




**Edifes**  
**ACADÊMICO**



**A mobilização de conhecimentos  
na atividade docente em uma  
prática de Modelagem Matemática  
na perspectiva sociocrítica**



**KARINNA MARIA DIAS PAGUNG  
OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE  
LUCIANO LESSA LORENZONI**



**Instituto Federal do Espírito Santo**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**Mestrado Profissional em Educação Em Ciências e Matemática**

**Karina Maria Dias Pagung**  
**Oscar Luiz Teixeira de Rezende**  
**Luciano Lessa Lorenzoni**

**A mobilização de conhecimentos na atividade docente em uma  
prática de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica**

**Série Guia Didático de Matemática - nº 76**



**Edifes**  
**ACADÊMICO**

2022



Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo  
R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara  
29040-689 – Vitória – ES  
www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela  
Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira  
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo  
Pró-Reitora de Ensino: Adriana Piontkovsky Barcellos  
Pró-Reitor de Extensão: Renato Tannure Rotta de Almeida  
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva  
Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

#### Conselho Editorial

Aldo Rezende \* Ediu Carlos Lopes Lemos \* Felipe Zamborlini Saiter \* Francisco de Assis Boldt \* Glória Maria de F. Viegas Aquije \* Karine Silveira \* Maria das Graças Ferreira Lobino \* Marize Lyra Silva Passos \* Nelson Martinelli Filho \* Pedro Vitor Morbach Dixini \* Rossanna dos Santos Santana Rubim \* Viviane Bessa Lopes Alvarenga

Revisão de texto: Karinna Maria Dias Pagung, Oscar Luiz Teixeira de Rezende e Luciano Lessa Lorenzoni  
Projeto gráfico, diagramação, capa e imagem de capa: Ediane Santos Paganini Covre

Coordenação do Programa Educimat:  
Coordenação: Profa. Dra. Manuella Villar Amado  
Vice-Coordenação: Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira

Campus Vila Velha (IFES):

Diemerson da Costa Sacchetto  
DIRETOR GERAL

Fernanda Zanetti Becalli  
DIRETORIA DE ENSINO:

Rafael Antônio Souza de Lima  
DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO

André Assis Pires  
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca do Campus Vila Velha)

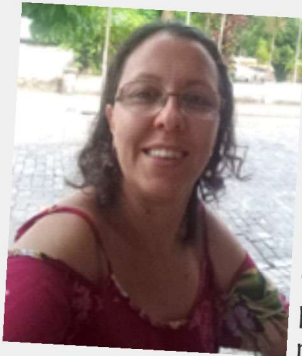
P139m Pagung, Karinna Maria Dias.  
A mobilização de conhecimentos na atividade docente em uma prática de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica [recurso eletrônico]. / Karinna Maria Dias Pagung, Oscar Luiz Teixeira de Rezende, Luciano Lessa Lorenzoni. — Vila Velha, ES : Edifes Acadêmico, 2022.  
41 p.: il.; PDF (Série guias didáticos de matemática ; 76)  
Publicação Eletrônica.  
Modo de acesso: DOI: 10.36524/978-85-8263-585-8  
Inclui bibliografia  
ISBN: 978-85-8263-585-8  
1. Matemática - estudo e ensino. 2. Modelagem matemática. 3. Perspectiva sociocrítica. I. Rezende, Oscar Luiz Teixeira de. II. Lorenzoni, Luciano Lessa. III. Título. IV. Instituto Federal do Espírito Santo.  
CDD: 510.7

Bibliotecária Camila Quaresma Martins CRB6-ES/963

*Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil.*



## SOBRE OS AUTORES



### **KARINNA MARIA DIAS PAGUNG.**

Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, desenvolvendo pesquisa em Modelagem Matemática. Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Tem especialização em educação na área de Supervisão Escolar. Atua como pedagoga efetiva na rede estadual do Espírito Santo em Guarapari e como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Anchieta.

### **OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE.**

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Informática pela Universidade Federal do Espírito Santo, Bacharel e Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa. Professor do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Espírito Santo - IFES, Campus Vitória, atuando também no EDUCIMAT - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES. Participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística - GEPEME, desenvolvendo pesquisas de Modelagem na Educação Matemática.



### **LUCIANO LESSA LORENZONI.**

Doutor em Engenharia Elétrica, pela Universidade Federal do Espírito Santo, é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), vinculado a Coordenadoria de Matemática e ao Programa EDUCIMAT - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística - GEPEME, desenvolvendo pesquisas na área de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

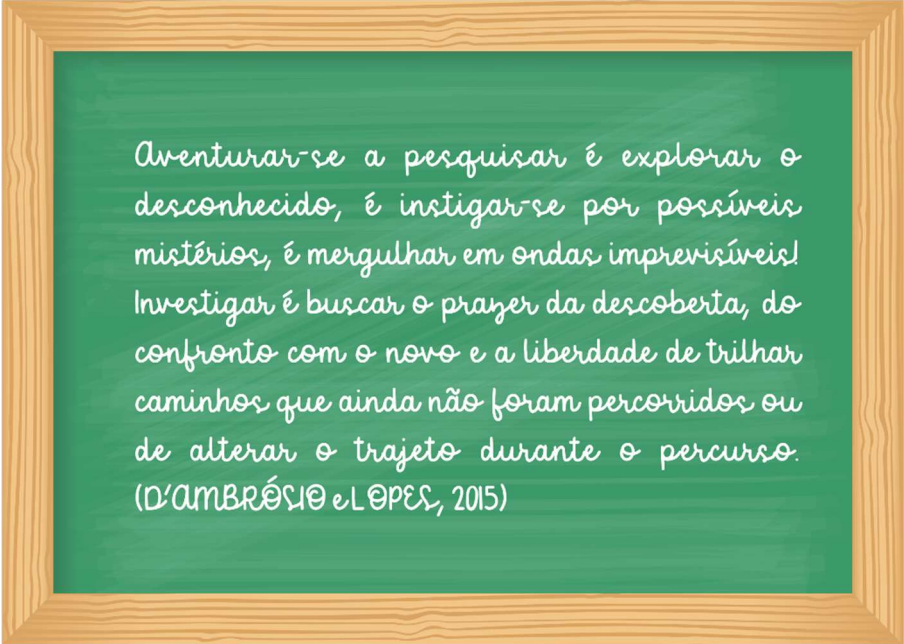
Aos professores do EDUCIMAT,

pelo conhecimento que compartilharam comigo.

Aos meus orientadores, pela paciência e persistência.

Às minhas irmãs Camila e Nathalia pelo incentivo.

À minha filha Walkiria, pelo apoio constante.



Aventurar-se a pesquisar é explorar o desconhecido, é instigar-se por possíveis mistérios, é mergulhar em ondas imprevisíveis! Investigar é buscar o prazer da descoberta, do confronto com o novo e a liberdade de trilhar caminhos que ainda não foram percorridos ou de alterar o trajeto durante o percurso.  
(D'AMBRÓSIO e LOPES, 2015)



## **Olá professor!**

Este guia, produto educacional de nossa pesquisa de Mestrado, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat, do IFES, realizada entre os anos de 2020 a 2022, é destinado a você, profissional da área de educação, que almeja desenvolver práticas diferenciadas e inovadoras de ensino da Matemática, a fim de oportunizar no ambiente educacional, momentos de aprendizagem que promovam a reflexão, a investigação, o desenvolvimento do senso crítico, a partir de situações-problemas que estão inseridas no universo de nossos estudantes, aproximando o contexto real da sala de aula e contribuindo para um processo de ensino aprendizagem mais democrático, dinâmico e com significado aos nossos alunos, além de auxiliar o professor, dando suporte a sua prática pedagógica.

Neste guia, você, professor, encontrará atividades de Modelagem Matemática, segundo a concepção de Barbosa (2001), compreendida como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são conduzidos a investigar diferentes situações provenientes da realidade. As atividades foram desenvolvidas por três professores de Matemática, envolvendo alunos do 7º ao 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual localizada em Guarapari, Espírito Santo.

Além disso, apresentamos os conhecimentos que foram mobilizados pelos professores que estão vinculados à atividade de modelagem matemática, defendidos por Skovsmose (2001).

O guia foi organizado aproximando teoria e prática, associando os objetos de conhecimento previstos no currículo do ano em que o professor quiser trabalhar, com os recursos disponíveis em sua sala de aula.

Esperamos que esse guia seja uma ferramenta útil aos professores em sala de aula, e que possam unir a experiência presente no contexto social aos conhecimentos adquiridos em sala de aula, possibilitando tornar os alunos, agentes transformadores da sua realidade.

Os autores.

# SUMÁRIO

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	8
PRINCIPAIS PONTOS DA EDUCAÇÃO CRÍTICA .....	11
ASPECTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA .....	13
MODELAGEM .....	14
MODELAGEM MATEMÁTICA.....	15
A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E OS CONHECIMENTOS.....	16
CONHECIMENTOS EM UM PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA... 17	
MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SOCIOCRTICA .....	18
A MODELAGM MATEMÁTICA E O ENSINO .....	20
MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL DE APRENDIZAGEM.....	22
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	23
ATIVIDADE 1: VOCÊ ESCOLHE BEM O SEU LANCHE? .....	23
ATIVIDADE 2: QUE ESCOLA QUEREMOS? .....	27
ATIVIDADE 3: O CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS DE DELIVERY NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19 .....	31
OS CONHECIMENTOS NA ATIVIDADE DE MODELAGEM.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
SUGESTÕES DE LEITURA.....	40
REFERÊNCIAS.....	41



# EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

O movimento da Educação Matemática Crítica integrou-se à Educação Matemática a partir da década de 1980 preocupando-se em desenvolver habilidades que vão além do conhecimento matemático, oportunizando aos estudantes momentos de reflexão e participação crítica na sociedade, a fim de compreender e discutir questões políticas, sociais, culturais e econômicas, em que a Matemática é utilizada como suporte, preparando os alunos para o exercício consciente da cidadania.



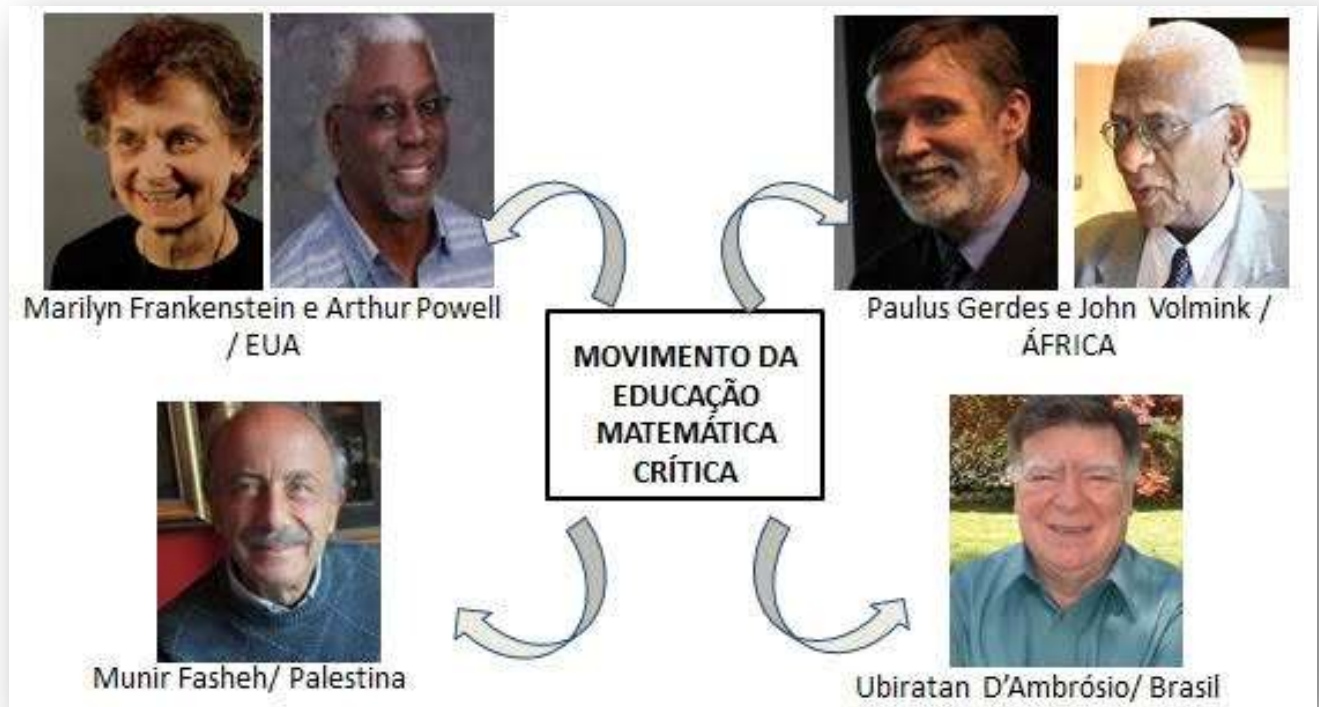
Este desafio demanda um processo de formação de modo que os sujeitos sejam expostos a situações de aprendizagem que lhe permitam desenvolver diferentes habilidades, como se observa na figura 1.

Figura 1. Formação do indivíduo



O movimento da Educação Matemática Crítica se desenvolveu com pesquisadores renomados, em diferentes partes do mundo (figura 2), embora nem todos utilizassem essa denominação para explicitar seus trabalhos que apresentavam vertentes com essa perspectiva.

Figura 2. Representantes do Movimento da Educação Matemática Crítica



Fonte: Fonte: Autora (2020)

# OLE SKOVSMOSE



Dentre os principais representantes do movimento da Educação Matemática Crítica, destacamos Ole Skovsmose, professor da Universidade de Aalborg na Dinamarca. É consciente das suas raízes europeias e da necessidade de conhecer outros olhares para não desenvolver uma perspectiva eurocêntrica.

O trabalho de Skovsmose tem como centro a questão da democracia. Discute a ideia pedagógica de trabalhar com projetos, conhecida no Brasil como modelagem na educação matemática.

Para o pesquisador, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, articulam-se três aspectos importantes que favorecem a aprendizagem: DEMOCRACIA, REFLEXÃO e DIÁLOGO que, quando interligados, contribuem para o desenvolvimento de uma atitude democrática por meio da Matemática.

Skovsmose (2001) defende que o processo educacional, compreendido como um diálogo faz parte de um processo de democratização. Desse modo,

Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (SKOVSMOSE, 2001, p.18).

Assim, o diálogo, relacionado aos interesses dos estudantes, norteia o processo de ensino-aprendizagem com foco na investigação, a partir da resolução de problemas que se inserem no contexto dos alunos, tornando-se um aspecto importante na competência crítica, segundo alguns pontos defendidos pelo pesquisador.

# PRINCIPAIS PONTOS DA EDUCAÇÃO CRÍTICA

## 1º PONTO-CHAVE

### **Envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional.**

Na Educação Crítica é atribuída aos estudantes (e aos professores) uma **competência crítica**, a ser desenvolvida com base na capacidade já existente.

Figura 3. Principais pontos da educação crítica



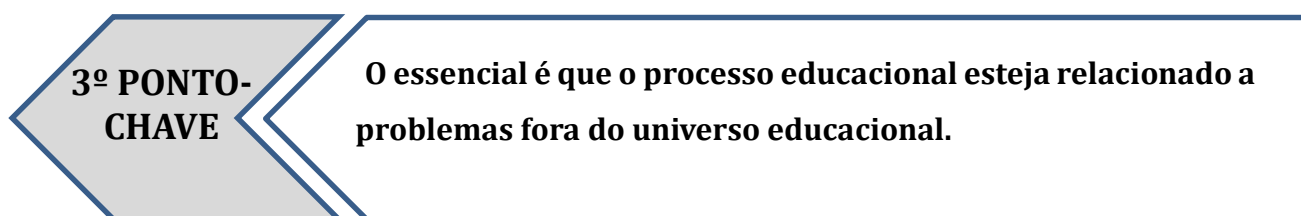
Fonte: Autora (2020)

## 2º PONTO-CHAVE

Os estudantes e o professor devem estabelecer uma **distância crítica do conteúdo da educação**, isto é, desenvolver um currículo crítico.

Skovsmose (2001, p.18-19) apresenta algumas questões referentes à Educação Matemática que se direcionam ao currículo crítico.

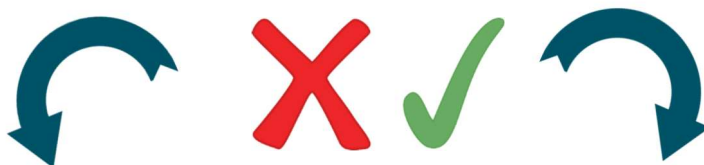
- (1) Onde se usam, e quem o faz, os assuntos tratados pela matemática?
- (2) Quais interesses estão por detrás dos assuntos abordados?
- (3) Quais questões e problemas geraram os conceitos e resultados matemáticos abordados?
- (4) Quais as possíveis funções sociais dos assuntos matemáticos?
- (5) Quais os limites dos assuntos tratados, isto é, em que temas esses assuntos não têm relevância?



O problema deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes, e ser considerado como relevante na perspectiva dos estudantes e de acordo com seus interesses.

## OS ASPECTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Em Educação Matemática Crítica, alguns aspectos relevantes devem ser considerados, como nos indica Skovsmose (2001):



- Educação matemática crítica não é para ser entendida como um ramo especial da educação matemática.
- Não pode ser identificada como certa metodologia de sala de aula.
- Não pode ser constituída por currículo específico.

- Está ligada aos diferentes papéis possíveis que a educação matemática pode e poderia desempenhar, em um contexto sociopolítico particular.
- Deve estar consciente da situação dos estudantes. Considerar não somente o solo pretérito de experiências, mas também seus horizontes futuros.

No âmbito da Educação Matemática discussões sobre o papel da escola aparecem pautadas nos domínios da Educação Matemática Crítica, sobre a qual Skovsmose (2001), destaca alguns **interesses**:



- Preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania;
- Estabelecer a matemática como um instrumento para analisar características críticas de relevância social;
- Considerar os interesses dos alunos;
- Considerar conflitos culturais e sociais nos quais a escolaridade se dá;
- Refletir sobre a matemática e seus usos;
- Estimular a comunicação em sala de aula.

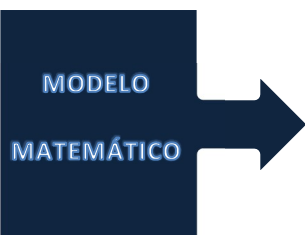
A utilização da **Modelagem Matemática** surge como alternativa pedagógica a fim de atender aos interesses enunciados por Skovsmose.

# MODELAGEM

Segundo Biembengut e Hein (2013), a ideia de modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto. O escultor faz seu modelo, que representa algo real ou imaginário.

A criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano.

A modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento.



Em situações do mundo real, os problemas podem requerer soluções e decisões. Alguns contêm fatos matemáticos simples, outros, uma análise mais acurada das variáveis envolvidas.

Independente do caso, a resolução de um problema necessita de uma formulação matemática detalhada. Nessa perspectiva, um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir um fenômeno em questão ou problema de situação real denomina-se '**modelo matemático**' (Biembengut e Hein, 2013, p. 12).

Na ciência, a noção de modelo é fundamental. Em especial a Matemática, com sua arquitetura, permite a elaboração de modelos matemáticos, possibilitando uma melhor compreensão, simulação e previsão do fenômeno estudado.

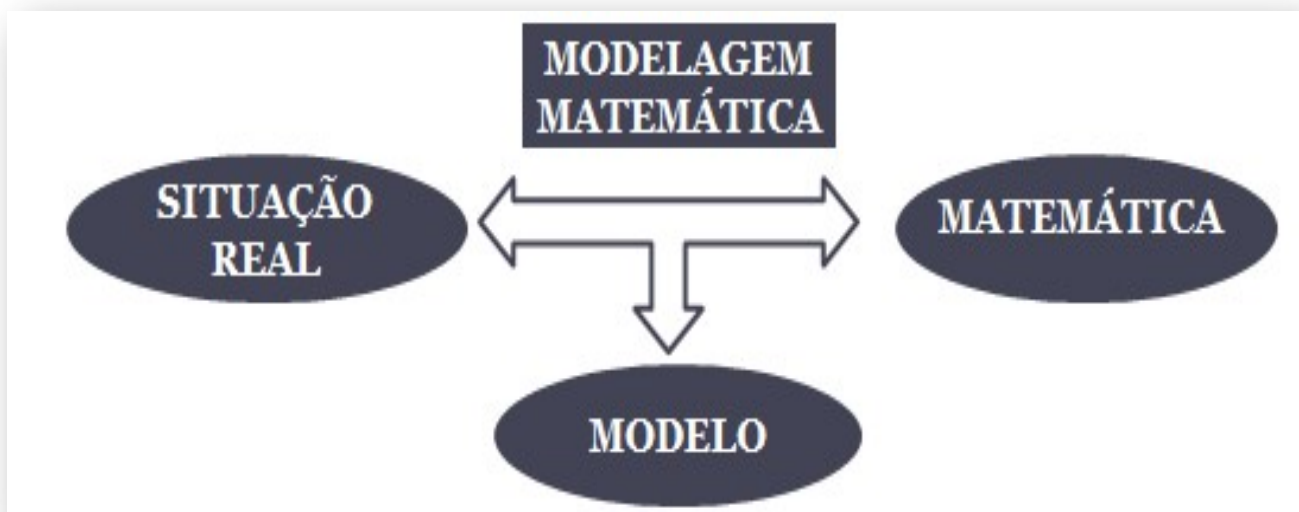


# MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Pode ser considerado um processo artístico, visto que para se elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, é preciso ter intuição e criatividade para interpretar o contexto e discernir que conteúdo matemático melhor se adapta (figura 4).

De acordo com Biembengut e Hein (2013), “A modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam como suporte para outras aplicações e teorias”.

Figura 4. Esquema do processo da modelagem matemática



Fonte: BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N (2013)

Genericamente, pode-se dizer que matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir.



# A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E OS SEUS CONHECIMENTOS

A noção de **matemacia** está relacionada às competências associadas à matemática, significado similar à noção de aptidão literária, como desenvolvida por Paulo Freire que ampliou o programa de alfabetização como um suporte para o desenvolvimento de cidadãos críticos, participantes do processo político.

Do mesmo modo que letramento, a matemacia se refere a diferentes competências, na visão de Skovsmose (2007):

- Lidar com noções matemáticas;
- Aplicar essas noções em diferentes contextos;
- Refletir sobre essas aplicações.

**De forma mais geral, matemacia significa um suporte para o cidadão crítico. É uma condição para a emancipação do sujeito.**



Fonte: <https://www.cp2centro.net>

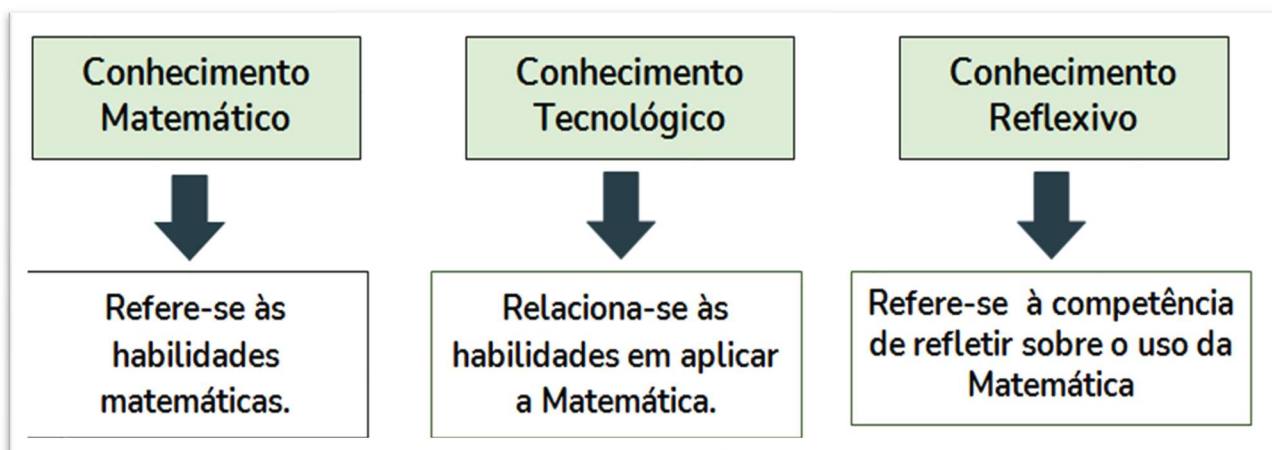
**De que maneira é possível estabelecer um ensino de matemática que poderia dar suporte ao desenvolvimento da matemacia?**

Tal qual vemos em Paulo Freire (1989), a interpretação de alfabetização está relacionada “a uma **capacidade de leitura e escrita do mundo**: leitura, no sentido de que se pode interpretar os fenômenos sociopolíticos; e escrita, no sentido de que a pessoa se torna capaz de promover mudanças” (SKOVSMOSE, 2012, p. 19).

**A Modelagem, por ser uma forma de leitura do mundo, promove aprendizagem da vida, permite compreendê-lo, tomar decisões e converge, ainda, para os pressupostos da Educação Matemática Crítica.**

## CONHECIMENTOS EM UM PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Na busca por estabelecer uma Alfabetização Matemática, Skovsmose (2001, p.115-116) faz uma distinção entre três tipos de conhecimentos que podem ser tomados como orientação da Educação Matemática:



- ❑ O conhecimento tecnológico, só por si, é incapaz de prever e analisar os resultados da sua produção; a reflexão é necessária.
- ❑ O conhecimento tecnológico nasce com uma visão limitada, não contempla a autocrítica.
- ❑ O conhecimento reflexivo requer a existência do diálogo para se manifestar. Essa forma de analisar distingue o conhecimento reflexivo dos conhecimentos matemático e tecnológico.
- ❑ O conhecer reflexivo tem de ser desenvolvido para dar à Alfabetização Matemática uma dimensão crítica.



Skovsmose (2001) ressalta que preparar os estudantes para o exercício da cidadania crítica deve ser um dos objetivos da educação, possibilitando, por meio do conhecimento, prepará-los para lidar com aspectos sociais, culturais e políticos na sociedade, reforçando a importância da alfabetização matemática.

# MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SOCIOCRTICA

A Modelagem Matemática, em uma perspectiva sociocrítica, fundamenta-se no papel crítico da Educação Matemática.

Para Barbosa, (2006) atividades de modelagem podem estimular situações em que os alunos discutem a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade.



Segundo Barbosa (2001) a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a **problematizar** e **investigar**, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”, utilizando modelos matemáticos ou até mesmo viabilizando a sua construção. Compreende assim, o ambiente de aprendizagem como um convite à pesquisa.

O aspecto sociocrítico da modelagem fundamenta-se na ampliação da autonomia dos alunos, contribuindo para a ampliação da visão de mundo, no desenvolvimento do pensamento autônomo e o exercício pleno da cidadania.



Barbosa (2004) argumenta que o ambiente de Modelagem Matemática relaciona-se à **problematização**, direcionada à elaboração de perguntas ou problemas e, à **investigação**, que envolve buscar, selecionar e organizar essas informações, refletindo sobre elas. Problematizar e investigar se apresentam interligadas no desenvolvimento da atividade, possibilitando a elaboração de questões e a realização de investigações que podem alcançar o **conhecimento reflexivo**.

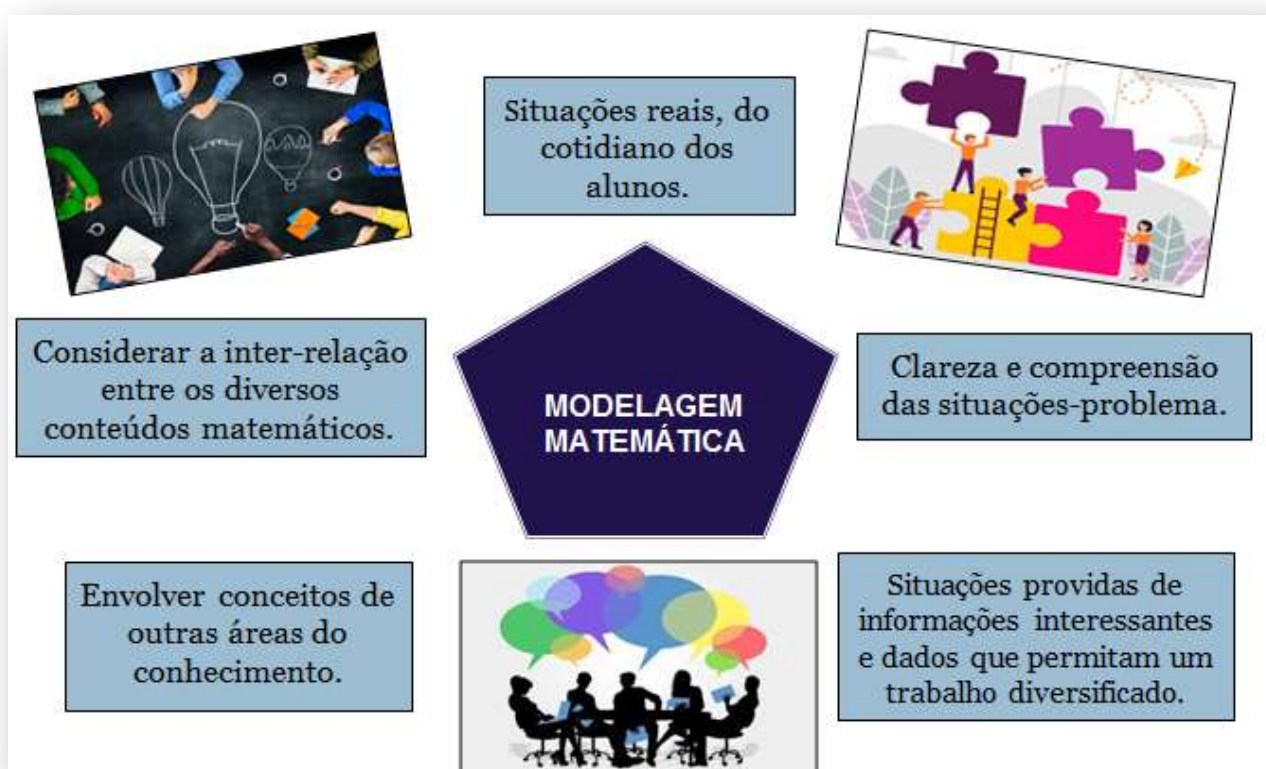
De acordo com Barbosa (2003) o conhecimento reflexivo se constrói quando os estudantes participam em discussões reflexivas, desenvolvendo o senso crítico, envolvendo-se em discussões sociais que se fundamentam na Matemática, otimizando a sua participação em decisões coletivas, evidenciando a perspectiva sociocrítica da modelagem matemática.



# A MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO

O trabalho com Modelagem Matemática deve atender a alguns requisitos ao ser desenvolvido.

Figura 5. Requisitos para o trabalho com Modelagem Matemática



Fonte: Autora (2020)

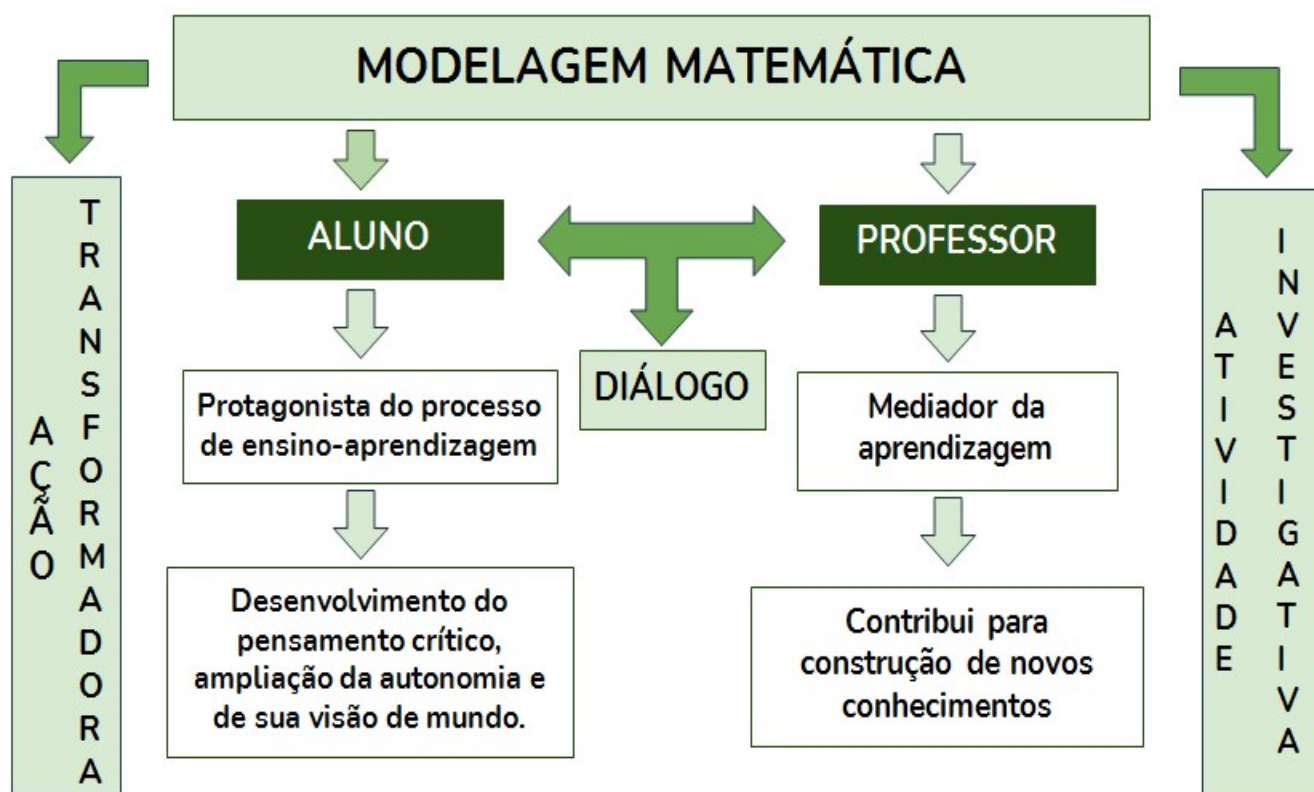
Costa (2016) afirma que “a modelagem contempla um dos principais objetivos do ensino que é o **aprender a aprender**, ou seja, fazer com que o estudante aprenda a buscar soluções para as mais diferentes situações”.

O professor deve organizar situações de aprendizagem que provoquem os alunos a se envolverem com a Matemática, a fim de desafiá-la, compreendê-la e interpretá-la, contribuindo para a resolução de situações-problema e para o desenvolvimento do pensamento crítico.



A Modelagem Matemática coloca o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, enquanto o professor assume o papel de mediador da aprendizagem contribuindo para a construção do conhecimento matemático, assim como de outros saberes que emergem nesse processo.

Figura 6. Características da modelagem matemática



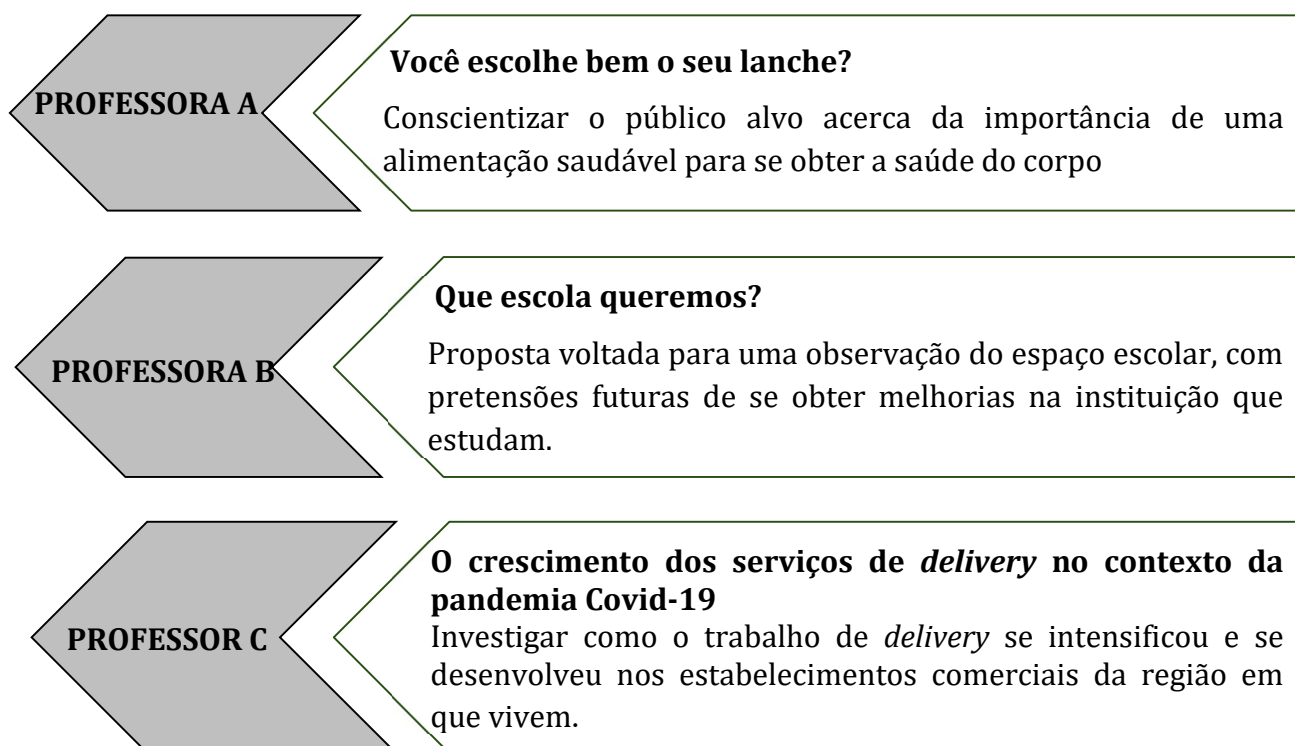
Fonte: Autora (2020)

## MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL À APRENDIZAGEM

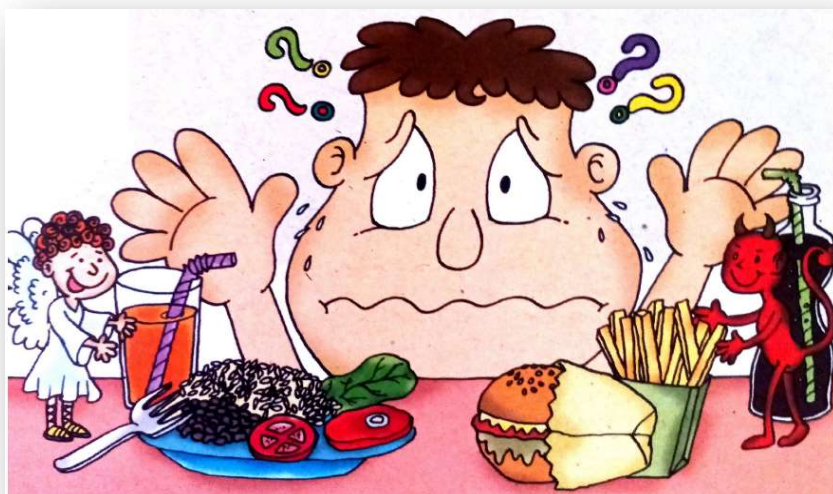
Apresentamos a seguir a descrição das atividades de Modelagem Matemática, propostas pelos três professores participantes da pesquisa, realizadas com os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da EEEFM Manoel Rozindo da Silva, no segundo semestre do ano de 2021.

As atividades planejadas pelos docentes norteiam-se pela concepção de Modelagem Matemática defendida por Barbosa (2001), como ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar por meio da Matemática, situações com referência à realidade, assumindo a responsabilidade pelo processo de investigação.

### DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA



## ATIVIDADE 1: VOCÊ ESCOLHE BEM O SEU LANCHE?



### COMO TUDO COMEÇOU?

A atividade originou-se de uma discussão entre alunos do 8º ano do ensino fundamental, sobre o consumo de um biscoito recheado trazido para o lanche do recreio. Outro aluno questionou o colega, que alimentar-se de biscoito recheado não era saudável, assim como chips e outros lanches dessa natureza. Aproveitando a discussão, a professora A, propôs um trabalho interdisciplinar que explorasse a temática. A escolha do tema veio ao encontro do interesse e curiosidade dos estudantes que dialogavam sobre o seu próprio lanche, direcionando o professor no planejamento da sua atividade de modelagem.

### O QUE ENSINAR?

O objetivo da aula era conscientizar o público alvo acerca da importância de uma alimentação saudável para se obter a saúde do corpo. Fazendo uso do modelo algébrico, tabular e aritmético, foram mobilizados conhecimentos de diferentes áreas da matemática, com destaque para a proporcionalidade, com um estudo de grandezas proporcionais e cálculo de porcentagens, por meio da técnica da regra de três, e operações matemáticas fundamentais, adotando-se a calculadora e a balança de precisão como recursos auxiliares.



## ATIVIDADES REALIZADAS:

- Palestra com nutricionista sobre alimentação saudável, com ênfase nos nutrientes presentes nos alimentos.
- Análise das embalagens (rótulos) de alimentos que são comumente consumidos pelos estudantes, observando a tabela com o valor nutricional desses alimentos.
- Registro das informações na tabela entregue pela professora, identificando os nutrientes que constam na descrição da embalagem.



Figura 7. Atividade proposta pela professora A para análise dos nutrientes do alimento trazido pelos alunos

Nome do Alimento: .....

Peso Líquido: .....

Porção na embalagem: .....

Porção unitária: .....

NUTRIENTE	Quantidade por porção (em g)	Quantidade no pacote (.....)	Porcentagem (%)

Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- Em outro momento, os alunos foram questionados sobre a quantidade de sal e açúcar presentes nos alimentos, realizando uma segunda atividade, a partir dos rótulos dos produtos que trouxeram para a aula, em que determinaram a quantidade destes nutrientes, presentes nos alimentos que consomem com certa frequência.

Figura 8. Atividade relacionando valor nutricional dos açúcares e do sódio (sal) presentes nos alimentos e seu percentual de consumo diário.

**Nome do Alimento:** .....

**Peso Líquido:** .....

**Porção na embalagem:** .....

**Porção unitária:** .....

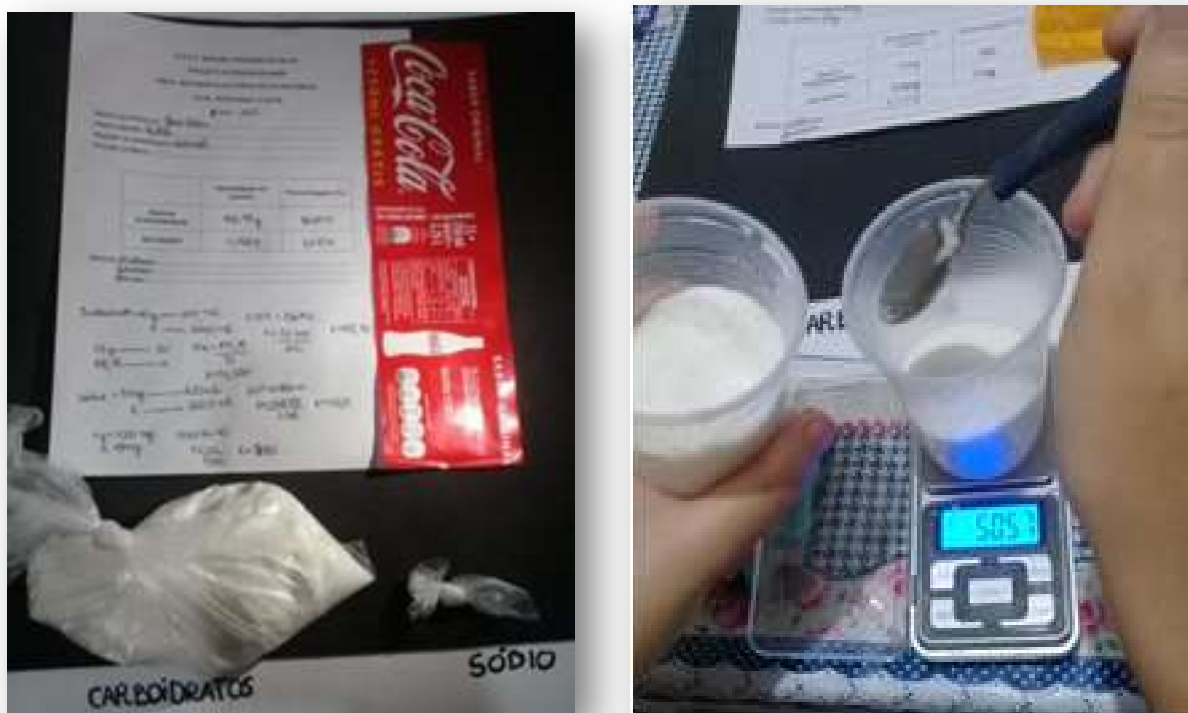
	<b>Quantidade no pacote</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Açúcar (carboidratos)</b>		
<b>Sal (Sódio)</b>		

**Alunos:** .....

Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- Análise das embalagens dos alimentos trazidos pelos alunos, com o cálculo, a partir das informações que encontraram no rótulo, do percentual de açúcar e sal de cada produto pesquisado.
- Representação da quantidade de sal de cozinha e açúcar refinado, com o auxílio de uma balança de precisão, indicando a quantidade desses nutrientes presentes nos alimentos investigados, medindo as massas dos nutrientes na balança. Em seguida, os alunos registraram essas informações.

Figura 9. Alunos realizando a pesagem do sal e do açúcar presentes nos alimentos investigados



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- Pesquisa realizada pelos estudantes contendo informações sobre as quantidades de sal (sódio) e açúcar recomendadas pela OMS e as consequências do excesso de consumo desses alimentos.
- Discussão e reflexão sobre o trabalho realizado finalizando a atividade de Modelagem Matemática com uma exposição dos trabalhos realizados, disseminando as informações investigadas pelos estudantes do 8º ano para os demais alunos da escola.

## ATIVIDADE 2: QUE ESCOLA QUEREMOS ?



### COMO TUDO COMEÇOU?

Nessa atividade de Modelagem Matemática a professora B trouxe para a sala de aula dos alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, uma provocação sobre os diferentes espaços da escola, pedindo para os alunos observarem a sua estrutura física e o que, na visão dos estudantes, seria necessário modificar para se garantir uma escola com ambientes mais adequados e propícios à aprendizagem.

A partir do questionamento, “Que escola queremos?”, a professora B instigou os estudantes a se envolverem na elaboração de um plano com propostas de melhorias para a unidade de ensino em que estudam, utilizando-se do conhecimento matemático para esse fim. A aceitação dos alunos em participar da atividade de modelagem, foi imediata.

## O QUE ENSINAR?

A atividade explorou principalmente, o modelo aritmético e geométrico, enfatizou uma abordagem voltada para o estudo de perímetro e área, unidades de medida, manipulando-se a trena e utilizando calculadora como instrumentos auxiliares, aplicando-se em algumas situações, a técnica da regra de três.

Figura 10. Alunos medindo e calculando a área do rol da entrada da escola



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

## ATIVIDADES REALIZADAS:

- Observação pelos alunos dos diferentes ambientes da escola (salas de aula, banheiros, refeitório, área administrativa, pátio externo, quadra de esportes, entre outros), a fim de reconhecer as demandas prioritárias da instituição, no que se refere às condições do prédio escolar, registrando possíveis propostas de melhorias.

- Visita com um grupo de alunos a outra escola estadual da região, possibilitando conhecer a realidade de uma escola com melhor estrutura física e recentemente reformada. Os alunos fizeram registros fotográficos e também anotaram aspectos relevantes que poderiam ser adequados à escola em que estudam.
- Após a visita a outra escola, a professora reuniu-se com os estudantes, que apontaram aspectos possíveis para inspirar melhorias na estrutura da escola. Os tópicos com as considerações do grupo foram registrados, com destaque para a pintura de alguns espaços da escola, além da troca de azulejos, tornando o ambiente mais atrativo e acolhedor a todos.

Figura 11. Alunos reunidos com a professora discutindo o plano de melhorias da escola



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- Tendo por base as necessidades observadas pelos estudantes, a professora os orientou a medir os diferentes espaços que necessitavam de pintura e troca de azulejo e assim fizeram por meio do uso da trena, anotando as medidas no papel.
- Todo esse trabalho inicial foi direcionado pela professora B, levando à compreensão dos alunos do conceito de área e ajudando-os a calcularem a quantidade de tinta e azulejo de cada espaço.

- Os alunos revezavam entre as atribuições de medir os espaços com a trena, fazer os registros no papel desenhando e identificando cada parede, chão e teto da sala de aula, realizando os cálculos da área com o uso da calculadora.

Figura 12. Alunos medindo e calculando a área das salas de aula.



PARA A SALA DO 8MO1 NAMOS PRECISAR =

- \* TINTA P/ PAREDE :  $7,7 + 4,2 + 12,6 + 10 = 34,5 \text{ m}^2$
- \* PISO LATERAL :  $4,8 + 9,7 + 8,7 + 7,3 = 30,5 \text{ m}^2$
- \* PISO P/ CHÃO :  $47,4 \text{ m}^2$
- \* TINTA P/ TETO :  $47,4 \text{ m}^2$

Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- A partir do trabalho construído, os alunos e professora reuniram-se com a gestora da escola, a fim de que os estudantes apresentassem a proposta elaborada para transformar a escola em um espaço mais bonito e agradável e, em consequência, oportunizando melhores condições de aprendizagem.

Figura 13. Reunião com a gestora da escola para apresentação da proposta de melhoria da escola



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

## ATIVIDADE 3: O CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS DE DELIVERY NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19



### COMO TUDO COMEÇOU?

O professor C deu início a sua atividade de modelagem matemática trazendo para discussão em sala de aula, com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, o crescimento dos serviços de “*delivery*” no contexto da pandemia de Covid-19.

Os estudantes relataram o crescimento nas entregas de diversos produtos, em virtude do isolamento social, evitando o contato com o vírus que se alastrava por todos os lugares. Os alunos foram apontando exemplos dos serviços que conheciam e demonstraram interesse e curiosidade em conversar sobre o tema.

### O QUE ENSINAR?

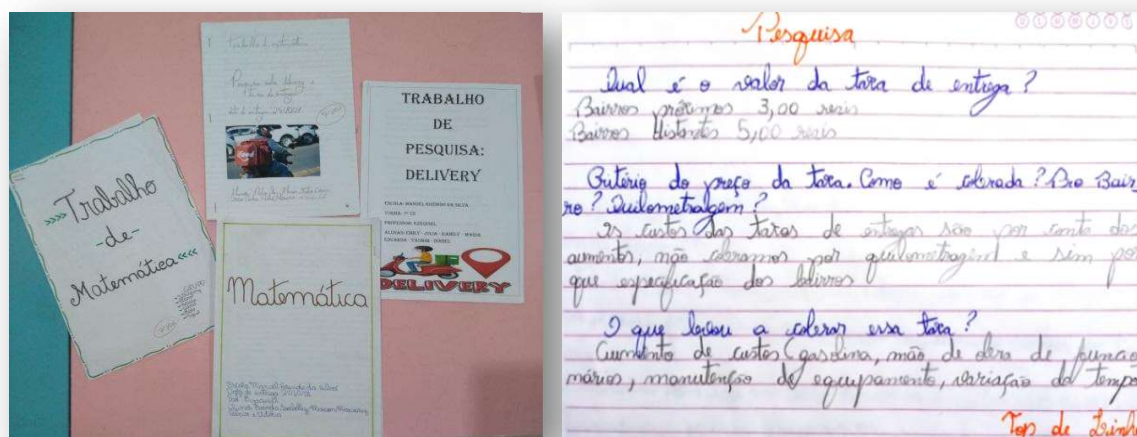
A proposta de atividade de modelagem utilizou-se do modelo aritmético e tabular, abordando conceitos matemáticos relacionados a funções lineares e operações matemáticas fundamentais, aplicados principalmente em tabelas.



## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS:

- Pesquisa de campo em pequenos grupos, a fim de investigar em estabelecimentos comerciais da região em que vivem, como o trabalho de *delivery* se desenvolve.
- Na entrevista realizada, os alunos investigaram o valor cobrado como taxa de entrega dos serviços, o critério adotado para o cálculo do valor da taxa, esclarecendo se essa cobrança era realizada por bairro ou por quilometragem e os motivos que levaram o proprietário a realizar a cobrança dessa taxa de entrega.

Figura 14 - Trabalhos de pesquisa dos estudantes



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

- Com as informações coletadas nas entrevistas, os alunos apresentaram os dados obtidos em sala de aula. Houve uma variedade de locais pesquisados, o que levou os estudantes a trocarem informações, realizando comentários sobre os valores cobrados, questionando alguns valores e refletindo sobre o serviço de *delivery* na região em que residem.
- A partir do trabalho de pesquisa, o professor elaborou uma atividade com situações-problema que partiram das informações obtidas em campo pelos discentes. O trabalho foi aplicado em sala de aula, em duplas, onde os alunos foram dialogando sobre cada questão.

1) Na Lanchonete TOP DE LINHA, localizada em Meaípe, devido ao aumento dos custos (gasolina, mão de obra de funcionários, manutenção de equipamentos, entre outros), cobra-se uma taxa de entrega para o *delivery* de duas formas:

- Bairros próximos: R\$ 3,00
- Bairros distantes: R\$ 5,00

Observe o cardápio e responda as perguntas a seguir de acordo com os pedidos de Fábio e Maria Eduarda.

Fábio, que mora em Lameirão (bairro distante) ligou para a lanchonete e pediu:

- 1 X EGG BACON de picanha;
- 1 X BACON comum;
- 2 X DUPLO comum.

a) Quantos reais ele vai pagar ao motoboy na entrega?

b) Se Fábio der ao motoboy R\$ 70,00, quanto receberá de troco?

c) Fábio resolveu fazer um novo pedido no dia seguinte e agora pediu apenas X BURGUER comum, pois chegou visitas em sua casa. Se ele gastou com o pedido R\$ 68,00, quantos X BURGUER ele comprou?

LANCHES (opcional de banana frita grátis)		COMUM	PICANHA	FRANGO
1. HAMBÚRGUER - Pão, carne, tomate, alface, milho e batata palha.		7,50	9,50	10,00
2. X BURGUER - Pão, carne, mussarela, tomate, alface, milho e batata palha.		9,00	11,00	11,50
3. X SALADA - Pão, carne, mussarela, presunto, tomate, alface, milho e batata palha.		10,00	12,00	12,50
4. X EGG - Pão, carne, mussarela, ovo, tomate, alface, milho e batata palha.		10,50	12,50	13,00
5. X EGG CALABRESA - Pão, carne, ovo, calabresa cozida, requeijão cremoso, tomate, alface, milho e batata palha.		12,00	14,00	14,50
6. X BACON - Pão, carne, mussarela, bacon, tomate, alface, milho e batata palha.		11,00	13,00	13,50
7. X EGG BACON - Pão, carne, ovo, bacon, mussarela, tomate, alface, milho e batata palha.		11,50	13,50	14,00
8. X TUDO - Pão, carne, ovo, mussarela, presunto, bacon, tomate, alface, milho e batata palha.		12,00	14,00	14,50
9. X TUDÃO - Pão, 2 carnes, 2 ovos, mussarela, bacon, tomate, alface, milho e batata palha.		14,00	16,00	16,50
10. X DUPLO - Pão, 2 carnes, 2 ovos, 2 mussarelas, 2 bacons, tomate, alface, milho e batata palha.		17,00	19,00	19,50
11. TRIPLEX - Pão, 3 carnes, 3 ovos, 3 mussarelas, 3 bacons, tomate, alface, milho e batata palha.		22,00	24,00	24,50
12. BIG BURGUER - Pão, 2 carnes, duplo cheddar, tomate, alface, milho e batata palha.		12,00	14,00	14,50
13. X KING - Pão, 2 carnes, 2 mussarelas, cheddar, calabresa cozida, ovo, tomate, alface, milho e batata palha.		15,00	17,00	17,50

Figura 15. Alunos em duplas realizando as atividades em sala de aula



Fonte: Arquivos pessoais da pesquisadora (2021)

## OS CONHECIMENTOS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM

As atividades de Modelagem Matemática descritas nesse guia convergem para a relevância do papel do professor na mobilização de diferentes conhecimentos que se relacionam à modelagem. Partindo de situações da realidade dos estudantes, instigando o seu interesse e participação, os professores suscitaram a aprendizagem dos conhecimentos matemático e tecnológico, assim como evidenciaram a produção do conhecimento reflexivo, possibilitando ao estudante compreender o papel da Matemática na sociedade.

A seguir apresentamos o recorte de algumas falas que reforçam como o diálogo nas aulas contribuiu nesse processo e em uma aprendizagem com significado.

### CONHECIMENTO MATEMÁTICO



#### Atividade: Você escolhe bem o seu lanche?

Aluna: O que é uma porção unitária?

Professora A: Vejamos na embalagem. Quantidade por porção. A porção tem 30 gramas não é? Então você já colocou a porção da embalagem que é igual a 30 gramas, que é igual a três biscoitos.

Professora A: Aí depois vem a porção unitária. Se 3 biscoitos têm 30 gramas, um biscoito, que é a porção unitária, tem quantos gramas?

Aluna: 10 gramas.

#### Atividade: Que escola queremos?

Professora B: Prestem atenção! Observem bem se vocês vão precisar fazer conta para saber as áreas dessa parede. (Os alunos já tinham anotado as medidas da parede paralela a essa).

Alunos (diversos): Não.

Professora B: Por que?

Aluno: Porque são paralelas



As falas são indícios de como os estudantes foram conduzidos ao conhecimento matemático necessário para que solucionassem as situações investigadas.



## CONHECIMENTO TECNOLÓGICO



Skovsmose (2001) advoga que este conhecer tem por objetivo resolver um problema, e, portanto, constitui as habilidades em aplicar a matemática e a construção de modelos.

Aluna: Quantidade no pacote eu coloco o que?  
Professora A: O seu pacote tem quantos gramas?  
Aluna: 140 gramas  
Professora A: Então em 140 gramas quantas porções dessa (30 gramas) você vai ter dentro do seu pacote?  
Aluna: **Não entendi o que tem que fazer.**



Professora A: [...] Mas se você comer esse pacote todo, quanto você vai consumir de cada um desses nutrientes?  
Aluna: Não sei, porque não sei quantos biscoitos têm.  
Professora A: Então nós vamos calcular agora. Você não precisa saber a quantidade de biscoitos, mas a quantidade de gramas. Então vamos lá! O seu pacote tem 140 gramas. E cada porção tem...  
Aluna: 30 gramas.  
Professora A: Então quantas porções dessas têm dentro do seu pacote? O que você vai ter que fazer para descobrir?  
Aluna: Dividir. Deu 4,6.  
Professora A: Cada nutriente desse aqui aparece 4,6 vezes mais em cada porção.  
Aluna: Então agora eu tenho que multiplicar?



Por meio das discussões, a docente mobilizou o conhecimento tecnológico que no início da tarefa não se mostrava evidente no pensamento dos alunos.



## CONHECIMENTO REFLEXIVO

Segundo Skovsmose (2001) o **conhecimento reflexivo** está vinculado ao desenvolvimento da capacidade de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática



### ATIVIDADE: QUE ESCOLA QUEREMOS?



Professora B: **Vocês (alunos) conseguiram perceber o quanto a Matemática está envolvida em tudo a nossa volta?** Antes de fazermos esse trabalho, pensando em trazer melhorias para a nossa escola, vocês tinham noção de que tudo isso envolve Matemática?

Aluna Walkiria: Não. Na minha cabeça o pedreiro ou o pintor chegava e falava: “Ah, aqui precisa de tanto” (referindo-se ao material a ser utilizado). Aí chegava e pintava.

Aluno Gustavo: **Professora, nunca parei para imaginar que tudo é feito calculado.**

Aluna Maria Clara: É, nós tivemos que medir, calcular ...



Professora B: Diante de tudo isso que fizemos, hoje se vocês precisassem na casa de vocês, fazer uma reforma. Por exemplo, se a mãe de vocês falasse: “Precisamos trocar o piso da cozinha” vocês teriam uma noção de como ajudar e orientar como fazer?

Alunos (diversos): Sim!

Professora B: Isso é que é importante! **Vocês estão levando o conhecimento aprendido na escola para dentro da casa de vocês.**

Aluno Iago: Agora se eu for fazer alguma coisa em casa, eu sei como medir para reformar a casa agora.



## ATIVIDADE: O CRESCIMENTO DOS SERVIÇOS DE DELIVERY NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19

Alunos em grupo resolvendo a atividade.

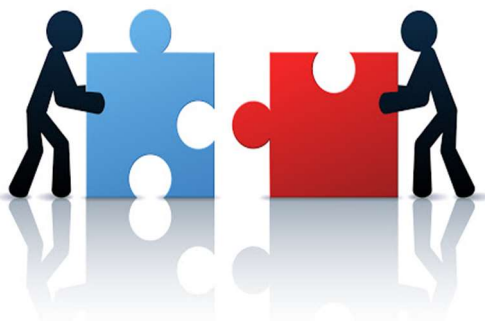
Gabriel lê o problema: Maria Eduarda que mora em Meaípe ligou para a lanchonete e pediu: 2 tríplices comuns, 3 X-tudão de frango, 1 X-egg comum. Quantos reais ela vai pagar ao motoboy na entrega?

Daniel: Depende. Se mora perto tá dizendo aqui que são 3 reais, mas se for longe paga 5 reais. Ela mora perto ou longe?

Gabriel: Ela mora em Meaípe. Meaípe é perto.

Daniel: Mas não deveria cobrar nada, porque se a pessoa mora em Meaípe e a lanchonete também é em Meaípe, a entrega deveria ser de graça.

Aluno Gabriel: Pois é, mas aqui tá dizendo que perto é 3 reais. Deve ser pra pagar o motoboy. E sem contar que a gasolina tá cara.



**A Matemática é uma ferramenta relevante na produção do conhecimento, que deve conduzir o aluno à reflexão, buscando soluções para conflitos presentes no cotidiano.**

O conhecimento reflexivo será a capacidade de articular os conhecimentos tecnológicos e matemáticos com suas implicações para as relações sociais, isto é, é a “cola que junta” a criticidade aos conteúdos da matemática escolar. (SKOVSMOSE, 1994, 2001, 2008).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a Modelagem Matemática pode ser considerada uma proposta interessante e inovadora a ser explorada pelos professores para o ensino da Matemática, sob a perspectiva proposta pela Educação Matemática Crítica, tendo como pressupostos o diálogo, a reflexão e a democracia.

As atividades de modelagem apresentadas nesse guia mostraram-se eficientes ao seu objetivo, que por meio do diálogo e de situações vinculadas à realidade dos estudantes, contribuíram para a promoção da atividade intelectual e no desenvolvimento da autonomia, uma vez que a participação dos educandos como protagonistas possibilitou a ampliação da visão que detêm da Matemática.

Assim sendo, a construção de um ambiente de aprendizagem investigativo, com a inserção da Modelagem na sala de aula, suscitou o interesse dos estudantes para novas ações, permitindo que os alunos desenvolvessem o senso crítico, a aprendizagem de diferentes conhecimentos e a aplicação do que foi ensinado em seu meio social, contribuindo para uma cidadania crítica e ampliando gradativamente a autonomia dos estudantes.

É relevante destacar o papel do professor na mobilização dos conhecimentos, que atuando como mediador da aprendizagem utiliza-se de ferramentas diferenciadas em sala de aula, conduzindo as discussões, instigando os estudantes no processo investigativo e contribuindo para emergir o conhecimento reflexivo.

Vivenciar a experiência de acompanhar professores e alunos nesse trabalho foi muito gratificante e enriquecedor, por possibilitar enxergar que o ensino da Matemática pode ser dinâmico e atraente para os alunos e consolidar aprendizagens que por vezes o professor sente dificuldades quando o faz por meio da fixação de exercícios que nem sempre são compreendidos pelos estudantes, gerando obstáculos que comprometem o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, reconhecemos que ensinar Matemática por meio da modelagem nos apresenta muitos desafios, especialmente a necessidade de um tempo maior para o planejamento das atividades, além das exigências dos sistemas de ensino que, por vezes, engessam o trabalho docente. A insegurança do professor em mergulhar num ambiente de incertezas com caminhos diversos o conduz a sair de sua zona de conforto, que também é algo que pode limitar o interesse do professor em arriscar novas possibilidades de trabalho. Entretanto, é possível e enriquecedor construir ambientes de aprendizagem da matemática dessa natureza investigativa.

Desse modo, espera-se que esse guia tenha atingido o seu propósito de esclarecer e inspirar professores e incentivá-los a refletir sobre suas práticas em sala de aula e, quiçá, modificá-las, implementando atividades de Modelagem, visando à promoção de um ensino de Matemática mais eficaz e, em consequência, possibilitando o alcance de melhores resultados na aprendizagem dos seus alunos.



## SUGESTÕES DE LEITURA

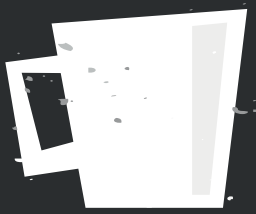
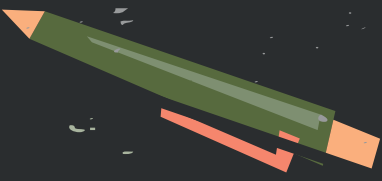
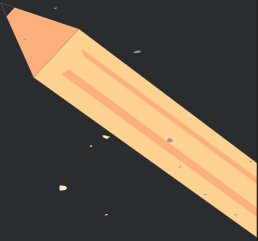
BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 254 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2001.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2013.

SKOVSMOSE, O. Educação Matemática Crítica – A questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** *Bolema*, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica.** In: Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática, 2., 2003, Santos. **Anais ...**. São Paulo: SBEM, 2003b.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p.73-80, 2004.
- BARBOSA, J. C. **Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective.** *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo, SP: Contexto, 2013.
- COSTA, F. de A. Ensino Matemática por meio da Modelagem Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/29005>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Autores Associados, 1989.
- SILVA, I.M. ; NICOLLI, A. A. **Uma abordagem crítica no ensino de matemática: possibilidades de articulação teoria-e-prática por meio da educação matemática crítica.** *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.7 - n. 13 - jul. 2010/dez. 2010, V.7 - n. 14 - jan 2011/dez. 2011.*
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da educação matemática Crítica.** São Paulo: Papirus, 2008.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: incerteza, matemática, responsabilidade.** São Paulo: Cortez, 2007.
- SKOVSMOSE, O. **Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica.** *RPEM*, Campo Mourão - SP, v.1, n.1, jul. /dez. 2012.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica.** Campinas: Papirus, 2014.



ISBN: 978-85-8263-585-8



9 788582 635858

**IBL**

A white rectangular label containing the ISBN number, a barcode, and the publisher's logo 'IBL'.