagem Significativa E Reflexiva | Sudeste |
| RE21 | Entrelaces Entre Modelagem Matemática E Educação Estatística: Uma Experiência No Ifes | Sudeste |
| RE23 | Otimização De Recursos E Gerenciamento De Estoque: Um Relato De Experiência Com Modelagem | Sudeste |
| RE25 | Alta No Preço Dos Combustíveis: Um Olhar Crítico Via Modelagem Matemática | Sul |
| RE27 | Trabalhando Otimização Na Sala De Matemática Do Ensino Médio: A Fila De Cirurgias | Sudeste |
| RE39 | O Desenvolvimento De Um Projeto De Modelagem E Sua Relação Com As Preocupações Da Educação Matemática Crítica | Sudeste |

**Fonte:** Autores (2023)

Dentre os 13 relatos de experiência identificados, podemos notar cinco destes na região Sul do Brasil, a região Sudeste segue com oito trabalhos e, a região Norte, Nordeste e Centro-Oeste não apresentaram trabalhos seguindo o objetivo deste artigo.

## 4. Resultados e discussão

Na presente seção, comprometemo-nos a responder às perguntas levantadas com base no objetivo central do estudo. Nossa intenção é explorar e analisar cuidadosamente os trabalhos selecionados, a fim de fornecer respostas confiáveis e embasadas nas leituras realizadas. Assim, buscamos uma compreensão profunda do tema em questão, buscando soluções, percepções e contribuições relevantes. Seguem as questões:

**a) Quais concepções de Modelagem foram utilizadas como aporte metodológico/teórico nas pesquisas selecionadas?**

O Quadro 2, apresenta os Relatos de Experiência (RE), os precursores e adeptos (Estudiosos) e suas definições (Concepção) sobre Modelagem Matemática. Logo, este resultado é advindo dos relatos que utilizam as Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem para o ensino e aprendizagem de matemática, nos diferentes níveis educacionais.

**Quadro 2** - Concepção de pesquisadores da Modelagem Matemática na Educação Matemática

| RE | Estudiosos | Concepções |
|---|---|---|

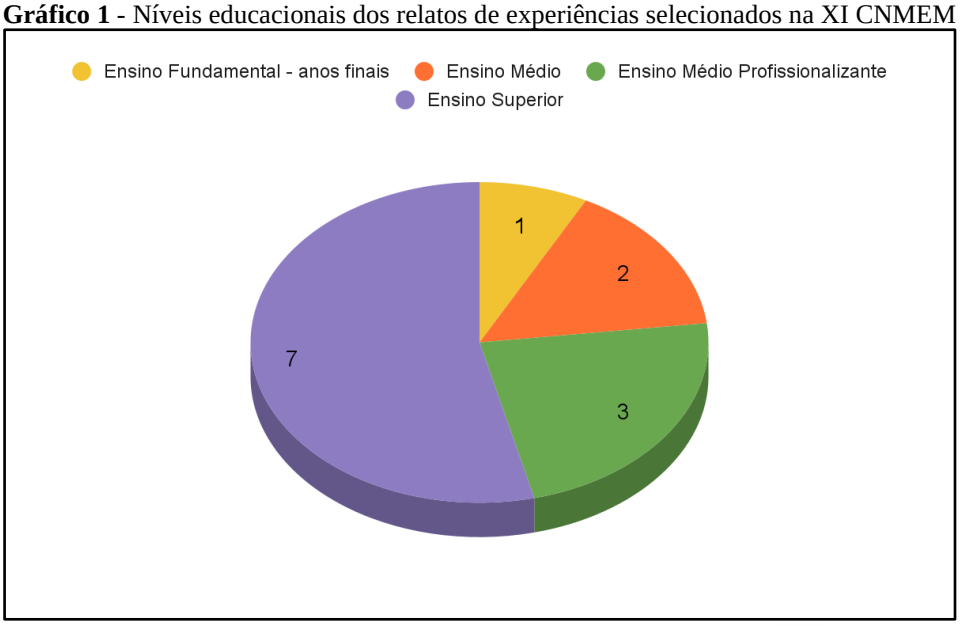
| | | |
|---|---|---|
| RE2, RE3, RE4, RE5, RE25 | Almeida, Silva e Vertuan (2012) | Alternativa pedagógica |
| RE39 | Araújo (2012) e Jacobini (2004) | “Modelagem com projetos” |
| RE1, RE6, RE15, RE21, RE23, | Barbosa (2001; 2004) | Ambiente de aprendizagem |
| RE27 | Bean (2001) | “Sequência Cíclica” |
| RE12 | Burak (2010) | Metodologia de ensino |

**Fonte:** Autores (2023)

**b) Em quais níveis educacionais se enquadram estas pesquisas?**

Conforme mostra o Gráfico 1, os autores em seus respectivos relatos de experiência apresentaram suas pesquisas em diferentes níveis educacionais, em particular: Ensino Fundamental - Anos Finais (RE15), Ensino Médio (RE12, RE27), Ensino Médio Profissionalizante (RE5, RE23, RE39), Ensino Superior (RE1, RE2, RE3, RE4, RE6, RE21, RE25).

**Gráfico 1** - Níveis educacionais dos relatos de experiências selecionados na XI CNMEM




**Fonte:** Autores (2023)

**c) Quais atividades/propostas, e conteúdos curriculares os pesquisadores abordaram em suas pesquisas?**

No Quadro 3, apresentamos os Relatos de Experiências (RE), os quais foram selecionados na XI CNMEM em 2019. Buscamos mostrar as questões norteadoras (Atividades/Propostas) dos estudos, bem como os conteúdos curriculares.

**Quadro 3** - Atividades e propostas referentes aos relatos de experiência selecionados da XI CNMEM

| RE | Atividades/Propostas | Conteúdos Curriculares |
|---|---|---|
| RE1 | Por que alaga em Vila Velha/ES? | Método dos Mínimos Quadrados, Estatística de "regressão linear" ou "ajuste linear", funções e ajustes de curvas. |
| RE2 | Qual é a localização mais adequada para um restaurante para universitários na cidade de Londrina? | Funções, distância entre dois pontos, média, máximo e mínimo de uma função, circunferência. |
| RE3 | A que distância do topo da base deve ser posicionado o extremo livre da haste do encosto, de modo que o encosto fique com inclinação de: 90º, 112,5º, 120º, 135º, 157,5º, 180º? | Proporção, ponto, reta, lugares geométricos, circunferência, ângulos com amplitude fixa e interseção de dois objetos. |
| RE4 | Há economia de água quando se desliga o chuveiro em momentos estratégicos durante o banho? Quanto é a economia de água gerada? | Função massa de probabilidade, quartis, porcentagem. |
| RE5 | Considere o lançamento de uma pequena bola, para frente e para o alto, de forma que seja possível observar o seu trajeto desde que é lançada até tocar o chão.<br>Grupos 1 e 2: Quanto tempo a bola leva para tocar o solo?<br>Grupo 3: Calcule, a partir dos dados, a aceleração da bola durante o seu percurso.<br>Grupo 4: Calcule a posição da bola no tempo t = 0,633s.<br>Grupo 5: Em qual ponto a bola atinge sua aceleração máxima?<br>Grupo 6: Qual é a força com que é arremessada a bola?<br>Grupo 7: Qual o deslocamento da parábola (horizontal/vertical) para que seu vértice intersecte o segmento de reta que representa a menor distância entre as posições inicial e final da bola? | Função quadrática, vértice da parábola, equação da reta. |
| RE6 | Analfabetismo no Brasil e um comparativo entre matrículas em cursos presenciais e à distância. | Plano cartesiano ($R^2$), função quadrática, porcentagem, função Exponencial. |
| RE12 | A referida prática - abandono de uma bolinha de aço e a mensuração do tempo de queda. | Função quadrática. |
| RE15 | O custo da cesta básica na cidade de Água Doce do Norte: comprar na feira livre ou no supermercado? | Números Racionais: numeração decimal, as frações, as dízimas periódicas, as porcentagens, média aritmética, moda, mediana e o desvio padrão. |
| RE21 | Como deve-se elaborar e aplicar questionário em uma investigação? Quais os cuidados necessários na formulação das perguntas? Como coletar dados utilizando a ferramenta de formulários do Google? Como gerar um link para obtenção de resultados por meio das respostas obtidas com o questionário, para proceder às análises desejadas? | Estatística. |
| | Uma confecção produz dois modelos de camisas: o modelo A e o Modelo B. | |

| | | |
|---|---|---|
| RE23 | Qual é a receita se a confecção fizer só o modelo A?<br>Qual é a receita se a confecção fizer só o modelo B?<br>O estoque e mão de obra disponível dá para fazer 15 camisas do modelo A e 90 camisas do modelo B?<br>Vale a pena fazer só um modelo de camisa? De todas as possibilidades de quantidades de camisa do modelo A e do modelo B que podem ser feitas com o estoque e mão de obra disponíveis, qual a quantidade que vai fornecer a maior receita possível? | Sistema linear, retas e planos, geometria analítica, análise combinatória. |
| RE25 | Considerando o índice de aumento no preço dos combustíveis, se o governo não atendesse algumas das reivindicações dos grevistas caminhoneiros, qual seria o preço aproximado do diesel nos postos de combustíveis no dia 21/05/2019, um ano após o início da paralisação? | Função polinomial do primeiro grau, porcentagem e interpretação de tabelas e gráficos. |
| RE27 | A aplicação desenvolvida envolve o problema das filas de cirurgia eletivas nos hospitais públicos.<br>Como estabelecer as prioridades? Como calcular quantos pacientes e de quais especialidades serão operados a cada dia e em cada centro cirúrgico? | Identificação e interpretação de situações-problema, otimização. |
| RE39 | Mobilidade urbana e sua associação com as políticas públicas no processo de desenvolvimento das metrópoles brasileiras. | Funções trigonométricas. |

**Fonte:** Autores (2023)

### d) Quais as Tecnologias Digitais, utilizadas nas atividades de Modelagem?

No Quadro 4, apresentamos as Tecnologias Digitais que os autores utilizaram para o desenvolvimento de suas atividades com Modelagem Matemática.

**Quadro 4** - Relatos de experiência selecionados da XI CNMEM

| RE | Tecnologias Digitais |
|---|---|
| RE1, RE3, RE6, RE12, RE25, RE39, RE42 | *Software* Livre Geogebra |
| RE1, RE4, RE12, RE15, RE39 | *Software Excel*, |
| RE1 | *sites* específicos (clima tempo, Incaper[5] , Agência Nacional de Águas) |
| RE2 | *Software* Matlab |
| RE5 | *Software Tracker* |
| RE6 | *Softwares LibreOffice Calc* |
| RE21 | Plataforma *PowerPoint, Google Forms* |
| RE27 | Programa *PHPSimplex* |
| RE42 | *Software* Livre *Winplot* |

**Fonte:** Autores (2023)

[5] Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

**e) Quais resultados convergiram e divergiram entre as pesquisas?**

Dentre os pontos de convergência encontrada nas pesquisas podemos destacar que todas as pesquisas abordam o uso das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática como uma estratégia pedagógica diferenciada para o ensino e aprendizagem de matemática, e essas atividades permitem a exploração de situações-problemas reais e contextualizados; o uso de recursos tecnológicos, como *softwares*, aplicativos e plataformas online, é destacado em várias pesquisas como uma ferramenta que auxilia na resolução dos problemas e na visualização dos resultados. E ainda, as atividades de Modelagem estimulam o pensamento crítico, a reflexão, a investigação, a colaboração e a participação ativa dos alunos, bem como permite a integração de diferentes conceitos e conteúdos matemáticos, como estatística, geometria e funções.

Entretanto, os aspectos que divergem estão relacionados aos diferentes temas e problemas para a realização das atividades de Modelagem; as metodologias e abordagens utilizadas podem variar entre as pesquisas, como o uso de diferentes *softwares* matemáticos, estratégias de ensino e formas de análise dos resultados e; alguns estudos enfatizam mais a importância da tecnologia na Modelagem, enquanto outros destacam o papel do diálogo, da reflexão crítica e do engajamento dos alunos.

Logo, entendemos que os questionamentos realizados neste trabalho demonstraram resultados que atenderam de forma satisfatória aos objetivos propostos. Através de leituras dos relatos de experiência, foram identificados estudos relevantes e atualizados que abordavam a temática em questão. Assim, os resultados obtidos foram consistentes e forneceram informações valiosas para o âmbito da Educação Matemática.

## 5. Considerações finais

Neste artigo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura visando investigar e compreender como se deu a abordagem do uso das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática nos relatos de experiências apresentados na XI CNMEM. A pesquisa abordou algumas questões no campo da Educação Matemática, como as concepções de Modelagem utilizadas nas pesquisas selecionadas, os níveis educacionais envolvidos, as atividades/propostas e os conteúdos curriculares abordados pelos pesquisadores, e as Tecnologias Digitais utilizadas nas atividades de Modelagem.

Com base nos resultados da revisão, foi constatado que a utilização das Tecnologias Digitais nas atividades de Modelagem Matemática em sala de aula pode contribuir para o

desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo e investigativo dos alunos. Além disso, a abordagem da Modelagem promove a interdisciplinaridade, ou seja, oportuniza a colaboração, integração e a construção de conhecimentos dos alunos em relação a outras áreas do conhecimento.

Em suma, o uso das Tecnologias Digitais no ensino de conteúdos matemáticos têm o potencial de acelerar significativamente o processo de aprendizado dos estudantes durante a realização de atividades de Modelagem. Ao incorporar recursos como aplicativos interativos, simuladores, *softwares* educacionais e plataformas *online*, os estudantes são expostos a um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente. Essas ferramentas permitem uma abordagem mais manipulável, visual e prática dos conceitos matemáticos, facilitando a compreensão e a aplicação dos mesmos. Além disso, constatamos das leituras realizadas que as Tecnologias oferecem a oportunidade de personalização do ensino, adaptando-se ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada estudante, o que pode acelerar ainda mais o processo de assimilação dos conteúdos.

## 6. Agradecimentos

Nossos 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

ALMEIDA, L. M. W. de; BRITO, D. D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação** (Bauru), v. 11, p. 483 – 497, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/LqHBk6g4D3cv555YbbYMxxg/?lang=pt&format=html. Acesso em: 23 jun. 2023.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM. Disponível em: https://www.anped.org.br/. Acesso em: 1 jan. 2023.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1185. Acesso em: 1 jan. 2023.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (Alexandria)**, v. 7, n. 2, p. 197–219, 2014. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170851. Acesso em: 23 jun. 2023.

BURAK, D. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. II EPMEM-Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática. **Anais…,** Apucarana, PR. Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006.

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. Disponível em:https://tede.unioeste.br/handle/tede/3850. Acesso em: 23 jun. 2023.

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, Rio Claro, 2012. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102151. Acesso em: 20 jun. 2023.

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, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/8501. Acesso em: 20 jun. 2023.

GAYESKI, R. G. **Big data e educação matemática: Algumas aproximações**. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação UFAL - Maceió, AL v. 01, n. 01, Fluxo Contínuo, 2022 e202207 e-ISSN 2764-9997 14 em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8501. Acesso em: 20 jun. 2023.

GIL, A. C., et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SCHELLER, 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: 1 jun. 2023.

SILVA, A. R.; ALMEIDA, C. G.; ROSA, C. C. Levantamento bibliográfico de pesquisas publicadas nos Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de pesquisa em Educação Matemática (SESEMAT/UFMS) que utilizaram a Modelagem Matemática como estratégia de Ensino e aprendizagem. **Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**, n. 16, 2022. Disponível em: https://desafioonline.ufms.br/index.php/sesemat/article/view/16420. Acesso em: 7, abril 2023.