

---

**A DISCIPLINA MODELAGEM MATEMÁTICA DURANTE O  
ENSINO REMOTO EMERGENCIAL NO IM-UFRRJ E SUAS  
RELAÇÕES COM O CENÁRIO DA PANDEMIA DA COVID-19 <sup>1</sup>**

***THE DISCIPLINE MATHEMATICAL MODELING IN  
EMERGENCY REMOTE TEACHING IN IM-UFRRJ AND ITS  
RELATIONS WITH THE COVID-19 PANDEMIC***

Marcela Lima Santos Pereira 

Claudia Mazza Dias 

#### RESUMO

O presente artigo destina-se a compartilhar a experiência vivenciada pelas autoras na disciplina Modelagem Matemática, ofertadas pelo Departamento de Tecnologias e Linguagens da UFRRJ, durante o período da pandemia da COVID-19, compreendendo o Ensino Remoto Emergencial (set. 2020 à mar. 2022), descrevendo as conseqüentes adequações realizadas na disciplina com vistas à Educação Matemática Crítica. Verificou-se que os reflexos da pandemia se estenderam aos diversos temas selecionados pelos alunos para o trabalho previsto na disciplina, permitindo vislumbrar a extensão dos impactos diretos e indiretos do cenário pandêmico na sociedade e ainda, confirmar a presença da matemática auxiliando a análise e a busca de respostas para as questões decorrentes.

---

<sup>1</sup> Trabalho originalmente apresentado na XII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática e na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia da UFRRJ 2023, título: Um retrato dos efeitos da pandemia da COVID-19 através dos temas de trabalhos da disciplina de Modelagem Matemática.

**Palavras-chave:** Ensino Remoto Emergencial, COVID-19, Temática Cotidiana, Formação Crítica.

## ABSTRACT

*This article aims to share the experience lived by the authors in the Mathematical Modeling discipline, offered by the Department of Technologies and Languages at UFRRJ, during the period of the COVID-19 pandemic, comprising Emergency Remote Teaching (September 2020 at March. 2022), describing the consequent adjustments made to the discipline with a view to Critical Mathematics Education. It was found that the consequences of the pandemic extended to the various themes selected by the students for the work planned in the discipline, allowing us to glimpse the extent of the direct and indirect impacts of the pandemic scenario on society and also confirm the presence of mathematics helping the analysis and search for answers to the arising questions.*

**Keywords:** Emergency Remote Teaching, COVID-19, Themes of student's day life, Critical Thinking.

## Introdução

O cenário experimentado com o início da pandemia da COVID-19 foi, sob diferentes aspectos, desafiador. As incertezas sobre a doença, até então desconhecida, conduziram a medidas “radicais”, na tentativa de reduzir a velocidade de contaminação. O uso de máscaras e álcool em gel passou a ser comum a todos. Mas o principal fator adotado para redução e controle de casos foi o isolamento social, da população em suas residências, o que induziu a realização de atividades de ensino em um novo formato para grande parte da comunidade escolar e universitária, o formato virtual.

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) foi uma medida tomada para garantir a realização das aulas, sem que para isso a comunidade escolar fosse exposta ao vírus. Neste formato de ensino, há apenas o distanciamento físico, de modo que as aulas são realizadas em tempo real substituindo as salas de aulas por salas virtuais (Coqueiro; Sousa, 2021). Dessa forma, professores de todos os níveis de escolaridade, em todo o país, identificaram a necessidade de se capacitar e adequar suas aulas para este novo formato (Behar, 2020). Não obstante, a realidade de muitos estudantes não era propícia para o ERE, seja pela dificuldade de acesso à Internet, seja pelos ambientes inadequados (Nascimento *et al.*, 2020). Essas condições prejudicaram significativamente o desenvolvimento das aulas.

Uma segunda adequação requerida para este formato de ensino consistiu na adaptação do uso de diferentes recursos didáticos, próprios das práticas educativas. O uso de materiais manipuláveis e jogos, comumente utilizados nas aulas de matemática, foram substituídos ou adaptados por ferramentas digitais, preservando suas principais características, e atingindo os objetivos didáticos desejados. Apesar das adequações e da realização das aulas nesse “novo normal”, alguns fatores dificultaram a formação adequada. As interações professor-aluno e aluno-aluno são fundamentais para a construção e consolidação dos conteúdos trabalhados em aula. Entretanto, conforme relatado por diferentes professores, a baixa, ou, em muitos casos, a ausência de interação era marcante (Silva *et al.*, 2021).

Nesta perspectiva, o presente trabalho objetiva apresentar um relato da experiência vivenciada na disciplina de Modelagem Matemática para os cursos

de graduação em Matemática nas habilitações licenciatura e bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional do campus Nova Iguaçu da UFRRJ, durante o desenvolvimento do ERE em função da pandemia da COVID-19. A seguir, serão apresentados alguns aspectos da contribuição da Modelagem Matemática para uma Educação Matemática Crítica. A seção subsequente é destinada à descrição da organização e condução da disciplina ministrada pelas autoras, à apresentação e observações dos temas selecionados para os trabalhos desenvolvidos pelos discentes. Finalmente, serão realizadas as considerações finais. Observamos ainda que o termo pandemia, no texto, refere-se à pandemia da COVID-19.

## **Metodologia**

Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática (MM) é uma metodologia de pesquisa e ensino que permite solucionar problemas reais por meio de um processo investigativo, no qual são identificados elementos fundamentais da realidade observada e traduzidos para uma linguagem matemática.

Devido à natureza investigativa desta metodologia, é requerido do modelador um olhar crítico em todas as etapas do processo. Dessa forma, quando utilizada como metodologia para o ensino, a MM instiga a curiosidade nos estudantes, despertando o interesse e as habilidades inerentes a um pesquisador, de modo que o questionamento esteja presente em todo o processo. O estímulo à indagação, seja por parte direta do professor ou pela natureza do processo de modelar, contribui para a Educação Matemática Crítica (EMC), uma vez que a necessidade de criticar o estudo desenvolvido, identificando eventuais adequações ao modelo obtido e às conclusões obtidas, é fundamental para a obtenção de modelos representativos, coerentes com a realidade investigada. Nos casos em que os questionamentos estão direcionados ao processo de construção do modelo e obtenção de resultados, estimula-se o desenvolvimento do conhecimento matemático e do conhecimento tecnológico. Quando o olhar é direcionado à análise crítica dos resultados, o conhecimento reflexivo é construído e/ou fortalecido, contribuindo para a formação da consciência política, social e cidadã dos estudantes.

Autores como: Araújo (2009), Barbosa (2001), Jacobini e Wodewotzki (2006) e Skovsmose, (2014) desenvolveram pesquisas voltadas para a relevância do processo reflexivo no uso da MM como metodologia de ensino. Estes autores evidenciam que a indagação, elemento fundamental da MM, também é um elemento comum para o fortalecimento das discussões que permitem desenvolver a EMC, por meio do conhecimento matemático, tecnológico e reflexivo.

As indagações podem atuar como uma forma de instigar a curiosidade e estimular a participação dos alunos no processo de modelagem, quando estas partem do professor. Entretanto, para a EMC ser efetiva, os alunos devem fazer seus questionamentos de forma espontânea, apresentando dúvidas concretas referentes ao conteúdo ou ao tratamento matemático ou relativas à abordagem da situação-problema, foco de investigação. Devem analisar o universo de possibilidades de tratamento da situação-problema, bem como o impacto em suas vidas e/ou na sociedade como um todo.

A indagação está vinculada a uma necessidade de uma interação, seja professor-aluno ou aluno-aluno de modo que exista uma troca de experiências e perspectivas, permitindo a construção do saber de forma coletiva, e colocando os alunos no papel de protagonistas da sua própria formação e da formação dos colegas. Dessa forma, é possível destacar que durante o ERE a ausência ou a baixa participação dos alunos nas aulas, dificultou significativamente a formação de cidadãos críticos nos moldes da EMC, requerendo do professor estratégias de estímulo.

## **Discussão e Resultados**

A disciplina de Modelagem Matemática figura no rol das disciplinas não obrigatórias, para o curso de Matemática, em ambas as habilitações ofertadas pelo Departamento de Tecnologias e Linguagens IM/UFRRJ. A partir do ano de 2017, passou a ser ofertada anualmente e, em geral, ministradas pelas autoras. Dentre os objetivos da disciplina, cabe destacar: permitir que os estudantes se tornem capazes de formular matematicamente situações-problema, resolver analítica ou numericamente as formulações resultantes; e desenvolver o senso-crítico para analisar e interpretar os resultados obtidos. Objetivos estes que estão

alinhados com a perspectiva de EMC. O conteúdo da disciplina prevê a apresentação introdutória do que é a MM, suas etapas e diferentes modelos. Os aspectos computacionais são trabalhados a partir da busca de solução dos modelos e da apresentação de simuladores. Além disso, a MM é apresentada como metodologia para o ensino da Matemática, sendo trabalhados exemplos que podem ser utilizados em aula, para introdução, consolidação ou reforço de conteúdos matemáticos.

Durante o ERE, a disciplina foi ofertada nos períodos letivos de 2020-5 (ECE) e 2020-1. As aulas foram desenvolvidas com a apresentação teórica dos conteúdos e exemplos de desenvolvimento para ilustrar todas as etapas do processo de modelagem, bem como a realização de experimentos físicos, que precisaram ser adequados, sendo apresentados por meio de vídeos produzidos com o material utilizado ou simulações gráficas. A avaliação na disciplina foi dividida em três avaliações: atividades individuais quinzenais, com prazo de 7 dias para desenvolvimento, substituindo as provas; trabalho escrito e apresentação oral por vídeo ou aula síncrona.

O cenário da COVID-19 foi inserido nas aulas da disciplina como exemplificação, principalmente na caracterização de hipóteses e parâmetros; definição e distinção de tipos de modelos; estabelecendo uma discussão sob a perspectiva da EMC sobre os impactos ambientais e sociais da pandemia. Durante as aulas, também foi destacado que, a partir de um mesmo cenário, podemos extrair problemas de diferentes áreas de interesse, evidenciado por quatro atividades quinzenais em que duas abordaram a COVID-19 de forma direta (a automedicação e a propagação de vírus) e duas de forma indireta (respiração em ambientes confinados e superaquecimento de aparelhos celulares), como será visto adiante.

A pandemia afetou a sociedade para além das condições sanitárias, podendo-se destacar a indústria e a economia como setores impactados. O cenário se reflete na escolha de alguns temas de trabalhos desenvolvidos na disciplina, indicados na Tabela 1. Para garantir anonimato dos discentes, todos foram identificados apenas pelas iniciais do nome e serão tratados pelo gênero masculino.

**Tabela 1** – Trabalhos desenvolvidos na disciplina de Modelagem Matemática relacionados (in)diretamente com a pandemia da COVID-19.

Período	Relação	Discente	Tema
2020-5 (ECE)	Direta	D. S. A.	Produção de álcool em gel
2020-5 (ECE)	Direta	M. S. R.	Produção de máscaras
2020-5 (ECE)	Direta	T. M. O. M.	Modelagem para COVID-19- cenário da cidade do Rio de Janeiro
2020-5 (ECE)	Indireta	T. F. P.	Metabolização do álcool no fígado
2020-1	Indireta	A. M. F.	Maximizar o lucro dos pequenos empreendedores
2020-1	Indireta	J. N. R.	Pagamento antecipado de parcela em financiamento de automóvel
2020-1	Indireta	W. M. A. L. T.	Evaporação do álcool no processo de destilação

Fonte: Acervo das autoras.

O trabalho desenvolvido por D. S. A. visou determinar a quantidade de álcool em gel a ser produzida, considerando o estoque disponível e a demanda deste produto. O discente apresentou como motivação para o tema a realidade vivenciada durante a pandemia abordada por Salomão (2020).

O trabalho desenvolvido por M. S. R. apresenta uma proposta de atividade para o ensino do conceito de progressões aritméticas para resolver um problema de produção de máscaras na industrial têxtil. Motivado pela realidade experimentada pela Fábrica Social do Distrito Federal, com a escassez de máscaras, consequente da alta demanda proporcionada pelo aumento no número de casos de infectados na pandemia (Vinhote, 2020).

O trabalho desenvolvido por T. M. O. M. destinou-se à modelagem do cenário pandêmico visando verificar o comportamento do número de suscetíveis à doença, de infectados e de removidos (curados e que adquiriram imunidade) com o tempo, investigando o cenário crítico em que não há isolamento, uso de máscara e desconsiderando o período de latência da doença, assim como sua mortalidade.

Outros trabalhos não abordaram temas diretamente associados à pandemia, contudo, é possível identificar que a realidade experimentada indiretamente refletida na escolha do tema. O trabalho desenvolvido por T. F. P. visou obter o tempo de metabolização do álcool no fígado humano. Como resultado, verificou-se que o consumo excessivo de bebidas de baixo teor alcoólico pode ser equiparado ao consumo moderado de bebidas de alto teor

alcoólico. Pesquisas mostram que, durante a pandemia, houve um aumento significativo do consumo de bebidas alcoólicas (OPAS, 2020).

Dois trabalhos apresentaram propostas de atividades voltadas para o ensino de Matemática Financeira. O trabalho desenvolvido por A. M. F. tratou do planejamento de empreendedores que visam produzir e comercializar produtos alimentícios. Já o trabalho desenvolvido por J. N. R. buscou analisar como é realizado o financiamento de um automóvel, propondo um conjunto de 4 atividades. Embora, os discentes não tenham identificado a pandemia como motivação para o tema do trabalho, não se pode ignorar o fato de que muitas pessoas se viram desempregadas com o lockdown, recorrendo à produção e comercialização de itens alimentícios ou ao trabalho autônomo como motorista de aplicativo ou de entregador de serviços de delivery (Sena, 2021).

O trabalho desenvolvido por W. M. A. L. T. buscou estabelecer um modelo matemático para determinar o tempo de evaporação do álcool no processo de destilação. Embora o discente não tenha apresentado diretamente a pandemia como elemento motivador para o tema, evidenciou-se a importância do álcool no cotidiano indicando a utilidade para fins de higienização e esterilização, muito importantes no cenário da COVID-19.

## **Conclusão**

Neste trabalho, são descritas as modificações realizadas na disciplina de Modelagem Matemática ministrada pelas autoras durante o período de ERE. No processo de modelagem, a capacidade de analisar criticamente é uma consequência do processo investigativo e questionador que permite a compreensão e representação matemática do objeto de estudo. Neste contexto, a MM é trabalhada sob duas correntes teóricas principais: a EMC segundo Skovsmose (2014), e a abordagem socio-crítica de Barbosa (2006). Essas abordagens visam não apenas desenvolver competências matemáticas, mas também promover a formação de cidadãos conscientes de sua relevância e engajados nos desafios sociais. Acreditamos que as escolhas de temas pelos estudantes refletem e reforçam essas diretrizes.

Um dos desafios cruciais no desenvolvimento dos conteúdos durante o ensino remoto é a dificuldade em fomentar a discussão no processo de

modelagem, devido à separação física dos estudantes. Para enfrentar essa dificuldade, foram propostas atividades semanais, promovendo discussões abrangentes e a interação entre eles. Adicionalmente, foi reservado um período durante as aulas síncronas para discutir o gabarito (ou esboço de respostas) das atividades, possibilitando uma interação professor-aluno, oportunizando a discussão de diferentes perspectivas de interpretação da situação em estudo.

A diversidade de áreas e temas explorados evidenciam não apenas a utilidade da MM como instrumento para formação crítica, como também destaca o impacto direto e indireto da pandemia na sociedade.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria*, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In.*: 24a. Reunião da ANPED, 2001, Caxambu. Anais da 24a. Reunião Anual da ANPED. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. v. único.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BEHAR, P. A. O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância. *In.*: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Jornal da Universidade*. 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

COQUEIRO, N. P. S.; SOUSA, E. C. A educação a distância (EAD) e o ensino remoto emergencial (ERE) em tempos de Pandemia da Covid 19. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.7, p. 66061-66075, jul. 2021.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. *Bolema*, n. 25, p. 71-88, 2006.

NASCIMENTO, P. M.; RAMOS, D. L.; MELO, A. A. S.; CASTIONI, R. Acesso Domiciliar à Internet e Ensino Remoto Durante a Pandemia. Brasília: EPUB, 2020. 24 p. (Nota Técnica Nº 88 DISOC). Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/200902\\_nt\\_di\\_soc\\_n\\_88.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200902_nt_di_soc_n_88.pdf). Acesso em: 5 abr. 2023.

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde, Organização Mundial da Saúde – Americanas. Uso de álcool durante a pandemia de COVID-19 na América Latina e no Caribe. Brasil, 2020. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52936/OPASNMHMHCOVID-19200042\\_por.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52936/OPASNMHMHCOVID-19200042_por.pdf). Acesso em: 27 mar. 2023.

SALOMÃO, K. A corrida do álcool em gel: como o produto foi da escassez ao excesso. *In.*: Exame.com, 08 de maio de 2020. Disponível em: <https://exame.com/negocios/depois-de-corrida-por-alcool-em-gel-estoque-estabilizou-e-ha-ate-sobra/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SENA, V. Na pandemia, desempregados recorrem ao Uber como proteção financeira. *In.*: Exame.com, 15 de setembro de 2021. Disponível em: <https://exame.com/carreira/na-pandemia-desempregados-recorrem-ao-uber-como-protexao-financeira/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SILVA, F. C., SILVA, K. R., DELAIA, M. M., OLIVEIRA, M. S. A interação professor-aluno em aulas remotas de matemática: vivências na residência pedagógica. *Anais do VIII Encontro Nacional das Licenciaturas / VII Seminário do PIBID / II Seminário do Residência Pedagógica*, v. 1, nov. 2021.

SKOVSMOSE, O. Reflective knowledge: its relation to the mathematical modeling process. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, London, v. 21, n. 5, p. 765-779, 1990.

SKOVSMOSE, O. Um convite à Educação Matemática Crítica. 1ª ed. Campinas: Papirus, 2014.

VINHOTE, A. L. Fábrica Social aumenta produção de máscaras em 150%. *In.*: Secretaria de Estado de Comunicação do DF. Agência Brasília, 04 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/04/30/fabrica-social-aumenta-producao-de-mascaras-em-150-por-dia/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

---

Submissão em: 25 jan. 2024

Aceite em: 08 abr. 2024

---

<sup>i</sup> Marcela Lima Santos Pereira, DTL-UFRRJ, E-mail: [marcelalsantos@ufrj.br](mailto:marcelalsantos@ufrj.br) ;

<sup>ii</sup> Claudia Mazza Dias, PPGMMC-UFRRJ, E-mail: [mazza@ufrj.br](mailto:mazza@ufrj.br) .