

Uma proposta de integração da Calculadora Gráfica do GeoGebra em uma modelagem matemática com dados da Covid-19

Eduarda de Assis Cantarino Duarte¹ • José Ronaldo Alves Araújo² • Liana Krakecker³ • Bruno Damien da Costa Paes Jürgensen⁴ • Douglas da Silva Tinti⁵

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de organização didática de modelagem matemática, a partir de dados da Covid-19. Sob apporte das etapas da modelagem matemática, a proposta concebeu a integração da calculadora gráfica do GeoGebra como possibilidade para o ensino. A organização didática proposta pode oportunizar a aprendizagem aos alunos que, sob o ponto de vista curricular, favorece o desenvolvimento de algumas habilidades relacionadas à variação de grandezas, à proporcionalidade e à noção de função como uma relação de dependência unívoca entre duas variáveis e suas diferentes representações. Em relação à integração da calculadora gráfica do GeoGebra, como uma possibilidade de construir representações para modelos, as suas potencialidades para a manipulação dos dados podem se mostrar como contributos para a organização didática estruturada.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Calculadora gráfica do GeoGebra. Covid-19.

Abstract: This paper aims to present a proposal for didactic organization of mathematical modeling, based on Covid-19 data. Based on the mathematical modeling steps, the proposal conceived the integration of the GeoGebra graphing calculator as a possibility for teaching. The proposed didactic organization can provide students with learning opportunities that, from the curricular point view, favors the development of some skills related to the variation of quantities, proportionality and the notion of function as a relationship of univocal dependence between two variables and their different representations. Regarding the integration of the GeoGebra graphing calculator, as a possibility to build representations for models, its potential for data manipulation can be shown as contributions to structured didactic organization.

Keywords: Mathematical modeling. GeoGebra's graphing calculator. Covid-19.

1 Introdução

Este trabalho apresenta uma proposta que foi desenvolvida, sob a ótica da modelagem matemática (Burak, 1992; 2010), como parte das atividades de uma formação inicial de professores de matemática, no âmbito da integração de tecnologias digitais. A proposta considera uma organização didática para o ensino a partir de uma modelagem com dados da Covid-19.

Ao encontro da normativa curricular em vigor, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, em uma de suas competências gerais, explicita que a formação ofertada aos alunos deve conduzi-los “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias” (Brasil, 2019, p. 9), a organização didática que compõe a

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais • Santos Dumont, MG — Brasil • [✉](mailto:eduardacantarinoduarte91@gmail.com)

² Universidade Federal de Ouro Preto • Ouro Preto, MG — Brasil • [✉](mailto:jronaldoaraudo@gmail.com)

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais • Santos Dumont, MG — Brasil • [✉](mailto:liana.krakecker@ifsudestemg.edu.br)

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais • Santos Dumont, MG — Brasil • [✉](mailto:brunojurgensen@gmail.com)

⁵ Universidade Federal de Ouro Preto • Ouro Preto, MG — Brasil • [✉](mailto:tinti@ufop.edu.br)

proposta vai no sentido de integrar tecnologias digitais em situações de ensino.

Em conformidade com Araújo e Abar (2019), a utilização de tecnologias dessa natureza, como é o caso do GeoGebra, pode contribuir como recursos úteis em argumentações e respostas apresentadas por alunos. Além disso, uma proposição, por meio da modelagem matemática, “permite pensar num ensino que possibilite aos alunos desenvolverem e utilizar habilidades como identificar situações-problemas, levantar hipóteses e refutá-las, formular e desenvolver modelos matemáticos e argumentar sobre a validade ou não desses modelos”. (Pereira; Santos Junior, 2013, p. 545). Nesse sentido, a organização didática que compõe esta proposta se concentra na competência matemática de permitir ao aluno:

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (Brasil, 2019, p. 267).

Diante dessa competência, que compõe o conjunto de competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental, este trabalho tem como objetivo, apresentar organização didática de modelagem matemática a partir de dados da Covid-19, com suporte da Calculadora Gráfica do GeoGebra. No sentido das habilidades apontadas na BNCC, a proposta prioriza a criação de estratégias para a realização das atividades interdisciplinares, para que os alunos experimentem e se apropriem dos conceitos e propriedades dos objetos matemáticos utilizando recursos digitais. Na sessão seguinte explicitamos pressupostos da modelagem matemática, que aportam a estruturação da organização didática que compõe a proposta de ensino.

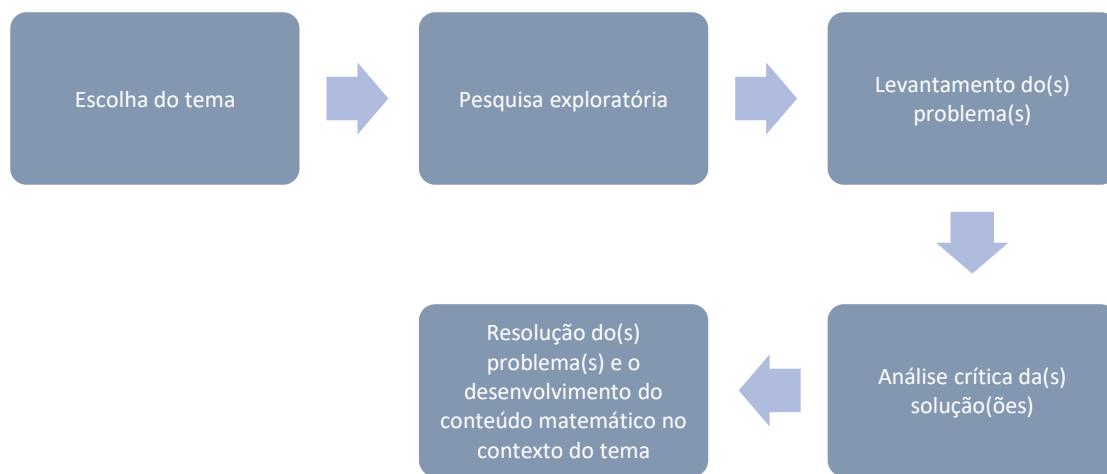
2. Pressupostos da Modelagem Matemática

Burak (1992, p. 62) define a modelagem matemática como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões”. Kaczmarek e Burak (2018) consideram que umas das ações emergentes da modelagem matemática no ensino de matemática é a promoção da autonomia dos alunos. A modelagem matemática, “pode ainda, favorecer o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude investigativa, na medida que busca coletar, selecionar e organizar os dados obtidos” (Burak; Klüber, 2013, p. 5).

Como explica Burak (2010, p. 18) “a modelagem matemática tem duas premissas: 1) o interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas”. Para a primeira premissa, considera-se, sob a ótica da psicologia, que as ações sejam motivadas pelo interesse sobre o assunto. Para a segunda premissa, que está no campo do método, “notadamente aqueles que fazem uso do enfoque de corte antropológico, fenomenológico, etnográfico e, todos aqueles que se caracterizam por ser uma variedade da ‘observação participante’”. (Burak, 2010, p. 19).

Para a modelagem matemática, Burak (2010) propõe seu desenvolvimento em cinco etapas, elencadas no Esquema 1.

Esquema 1: Etapas da modelagem matemática



Fonte: Adaptado de Burak (2010)

A partir de Burak e Klüber (2013), que explicam cada etapa da modelagem matemática, a proposta de ensino foi concebida. A seguir, são apresentadas as concepções da problemática e da proposta que, *a priori*, considera cada etapa definida pelo referencial adotado.

3. Concepções da problemática e da proposta

A partir da etapa de *Escolha do tema*, no sentido de o tema surgir “como curiosidade, uma situação-problema ou, ainda, a partir de uma questão mais específica” (Burak e Klüber, 2013, p. 6), a proposta é problematizar sobre o contexto pandêmico da Covid-19. Considera-se relevante explorar tal temática, na medida em que, como salientaram Russo, Araújo e Abar (2020), a situação pandêmica afetou diferentes setores da sociedade, levando ao encerramento de diferentes atividades, inclusive, afetou os sistemas educacionais. Dessa forma, considera-se que a problemática pode favorecer a discussão sobre os múltiplos aspectos acerca do tema, como preconizam Burak e Klüber (2013).

Estabelecidas condições que possam favorecer a discussão e o interesse pelo tema, como supõe a primeira das premissas da modelagem matemática, a seguir explicita-se os procedimentos estruturais da proposta, a qual considera a disponibilidade de um ambiente com acesso a recursos informáticos e à internet.

Em um primeiro momento, o foco está em evidenciar a relevância da problemática, de forma a aproximar a discussão para a realidade dos alunos. No caso proposta a ser implementada com alunos de uma escola pública do município de Santos Dumont, MG, considera-se convidar os alunos a explorarem os dados disponibilizados no site da Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais, pelo link⁶ https://sescloud.saude.mg.gov.br/index.php/s/ZEzzC8jFpobXGjM?path=%2FPAINEL_COVID. Uma visualização da página acessada pode ser vista na Figura 1.

Figura 1:Dados da Covid-19 - Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais

Nome	Tamanho	Modificado
CSV_Painel.zip	32.8 MB	há um ano
XLSX_Painel_2020.xlsx	7 MB	há um ano
XLSX_Painel_2021.xlsx	15.3 MB	há um ano
XLSX_Painel_2022.xlsx	14.7 MB	há 9 meses
XLSX_Painel_2023.xlsx	468 KB	há 8 meses
5 ficheiros	70.2 MB	

Fonte: Dados Abertos (2025)

Com a finalidade de abordar o contexto mais próximo possível dos alunos, definindo o foco da problemática, a proposta disponibiliza uma pasta com os dados da cidade de Santos Dumont, MG, via link https://drive.google.com/drive/folders/1MjaFfifmmCv7HnB_p_sRwCUae58ij5KZ?usp=drivelink, como mostra a Figura 2.

⁶ Para o bom funcionamento e acesso dos links apresentados neste manuscrito, indicamos que eles sejam diretamente acessados a partir de inserções em um navegador.

Figura 2: Dados da Covid-19 em Santos Dumont-MG

Nome	Proprietário	Última ...	Tamanho do
X eu	eu	24 de out. de 2023	5,8 MB
X eu	eu	24 de out. de 2023	16,8 MB
X eu	eu	28 de nov. de 2023	12,5 MB
X eu	eu	24 de out. de 2023	509 KB

Fonte: Produção dos autores

A partir do acesso ao banco de dados, a proposta propõe, em conformidade com Burak e Klüber (2013), uma etapa de *pesquisa exploratória*. Com a intencionalidade propor trabalhos em grupo, considera-se essa etapa da modelagem matemática no sentido de ajudar “a formar um comportamento mais atento, mais sensível e mais crítico, que são atributos importantes na formação de uma postura investigativa” (Burak; Klüber, 2013, p. 7). Além disso, à luz de um tema, como é o caso da pandemia de Covid-19 e partir do banco de dados, nessa etapa de *pesquisa exploratória* “procura-se o conhecimento das várias dimensões ou aspectos que compõem essa realidade” (Burak; Klüber, 2013, p. 7).

Com base nos dados disponíveis em [https://drive.google.com/drive/folders/1MjaFfifmmCv7HnB_p_sRwCUae58ij5KZ?usp=drive_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MjaFfifmmCv7HnB_p_sRwCUae58ij5KZ?usp=drivelink), há uma diversidade de possibilidades para estudos, a partir dos dados. Nesse sentido, como supõe a *pesquisa exploratória*, considera-se que “favorecer a coleta [e seleção] dos dados de forma criteriosa, pode contribuir com aspectos de uma formação envolvendo valores, atitudes e um espírito mais crítico (Burak; Klüber, 2013, p. 7).

Oportunidades de estudos com base em dados podem levar em conta diferentes recortes e aspectos, que permitem compreender as implicações da pandemia de Covid-19. Por exemplo, é possível, como proposta prevê que os alunos atuem em grupo, que eles possam modelar o comportamento do vírus, a partir de dados semanais dos casos observados, entre 2020 e 2023, considerando número de casos ou óbitos. Ainda é possível que os alunos explorem os dados tendo em conta a disseminação do vírus antes da disponibilização de vacinas, entre março de

2020 e janeiro de 2022, ou no período pós vacina, a partir de fevereiro de 2022.

A delimitação e estudo de problemas envolvendo dados da natureza do tema abordado nesta proposta pode colaborar, como indicam Burak e Klüber (2013), com o desenvolvimento do senso crítico e com a autonomia dos alunos e as oportunidades de estudos sobre as implicações da Covid-19, como os exemplos citados anteriormente, são vistas, sob a ótica da modelagem matemática, como a etapa de *levantamento de problemas*, cuja “ação investigativa, ao traduzir em dados quantitativos algumas observações que em sua maioria são descritivas, confere nova conotação aos dados numéricos” (Burak; Klüber, 2013, p. 8). Além disso, em relação aos dados de natureza qualitativa “permitem conhecer os processos, as características do objeto em estudo e adiciona elementos para favorecer a discussão e compreensão dos resultados” (Burak; Klüber, 2013, p. 8).

Ao permitir que os alunos explorem os dados e levantem problemas a serem compreendidos a partir deles, como sugere Burak e Klüber (2013), essas oportunidades rompem com um processo de ensino e aprendizagem da matemática por resolução de problemas, usual na medida em que “os problemas emergem da ação dos alunos e “o significado atribuído a essa ação de coletar dados, organizá-los e elaborar questões ou situações-problema é de percepção, apreensão e assimilação da realidade construída pelos estudantes” (Burak; Klüber, 2013, p. 9).

Diante do objetivo da proposta em promover o ensino de objetos de conhecimento da matemática, é na etapa de *resolução de problemas* que tais problemas levantados determinarão aquilo do âmbito matemático que será abordado. Por exemplo, a partir do trabalho com dados da Covid-19, objetos relativos à álgebra, à variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais, às funções e às representações numéricas, algébrica e gráfica, ao encontro da BNCC, podem ser estudados.

É na etapa de *resolução de problemas* que “podem ser desenvolvidos vários conteúdos matemáticos provenientes dos dados coletados e a partir das hipóteses levantadas pelo professor ou pelo(s) grupo(s)” (Burak; Klüber, 2013, p. 9) e que a abordagem de conteúdos matemáticos se revela significativa. Nesse sentido, a proposta pode colaborar com o desenvolvimento de habilidades, como “Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano” (Brasil, 2019, p. 313) e “Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam

relações funcionais entre duas variáveis” (Brasil, 2019, p. 317).

Burak e Klüber (2013) consideram que a etapa de *resolução de problemas* é um momento oportuno para a construção dos modelos matemáticos. Para os autores, esses modelos são oportunidades para a formação do pensamento matemático. Ao concordar com essa perspectiva, esta proposta introduz, como recurso para a construção de representação para esses modelos, a Calculadora gráfica do GeoGebra, que poderá ser útil para modelar os dados coletados e explorar variáveis relacionadas a eles, a partir de funções e relações, por exemplo.

A seguir, são apresentados comandos que permitem a integração da Calculadora Gráfica do GeoGebra. Ao acessar o link <https://www.geogebra.org/?lang=pt>, uma tela é mostrada (Figura 3).

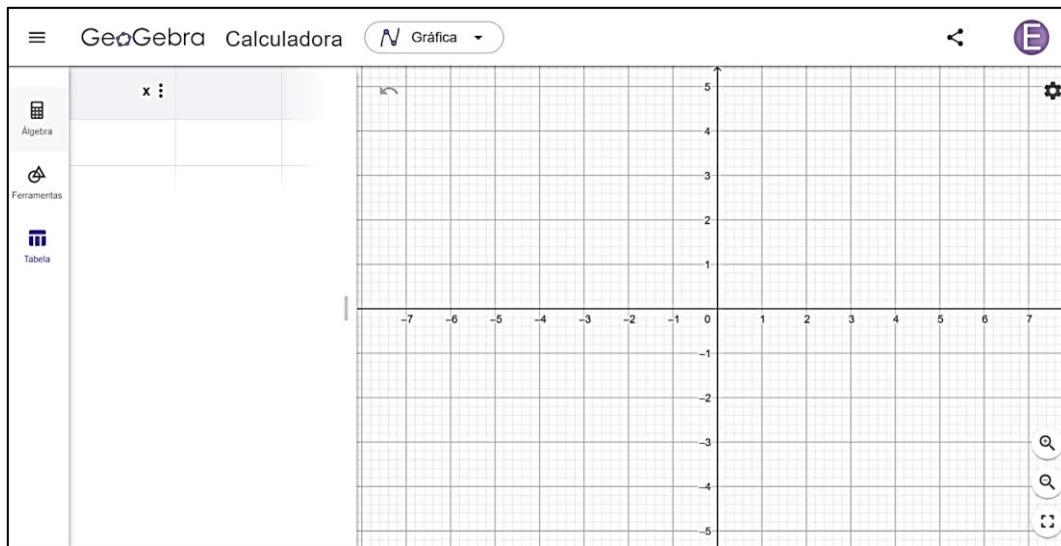
Figura 3: Tela de acesso aos aplicativos do GeoGebra



Fonte: GeoGebra (2025)

Ao clicar em “iniciar calculadora”, a tela que se abre mostra uma janela de visualização com diferentes funcionalidades (Figura 4). Ao selecionar a opção tabela e, na entrada em “x” é possível lançar dados relativos a uma variável, por exemplo, no contexto do tema desta proposta, a variável tempo dada em semana, pode ser adotada. Automaticamente, ao importar dados para entrada “x” se abre uma segunda entrada “y” que permite inserir dados relativos a uma segunda variável, como número de óbitos observados em cada semana.

Figura 4: Tela inicial da Calculadora Gráfica do GeoGebra



Fonte: GeoGebra (2025)

Ao plotar os dados referentes às variáveis, ao lado, na janela gráfica uma representação gráfica representará o comportamento dos dados, por exemplo, a variação do número de óbitos em relação aos dias observados. É nesse momento que, em uma etapa de *análise crítica da(s) solução(es)*, os alunos desenvolver o pensamento crítico e a argumentação lógica, como salientam Burak e Klüber (2013), que consideram, ainda, a necessidade de coerência das soluções dos problemas às situações da realidade estudada.

Adicionalmente, essa etapa “é um momento importante para a discussão de aspectos relacionados à Matemática, à Sociedade, à Cultura, à Economia e à Política” (Burak; Klüber, 2013, p. 13). Evidentemente, como para os autores, esta proposta considera as discussões promovam oportunidades de interação, “de reflexões sobre os efeitos sociais, culturais, políticos e econômicos, entre outros, a partir dos resultados encontrados” (Burak; Klüber, 2013, p. 14).

4. Discussão, potenciais resultados e contexto de implementação da proposta

Em 11 de março de 2020, a Covid-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade. A designação reconheceu que, no momento, existiam surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo. Os dados mostram que 2021 foi o ano mais crítico da doença. O Brasil terminou 2021 com o total de 619.109 mortes por Covid, registradas desde o início da pandemia.

Ao analisarmos o número de óbitos, por exemplo, é possível observar o ano de 2021 como o ano de maior letalidade da Covid-19 no Brasil. Em 2020, foram 194.976 óbitos,

enquanto em 2021 o quantitativo atingiu a marca de 424.133, mais que o dobro. Dados sobre a natureza da transmissibilidade, números de infecções e de óbitos eram constantemente noticiados pela mídia.

Figura 5: Reportagem sobre a letalidade da Covid-19



Fonte: G1-Jornal Nacional (2021)

Nesse período, o país teve os meses de março e abril com médias acima de 2 mil óbitos por dia, sendo que abril de 2021 foi o mês mais letal de toda a pandemia no Brasil, em que foi registrado o maior valor para a média, atingindo 3.125 óbitos por dia. Sites como o Sanar (<https://www.sanarmed.com/linha-do-tempo-do-coronavirus-no-brasil>) permitem explorar o contexto e aproximar a interpretação dos modelos construídos pelos alunos, na medida em que explicita, em termos de uma linha do tempo a presença da Covid-19 no Brasil.

Figura 6: Informativo sobre a Covid-19



Fonte: Sanar (2025)

Diante das possibilidades de introduzir uma discussão sobre a temática da Covid-19 no Brasil, inclusive considerando reportagens e informativos como ponto de partida, vê-se um contexto viável às atividades de modelagem matemática, na perspectiva de Burak (1992), que considera o professor como mediador, problematizador, orientador. Essencialmente, “essas atitudes se diferenciam das do ensino usual, em que, na maioria das vezes, o professor é o centro do processo” (Burak; Klüber, 2013, p. 14).

Nessa perspectiva, a proposta será implementada em uma escola pública de Educação Básica do estado de Minas Gerais. A instituição dispõe de um laboratório de informática com 20 computadores com acesso à internet, o que permite uma organização didática para o desenvolvimento das atividades, por parte dos alunos, em duplas ou trios. O GeoGebra será acessado diretamente pelo navegador, de modo a evitar a necessidade de instalações.

Ao apresentar uma organização didática de modelagem matemática a partir de dados da Covid-19, com a integração da Calculadora Gráfica do GeoGebra, além de oportunizar o ensino de objetos de conhecimento matemático sob tal estruturação, a integração da tecnologia digital está direcionada no sentido de contribuir para viabilizar condições de letramento digital e promover a equidade no acesso às tecnologias. Acerca da escolha por mobilizar um ambiente de modelagem matemática, considera-se fomentar a constituição de uma postura crítica frente aos dados, sempre acionados para explicar fenômenos do cotidiano contemporâneo.

5 Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma organização didática de modelagem matemática a partir de dados da Covid-19, com a integração da Calculadora Gráfica do GeoGebra. Considera-se que, a partir das etapas da modelagem matemática, definidas por Burak e Klüber (2013), a proposta pode permitir oportunidades de aprendizagem aos alunos.

Sob o ponto de vista curricular, a possibilidade de explorar dados de uma temática relevante, como é o caso da pandemia de Covid-19, a proposta pode contribuir para o desenvolvimento de algumas habilidades, como a EF08MA12, que considera a identificação da natureza da variação de duas grandezas, seja diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais e a EF09MA06, se relaciona com a compreensão acerca das funções como uma relação de dependência unívoca entre duas variáveis e suas diferentes representações. Nesse sentido, à luz dos pressupostos da modelagem matemática, a proposta de análise dos dados da Covid-19, em um contexto específico, pode se mostrar como uma abordagem de conteúdos matemáticos de forma significativa aos alunos.

A integração da Calculadora Gráfica do GeoGebra pode ser entendida como uma possibilidade de construir representações para modelos que expliquem possíveis relações para variáveis envolvidas ao contexto de proliferação, letalidade e controle do vírus da Covid-19. Como perspectiva da implementação da proposta, considera-se que as potencialidades da tecnologia digital integrada para a manipulação dos dados podem se mostrar como contributos para a organização didática estruturada sob aporte da modelagem matemática, pois, como salientam Pereira e Santos Júnior (2013), essa é uma estratégia que possibilita a utilização de tecnologias dessa natureza no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Ao integrar uma tecnologia digital e mobilizar um ambiente de modelagem matemática, respectivamente, é possível favorecer condições de letramento digital e promoção da equidade no acesso a tecnologias dessa natureza e de fomentar a constituição de uma postura crítica diante de fenômenos da realidade.

Referências

- ARAÚJO, J. R. A.; ABAR, C. A. A. P. Contribuições do GeoGebra nas dialéticas de uma situação didática para o estudo das Medidas de Tendência Central. *Educação Matemática Debate*, v. 3, n. 9, p. 282-302, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BURAK, D. *Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino e aprendizagem*. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Universidade de Campinas, Campinas, 1992.
- BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. *Modelagem na Educação Matemática*, v.1, n.1, p.10-27, 2010.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. *Margens* (UFPA), v. 6, p. 33-50, 2013.
- PORTAL G1. Balanço indica que 2021 foi o ano mais letal da pandemia no país. *Online*, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/12/31/balanco-indica-que-2021-foi-o-ano-mais-lethal-da-pandemia-no-pais.ghtml>. Acesso em Jan. 2025.
- KACZMAREK, D.; BURAK, D. Modelagem matemática na educação básica: a primeira experiência vivenciada. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 253-270, set./dez. 2018.
- PEREIRA, R. S. G.; SANTOS JÚNIOR, G. Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 27, p. 531-546, 2013.
- RUSSO, A. M.; ARAÚJO, J. R. A.; ABAR, C. A. A. P. O uso de tecnologias digitais: um olhar sobre uma experiência vivida por professores em aulas remotas. *Anais. II Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática*, Rio Claro, 2020.
- SENAR. Linha do tempo do coronavírus no Brasil. *Informativo online*. 2022. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/linha-do-tempo-do-coronavirus-no-brasil>. Acesso em Jan. 2025.