



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO  
PARANÁ**

***Campus Cornélio Procópio***

**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ENSINO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

---

**AILTON DA SILVA JUNIOR  
BÁRBARA NIVALDA PALHARIM ALVIM SOUSA**

## **PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA  
E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO**

AILTON DA SILVA JUNIOR  
BÁRBARA NIVALDA PALHARIM ALVIM SOUSA

## **PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA  
E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO**

**MATHEMATICAL MODELING IN BASIC EDUCATION  
AND THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL THINKING**

Produção Técnica Educacional  
apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ensino da Universidade  
Estadual do Norte do Paraná – *Campus*  
Cornélio Procópio, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em Ensino.

Ficha catalográfica elaborada por Juliana Jacob de Andrade. Bibliotecária, CRB/9-1669, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

S586mo Silva Junior, Ailton da  
Modelagem matemática na Educação Básica e o desenvolvimento do pensamento matemático. / Ailton da Silva Junior; orientadora Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa - Cornélio Procópio, 2026.  
39 p. :il.

Produção Técnica Educacional (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2026.

1. Educação matemática. 2. Pensamento matemático. 3. Estilos de pensamento. 4. Educação básica. I. Sousa, Bárbara Nivalda Palharini Alvim, orient. II. Título.

CDD: 372.7

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MM	Modelagem Matemática

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....</b>	<b>9</b>
	2.1 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL: EBOOK “MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO” .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>E-BOOK .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional “Modelagem matemática na Educação Básica e o desenvolvimento do pensamento matemático” é um E-book com fins didático-pedagógicos e visa possibilitar o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática que podem colaborar com o desenvolvimento do pensamento matemático.

Este produto educacional nasceu da compreensão de que a Matemática, quando articulada à vida dos sujeitos, ultrapassa o caráter instrumental e assume um papel formativo, crítico e reflexivo. São propostas cinco sugestões de temas para o desenvolvimento de atividades que tem como foco a investigação de elementos do desenvolvimento sustentável regional, em particular quando se considera a região do norte do Paraná e interior de São Paulo.

O material desenvolvido está associado à dissertação de mestrado “Modelagem Matemática na Educação Básica: uma pesquisa sobre o desenvolvimento do pensamento matemático” e se configura como uma possibilidade para o uso da modelagem matemática na sala de aula da Educação Básica, especialmente no Ensino Médio.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) orienta que o ensino de Matemática promova a construção do conhecimento pelo aluno, com foco no desenvolvimento de competências, habilidades e do pensamento matemático voltado à análise e à resolução de problemas em diferentes contextos. Nesse sentido, a Modelagem Matemática configura-se como uma alternativa pedagógica (Almeida, Silva, Vertuan, 2012) coerente com essas diretrizes, pois parte de situações reais do cotidiano dos estudantes, favorecendo a contextualização dos conteúdos, a articulação entre teoria e prática e a formação de sujeitos críticos e autônomos.

Uma atividade de modelagem matemática é uma atividade matemática pautada na investigação e visa aproximar os alunos de modeladores que se inteiram de uma situação problemática, analisam dados, formulam hipóteses, selecionam e trabalham com variáveis, formulam e usam modelos matemáticos e interpretam seus resultados de modo a resolver a situação-inicial sob investigação (Almeida, Silva, Vertuan, 2013).

Ao propor atividades de modelagem matemática ancoradas na realidade dos sujeitos, é enfatizada a valorização de experiências, modos de vida e problemáticas próprias do chamado “caipira pioneiro”, sujeito histórico que constrói sua existência a partir do trabalho, da terra, da circulação de mercadorias, das relações comunitárias e das contradições sociais presentes no cotidiano.

A escolha por situações que emergem da realidade local — como a produção agrícola, o escoamento de commodities, o custo de vida, a moradia, o desenvolvimento humano e as dinâmicas econômicas regionais — não se deu de forma aleatória. Essas temáticas fazem parte do universo

simbólico e material dos estudantes participantes da pesquisa, influenciando diretamente suas formas de interpretar o mundo e atribuir significados às práticas sociais que vivenciam.

Nesse contexto, a Modelagem Matemática na Educação Matemática pode ser compreendida como um ambiente investigativo que possibilita aos alunos refletirem sobre a própria realidade, utilizando a Matemática como linguagem para interpretar, questionar e analisar fenômenos sociais, econômicos e culturais. A Matemática deixa de ser apenas um conjunto de técnicas abstratas e passa a funcionar como uma ferramenta de leitura crítica da realidade, permitindo aos estudantes compreenderem melhor a si mesmos, o território em que vivem e as relações que o constituem.

Neste contexto, os alunos podem construir seu conhecimento e desenvolver processos de pensamento matemático a partir de contextos de seu dia a dia; e, os professores podem encontrar apoio neste recurso educacional que visa auxiliar no encaminhamento de atividades de modelagem matemática, bem como auxiliar com elementos sobre teórico-metodológicos sobre o desenvolvimento do pensamento matemático.

O desenvolvimento do pensamento matemático constitui-se como um dos principais objetivos da Educação Matemática, pois pode permitir o desenvolvimento em matemática dos alunos e sua capacidade de agir em sociedade, resolver problemas e tomar decisões. Investigar como esse pensamento se constrói implica compreender os processos pelos quais os alunos desenvolvem habilidades e competências matemáticas ao longo de sua trajetória escolar, bem como identificar e saber planejar atividades para os diferentes estilos de pensamento dos alunos (Borromeo Ferri, 2004). O pensamento matemático envolve a capacidade de raciocinar, resolver problemas, elaborar conjecturas e generalizações, bem como interpretar e aplicar conceitos em diferentes contextos (Dreyfus, 1991).

Neste contexto, o E-book foi confeccionado de modo a contemplar: elementos teóricos sobre modelagem matemática, indicativos sobre a condução de atividades de modelagem matemática em sala de aula, elementos teórico-metodológicos sobre os estilos de pensamento e sobre o pensamento matemático, a apresentação e sugestão de temas para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

Visando explicitar a estrutura dessa Produção Técnica Educacional, estrutura-se este documento nas seções: *Apresentação*; *Fundamentação Teórica-Metodológica* contendo elementos *Sobre Modelagem Matemática na Educação Básica* e sobre *A Importância do Desenvolvimento do Pensamento Matemático*; *O produto técnico educacional: Ebook “Modelagem matemática na Educação Básica e o desenvolvimento do pensamento matemático”*; e, *Considerações finais*.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Desde os anos 2000, a Modelagem Matemática tem se consolidado como uma abordagem relevante para o ensino e a aprendizagem de Matemática, por promover a contextualização, a investigação e o engajamento dos estudantes com situações reais. Concebida como uma estratégia que transforma problemas do cotidiano em problemas matemáticos e possibilita interpretar soluções no contexto original, a Modelagem favorece a interdisciplinaridade, a construção ativa do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação cidadã (Kovalski, 2016).

A Modelagem Matemática na Educação Matemática, de modo geral, pode ser concebida como a transformação de problemas reais em problemas matemáticos (Bassanezi, 2002) e pode ser entendida, no âmbito pedagógico, como uma alternativa pedagógica que pode favorecer a formação cidadã, capacitando os alunos a utilizarem conhecimentos científicos para resolver problemas do cotidiano (Almeida, Silva, Vertuan, 2013).

A dinâmica de uma atividade de modelagem matemática organiza-se a partir de uma situação inicial, geralmente vinculada a um problema da realidade, e de uma situação final desejada, que corresponde à elaboração de uma solução fundamentada matematicamente. Entre esses dois momentos, desenvolve-se um conjunto de procedimentos, decisões e conceitos que possibilitam a transição do contexto real para o contexto matemático e, posteriormente, o retorno ao contexto de origem. Conforme propõem Almeida, Silva e Vertuan (2012), esse processo pode ser compreendido por meio das fases de inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. A inteiração corresponde ao momento de aproximação e compreensão da situação-problema; a matematização envolve a tradução da linguagem natural para a linguagem matemática, com a definição de variáveis e hipóteses; a resolução refere-se à construção e ao desenvolvimento do modelo matemático; e a interpretação e validação consistem na análise crítica dos resultados obtidos, verificando sua coerência com a realidade investigada. Embora essas fases orientem o desenvolvimento da atividade, a modelagem caracteriza-se por sua natureza dinâmica e não linear, permitindo avanços, retomadas e reformulações ao longo do processo investigativo.

Nas atividades de modelagem matemática, os alunos assumem um papel ativo na investigação das situações-problema, sendo desafiados a explorar diferentes possibilidades, levantar questionamentos, formular hipóteses e tomar decisões ao longo do processo. Esse envolvimento exige análise, argumentação e reflexão constante sobre os caminhos escolhidos e os resultados obtidos. Além disso, o trabalho em grupo constitui um elemento central dessas atividades, pois os estudantes interagem, discutem ideias, confrontam pontos de vista e constroem soluções de forma compartilhada. Esse processo colaborativo fortalece tanto o desenvolvimento cognitivo quanto às

habilidades sociais, ao favorecer a comunicação, a negociação de significados e a construção coletiva do conhecimento.

No desenvolvimento dessas atividades, é necessário o uso de modelos matemáticos, estruturas e relações matemáticas que visam possibilitar responder à situação inicial. Tabelas, gráficos e expressões algébricas são exemplos de modelos matemáticos, os quais de acordo com Blum (2015) podem se colocar como representações que capturam as características essenciais de um fenômeno e permitem a análise, a previsão e a compreensão de seu comportamento.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece, para a área de Matemática na Educação Básica, objetivos voltados ao desenvolvimento de competências que envolvem raciocínio lógico, resolução de problemas, argumentação, comunicação, representação e utilização da Matemática em diferentes contextos. O documento orienta que o ensino deve favorecer a construção de significados, a análise crítica de situações do cotidiano e a aplicação de conceitos matemáticos na interpretação e intervenção na realidade. Nesse sentido, ao propor a abordagem de situações-problema reais e ao assumir uma natureza investigativa e aberta, as atividades de modelagem matemática alinham-se diretamente a esses objetivos educacionais.

A modelagem possibilita que os estudantes mobilizem conhecimentos, formulem hipóteses, construam e validem modelos, desenvolvendo autonomia intelectual e pensamento crítico. Assim, viabilizar a implementação de atividades de modelagem nas salas de aula, especialmente na Educação Básica, constitui uma estratégia coerente com as prescrições da BNCC, exigindo planejamento didático que contemple a mediação docente, a organização do trabalho colaborativo e a integração progressiva dessa abordagem ao currículo escolar.

Nas salas de aula, em particular da Educação Básica, essa alternativa pedagógica pode promover uma abordagem interdisciplinar para o ensino e a aprendizagem da matemática (Barbosa, 2001; Bassanezi, 2002; Biembengut, 2018; Guerreiro, Malheiros, 2024).

Em sala de aula, essa abordagem exige postura investigativa, trabalho colaborativo e mediação docente, podendo ser implementada de forma progressiva. Embora apresente potencialidades como maior significado aos conteúdos, integração entre áreas e estímulo à autonomia, sua efetivação ainda enfrenta desafios, como a necessidade de formação adequada de professores, mudanças na prática pedagógica, adaptação aos diferentes contextos escolares e ampliação de sua presença nos currículos e materiais didáticos. Neste sentido, faz-se importante a organização docente para implementação de atividades dessa natureza em sala de aula.

## 2.1 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO

O pensamento matemático pode ser compreendido como o conjunto de processos cognitivos mobilizados na construção, compreensão e aplicação de conceitos matemáticos (Dreyfus, 1991). Envolve capacidades como formular e resolver problemas, estabelecer relações, identificar padrões, elaborar conjecturas, argumentar, generalizar e validar resultados (Tall, 2002, 2004).

De acordo com Tall (2002) “pensar matematicamente” difere significativamente de abordagens biológicas, químicas, rotineiras ou ambientais. Tall (2004) sugere que é possível entender como o pensamento matemático funciona, ao observar como os alunos lidam com objetos e conceitos matemáticos em tarefas curriculares e do dia a dia, por exemplo, àquelas que podem ser visualizadas ou representadas por símbolos matemáticos e diferentes representações, algébricas, tabulares, gráficas, entre outras. Mais do que a execução de procedimentos, o pensamento matemático refere-se à forma como o sujeito organiza ideias, estrutura raciocínios e atribui significado às representações simbólicas, gráficas ou numéricas. Trata-se, portanto, de um modo específico de pensar que articula lógica, abstração, criatividade e rigor, sendo fundamental para a formação de indivíduos capazes de analisar criticamente situações e tomar decisões fundamentadas.

No âmbito da Educação Matemática, investigar o pensamento matemático implica compreender como os estudantes constroem conceitos, quais estratégias utilizam na resolução de problemas, como articulam diferentes representações e como justificam suas conclusões. O desenvolvimento do pensamento matemático é um objetivo educacional que visa preparar os alunos para a vida em sociedade, para lidar com situações pessoais, econômicas, de trabalho e de vida em sociedade.

Essa investigação pode ocorrer por meio da análise de produções escritas, registros em diário de campo, gravações de discussões em grupo, entrevistas clínicas, resolução de tarefas abertas e observação das interações em sala de aula. O foco não se restringe ao acerto ou erro, mas aos processos, às estratégias adotadas, às formas de argumentação e às interpretações construídas pelos alunos.

Relacionados a essa perspectiva estão os estilos de pensamento matemático, que dizem respeito às tendências ou preferências individuais na maneira de abordar situações matemáticas (Borromeo Ferri, 2004, 2015). Alguns estudantes podem demonstrar maior inclinação ao pensamento algébrico-formal, priorizando simbolizações e generalizações abstratas; outros podem apresentar um estilo mais visual-geométrico, apoiando-se em esquemas, gráficos e representações espaciais; há ainda aqueles que se destacam por um pensamento mais empírico ou contextual, buscando exemplos concretos e relações com situações do cotidiano. Esses estilos não são fixos nem excludentes, podendo coexistir e se desenvolver ao longo do tempo.

Investigar estilos de pensamento matemático envolve identificar padrões nas estratégias recorrentes dos estudantes, nas formas de representação que privilegiam e nos tipos de argumentos que utilizam. Para isso, podem ser empregadas atividades matemáticas que permitam múltiplas abordagens, análises comparativas de resoluções, entrevistas reflexivas e instrumentos que explorem diferentes registros de representação. Compreender esses estilos contribui para que o professor diversifique metodologias, proponha intervenções mais adequadas e valorize diferentes modos de pensar, favorecendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e significativo.

A teoria dos estilos de pensamento matemático, desenvolvida por Rita Borromeo Ferri, propõe que os estudantes apresentam preferências relativamente estáveis na forma como abordam e processam situações matemáticas (Borromeo Ferri, 2004). Em seus estudos, a autora identifica três estilos principais — **visual**, **analítico** e **integrado** — destacando que tais estilos não devem ser compreendidos como níveis de habilidade ou competência, mas como tendências cognitivas associadas também a traços de personalidade. Esses estilos diferenciam-se sobretudo pelas preferências quanto às formas de representação e às estratégias utilizadas na resolução de problemas.

O estilo **visual** caracteriza-se pela predominância de representações pictóricas, esquemas, diagramas e imagens mentais na compreensão de conceitos e na busca por soluções. Estudantes com essa preferência tendem a organizar o raciocínio por meio de formas, desenhos e relações espaciais, apoiando-se fortemente em recursos gráficos para interpretar e memorizar informações.

O estilo **analítico**, por sua vez, está associado ao pensamento simbólico e formalista. Indivíduos com essa preferência tendem a concentrar-se em estruturas, regras, fórmulas e procedimentos algorítmicos, decompondo problemas em partes menores e operando de forma sequencial e lógica. Esse estilo envolve a classificação de elementos, a busca por padrões e a aplicação sistemática de regras matemáticas. Estudos indicam que o pensamento analítico costuma ser mais valorizado no contexto escolar, o que pode contribuir para melhor desempenho acadêmico e maior percepção de autoeficácia entre os estudantes que o adotam (Borromeo Ferri, 2021).

Além desses dois, Borromeo Ferri descreve o estilo **integrado**, caracterizado pela articulação flexível entre abordagens visuais e analíticas. Estudantes com esse perfil transitam entre representações gráficas e simbólicas, utilizando imagens, esquemas e formalizações algébricas de maneira complementar. O estilo integrado evidencia uma adaptação estratégica às demandas da tarefa, combinando diferentes formas de pensar conforme a necessidade da situação-problema.

A teoria dos estilos de pensamento matemático tem implicações relevantes para a prática pedagógica. A congruência entre o estilo de ensino do professor e o estilo de pensamento predominante dos alunos pode favorecer a compreensão e a aprendizagem. Por outro lado, quando há forte discrepância — por exemplo, um ensino centrado exclusivamente em procedimentos formais para alunos com forte orientação visual — podem surgir dificuldades na assimilação dos

conteúdos. Investigar esses estilos envolve analisar as estratégias recorrentes dos estudantes, as representações que privilegiam e os tipos de argumentos que utilizam em tarefas abertas e processos de resolução de problemas. Compreender tais diferenças permite ao professor diversificar abordagens, propor múltiplas formas de representação e valorizar distintos modos de pensar matematicamente, promovendo um ensino mais inclusivo e equitativo.

### **3. PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL: EBOOK “MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO”**

O Produto Educacional “Modelagem matemática na Educação Básica e o desenvolvimento do pensamento matemático” é um E-book com fins didático-pedagógicos e visa possibilitar o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática que podem colaborar com o desenvolvimento do pensamento matemático.

O material é constituído de indicações teóricas sobre o uso da Modelagem Matemática na sala de aula, dando indicativos para a implementação das situações-problema por meio de práticas investigativas que auxiliem no desenvolvimento de atividades que possibilitem a inteiração, matematização, resolução e interpretação de resultados e validação, como proposto por Almeida, Silva e Vertuan (2013).

Para o professor que usará o E-book com seus alunos são indicados elementos importantes: antes da condução das atividades – preparação e planejamento (Definição dos Objetivos de Aprendizagem, Seleção da Situação-Problema, Preparação dos Recursos, Planejamento da Dinâmica de Grupo); durante a condução das atividades – mediação e orientação (Facilitação da Investigação, Orientação na Matematização, Monitoramento do Progresso, Promoção da Colaboração); depois do desenvolvimento da atividade – reflexão e avaliação (Discussão dos Resultados, Avaliação do Processo e do Produto, Reflexão sobre a Aprendizagem, Planejamento de Próximas Etapas).

Cinco situações-problema foram elaboradas de modo a desencadear atividades de modelagem matemática. Essas situações foram elaboradas e refinadas a partir da implementação do E-book em sala de aula do Ensino Médio, considerando as interações, os discursos e as estratégias mobilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática. Esse processo evidenciou que, ao trabalharem com situações que dialogam com sua vivência, os alunos demonstraram maior engajamento, argumentação mais consistente e mobilização de diferentes estilos de pensamento matemático. A Tabela 1 contém as sugestões de temas que são apresentadas no E-book.

**Tabela 1:** temas sugeridos para iniciar as atividades

Sugestão de tema	
Atividade 1	Análise de Infraestrutura Rodoviária
Atividade 2	Produção e Consumo de Suco de Laranja
Atividade 3	Estocagem de Milho
Atividade 4	Análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)
Atividade 5	Relação entre Salários e Aluguéis

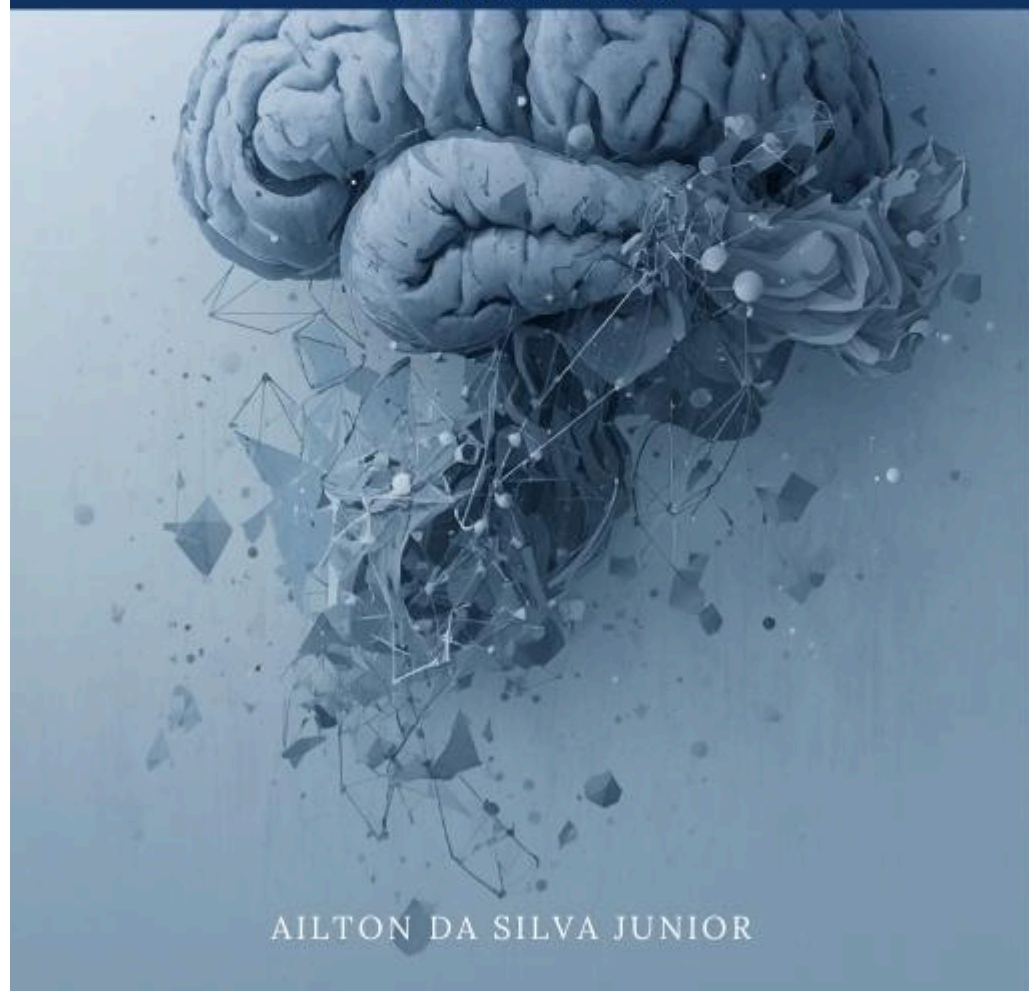
Para cada atividade, são apresentadas diferentes abordagens que convidam professores e alunos à reflexão sobre os usos da matemática na sociedade, destacando a importância de adaptar o ensino às necessidades dos alunos e aos modos como aprendem.

Ao abordar o desenvolvimento sustentável regional, em particular quando se considera a região do norte do Paraná e interior de São Paulo, o produto educacional propõe um movimento de resignificação do ensino e da aprendizagem, no qual o conhecimento matemático se articula à busca por significados sobre o Brasil, suas desigualdades, potencialidades e modos de produção. Dessa forma, a Matemática assume um papel formativo na construção de uma consciência crítica, possibilitando aos estudantes refletirem sobre seu lugar na sociedade e sobre as decisões que impactam sua vida individual e coletiva.

Assim, este E-Book de atividades de Modelagem Matemática não se configura apenas como um material didático, mas como um convite à reflexão sobre a realidade vivida, promovendo a articulação entre saberes matemáticos e a experiência concreta dos sujeitos.

# MODELAGEM MATEMÁTICA

NA EDUCAÇÃO BÁSICA E O  
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO  
MATEMÁTICO



AILTON DA SILVA JUNIOR

# SUMÁRIO

<b>1. Apresentação do produto</b> .....	<b>03</b>
<b>2. Modelagem matemática da Educação matemática</b> .....	<b>08</b>
<b>3. O professor na condução de atividades de modelagem matemática</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Atividade 1</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Atividade 2</b> .....	<b>15</b>
<b>6. Atividade 3</b> .....	<b>16</b>
<b>7. Atividade 4</b> .....	<b>17</b>
<b>8. Atividade 5</b> .....	<b>18</b>
<b>9. Palavras finais</b> .....	<b>19</b>

# APRESENTAÇÃO

Vamos falar de possibilidades para o uso da modelagem matemática nas salas de aula da Educação Básica!

Este E-book nasce da compreensão de que a Matemática, quando articulada à vida concreta dos sujeitos, ultrapassa o caráter instrumental e assume um papel formativo, crítico e reflexivo.

A Modelagem Matemática é abordada como uma alternativa para abordar problemas reais por meio da matemática, tornando as práticas educacionais contextualizadas e próximas da realidade dos sujeitos, amparados na visão de Almeida, Silva e Vertuan (2013).

O livro aborda a sugestão de diferentes temas associados ao desenvolvimento regional do norte do Paraná e interior de São Paulo. Por meio destes temas é sugerido que o professor desencadeie atividades de modelagem matemática em sala de aula, do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio. Cada uma das sugestões pode ser adaptada e contextualizada de acordo com os objetivos educacionais locais.

A proposição das atividades de modelagem matemática ancoradas na realidade dos estudantes busca a valorização de experiências, modos de vida e problemáticas próprias do chamado "caipira pioneiro", sujeito histórico que constrói sua existência a partir do trabalho, da terra, da circulação de mercadorias, das relações comunitárias e das contradições sociais presentes no cotidiano.

A escolha por situações que emergem da realidade local: Análise de Infraestrutura Rodoviária; Produção e Consumo de Suco de Laranja; Estocagem de Milho; Análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e Relação entre Salários e Aluguéis visa trazer para o debate temáticas que fazem parte do universo simbólico e material dos estudantes, e que podem influenciar suas formas de interpretar o mundo e atribuir significados às práticas sociais que vivenciam, bem como colaborar com o desenvolvimento da tomada de decisões e participação ativa na sociedade.

Nesse contexto, a Modelagem Matemática é compreendida como um ambiente investigativo que possibilita aos alunos refletirem sobre a própria realidade, utilizando a Matemática como linguagem para interpretar, questionar e analisar fenômenos sociais, econômicos e culturais. A Matemática deixa de ser apenas um conjunto de técnicas abstratas e passa a funcionar como uma ferramenta de leitura crítica da realidade, permitindo aos estudantes compreenderem melhor a si mesmos, o território em que vivem e as relações que o constituem.

As atividades de modelagem matemática podem ser entendidas como envolvendo a abordagem de situações-problema que não são essencialmente matemáticas, mas que utilizam a matemática para investigar e resolver essas situações (Almeida, Silva, Vertuan, 2013). Estes autores também a caracterizam por um conjunto de procedimentos que incluem a identificação de uma situação inicial problemática, a construção de um modelo matemático que representa essa situação, a resolução do problema e a interpretação dos resultados obtidos.

É um processo pedagógico que transforma problemas do mundo real em questões matemáticas, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades críticas e reflexivas.

Cinco atividades de modelagem matemática são apresentadas com sugestões para o desenvolvimento em sala de aula. As atividades de modelagem matemática conectam conceitos matemáticos a situações do cotidiano. Cada atividade é estruturada para estimular a investigação, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades críticas e reflexivas.

ATIVIDADES	NOMES	PÁGINA
ATIVIDADE 1	Análise de Infraestrutura Rodoviária	09
ATIVIDADE 2	Produção e Consumo de Suco de Laranja	22
ATIVIDADE 3	Estocagem de Milho	30
ATIVIDADE 4	Relação entre Salários e Aluguéis	37
ATIVIDADE 5	Análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	45

## **ATIVIDADE 1. Análise de Infraestrutura Rodoviária**

Essa situação-problema diz respeito à malha rodoviária e as custas de manutenção de rodovias na região de Cornélio Procópio. É proposto que os alunos analisem a infraestrutura rodoviária de Cornélio Procópio, focando nas rodovias BR-396 e BR-376. Os estudantes devem calcular os custos necessários para a manutenção e duplicação dessas rodovias, considerando o impacto das tarifas de pedágio e a importância da logística para o escoamento de commodities. A atividade envolve a coleta de dados sobre a malha rodoviária, os custos de construção e manutenção, e a análise de como esses fatores afetam a economia local.

## **ATIVIDADE 2. Produção e Consumo de Suco de Laranja**

A atividade visa investigar uma situação do cotidiano relacionada ao consumo de suco de laranja. A proposta consiste em comparar diferentes alternativas — comprar o produto pronto, produzi-lo com o uso de um juicer ou plantar um pé de laranja — a partir da análise de custos e benefícios ao longo do tempo. Ao assumir papel ativo no processo investigativo, os estudantes desenvolvem a capacidade de argumentar, tomar decisões fundamentadas e compreender a aplicação da Matemática em questões relacionadas à economia doméstica, à saúde e à sustentabilidade.

## **ATIVIDADE 3. Estocagem de Milho**

A partir dessa temática, é sugerido que os alunos explorem a importância da estocagem de milho, analisando como isso pode estabilizar os preços e garantir a segurança alimentar. A atividade envolve a modelagem matemática para calcular a quantidade de milho que deve ser estocada, os custos associados ao armazenamento e a análise de como a estocagem pode impactar a economia agrícola local. Os estudantes devem considerar a densidade do milho e o volume necessário para o armazenamento.

Sugestão de discussão inicial para inteiração:

A importância de estocar milho em uma atividade de modelagem matemática se reflete em diversos aspectos cruciais para a cadeia produtiva e para a economia agrícola. Primeiramente, a estocagem de milho é vital para a estabilização dos preços ao longo do ano. Isso ocorre porque permite que os produtores vendam o milho quando os preços são mais altos, minimizando os riscos financeiros associados à volatilidade. Além disso, o armazenamento de milho é fundamental para garantir a segurança alimentar, assegurando a disponibilidade do grão mesmo em períodos de escassez ou crises, o que é essencial para a sustentação das indústrias alimentícias. Assim, a modelagem matemática aplicada à estocagem de milho não apenas otimiza a gestão e a logística do grão, mas também contribui para decisões baseadas em dados sólidos, promovendo uma agricultura mais sustentável e resiliente.

#### **ATIVIDADE 4. Relação entre Salários e Aluguéis**

Esta atividade foca na relação entre salários e aluguéis no Paraná, especialmente em Curitiba. Os alunos coletam dados sobre o salário-mínimo e os preços dos aluguéis ao longo dos anos, analisando como essas variáveis interagem e afetam a acessibilidade habitacional. A atividade promove a reflexão sobre a gestão financeira e a importância de compreender as condições do mercado imobiliário.

De acordo com Granja (2012), é praticamente impossível conceber a vida do homem moderno sem a presença dos números e dos cálculos, o que ressalta a importância de abordar temas como salários e aluguéis no contexto educacional. Ao analisar a relação entre salários e aluguéis, os alunos poderão compreender a importância de gerir suas finanças de forma consciente e planejada.

Sadovsky (2010) destaca a necessidade de considerar os estudantes como sujeitos pensantes, capazes de produzir novas ideias e relacionar questões significativas para eles. Nesse sentido, a atividade proposta proporcionará aos alunos a oportunidade de pensar criticamente sobre suas próprias realidades financeiras.

#### **ATIVIDADE 5. Análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)**

Lançando a questão: nós somos desenvolvidos? é possível desencadear a análise sobre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de municípios do Norte Pioneiro do Paraná, comparando dados históricos e discutindo as causas e consequências das disparidades sociais e econômicas. A atividade envolve a coleta de dados sobre o IDH, expectativa de vida, renda per capita e educação, permitindo que os alunos reflitam sobre o desenvolvimento humano em sua comunidade e as políticas que podem influenciar esse desenvolvimento.

Ao integrar o IDH local na modelagem matemática, os alunos são estimulados a analisar de forma mais profunda as questões relacionadas ao desenvolvimento humano, identificando padrões, tendências e possíveis soluções para os desafios enfrentados pela população local. Através da resolução de problemas complexos e da tomada de decisões baseadas em dados, os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico, criativo e analítico.

Além disso, ao trabalhar com o IDH local, os alunos são incentivados a pensar de forma sistêmica, considerando as interações entre os diferentes aspectos que influenciam o desenvolvimento humano, como educação, saúde e renda. Essa abordagem multidisciplinar promove uma visão holística e a capacidade de fazer conexões entre diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento de um pensamento mais abrangente e integrado.

Ao discutir o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) local em uma atividade de modelagem matemática, os alunos são desafiados a desenvolver o pensamento crítico e analítico. Segundo Reis (2022), essa abordagem permite aos estudantes não apenas compreender os números e indicadores estatísticos, mas também refletir sobre as causas e consequências das disparidades sociais e econômicas presentes em sua comunidade.

As atividades de modelagem matemática apresentadas neste eBook podem auxiliar na promoção da investigação de conceitos da realidade e no uso de conceitos matemáticos, incentivando os alunos a se tornarem críticos e criativos.

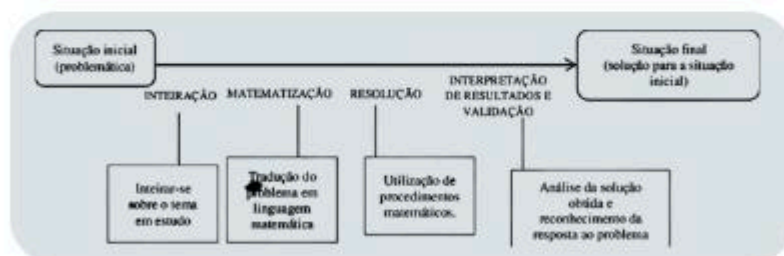
Convidamos o professor a se inteirar sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, sobre os elementos necessários antes, durante e depois do desenvolvimento da atividade, e desejamos que cada situação-problema seja abordada em sala de aula de modo a possibilitar o engajamento dos alunos e a mobilização do conhecimento matemático.



# MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática na Educação Matemática pode ser entendida como uma atividade que envolve a abordagem de situações-problema que não são essencialmente matemáticas, mas que utilizam a matemática para investigar e resolver essas situações (Bassanezi, 2002; Almeida, Silva, Vertuan, 2013). Ela é caracterizada por um conjunto de procedimentos que incluem a identificação de uma situação inicial problemática, a construção de um modelo matemático que representa essa situação, a resolução do problema e a interpretação dos resultados obtidos (Almeida, Silva, Vertuan, 2013). É um processo pedagógico que transforma problemas do mundo real em questões matemáticas, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades críticas e reflexivas.

A Modelagem Matemática se apresenta como uma alternativa pedagógica para o ensino e a aprendizagem de matemática que vai ao encontro dos objetivos para o ensino de matemática desenhados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). O documento enfatiza a importância de desenvolver competências e habilidades que permitam aos alunos interpretar e intervir na realidade, promovendo uma Educação que articule teoria e prática. Nesse sentido, a Modelagem Matemática alinha-se perfeitamente aos objetivos da BNCC, pois envolve a aplicação de conceitos matemáticos em situações reais, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas.



Almeida, Silva e Vertuan (2012)

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2013), uma atividade de modelagem matemática envolve fases que incluem a interação, onde os alunos se familiarizam com a situação-problema; a matematização, que envolve a conversão da linguagem natural em linguagem matemática; a resolução, onde um modelo matemático é construído com a finalidade de resolver o problema inicial; e a interpretação dos resultados e validação, que permite a análise da adequação do modelo e a reflexão sobre os resultados obtidos.

As atividades de modelagem matemática apresentadas neste E-book seguem um formato que reflete essas fases, permitindo que os alunos se engajem em investigações significativas:

**Interação:** O professor apresenta uma situação-problema, e os alunos coletam dados e informações relevantes. Essa fase envolve a exploração do contexto e a formulação de hipóteses.

**Matematização:** Os alunos transformam a linguagem natural do problema em linguagem matemática, identificando variáveis e construindo modelos matemáticos que representam a situação.

**Resolução:** Nesta fase, os alunos aplicam os modelos matemáticos para resolver o problema, realizando os cálculos e as análises necessárias.

**Interpretação de Resultados e Validação:** Os alunos interpretam os resultados obtidos, validando suas soluções em relação ao contexto original do problema e discutindo as implicações dos resultados.

Essas fases são importantes para que os alunos desenvolvam uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que se tornam mais conscientes das aplicações práticas da matemática em suas vidas. A Figura 1 detalha essas fases.

## O PROFESSOR NA CONDUÇÃO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O professor deve se sentir à vontade para desenvolver atividades conforme sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2013), podendo seguir as sugestões abordadas neste livro ou se organizar a partir da realidade da escola em que atua. Além disso, o professor deve planejar atividades de acordo com sua experiência e as experiências dos estudantes, conforme sugerem Araújo e Abib (2003). Cabe ao professor adaptar o tempo de desenvolvimento das atividades de acordo com sua disponibilidade, a dos estudantes e a matriz curricular.

Convido você a refletir sobre a prática da modelagem matemática em sua sala de aula, considerando as etapas que envolvem o antes, o durante e o depois da atividade.



## ANTES DA ATIVIDADE DE MODELAGEM: PREPARAÇÃO E PLANEJAMENTO

### Definição dos Objetivos de Aprendizagem:

É importante estabelecer os objetivos educacionais que se pretende alcançar com a atividade de modelagem. Isso inclui identificar quais conceitos matemáticos podem ser abordados e como a atividade de modelagem pode ajudar os alunos a compreender esses conceitos em contextos reais.



### Seleção da Situação-Problema:

A escolha da situação-problema deve ser relevante e interessante para os alunos. A situação pode ser desafiadora, mas acessível, permitindo que os alunos se sintam motivados a investigar. O professor pode considerar os interesses dos alunos e as questões do cotidiano que possam ser exploradas.

### Preparação dos Recursos:

O professor pode reunir os materiais e recursos necessários para a atividade, como dados, ferramentas tecnológicas (software de modelagem, calculadoras, etc.) e outros suportes que possam facilitar a investigação dos alunos.



### Planejamento da Dinâmica de Grupo:

A organização dos alunos em grupos pode ser feita considerando a diversidade de habilidades e conhecimentos. A formação de grupos heterogêneos pode favorecer a troca de ideias e a colaboração.

## DURANTE A ATIVIDADE DE MODELAGEM: MEDIÇÃO E ORIENTAÇÃO

### **Facilitação da Investigação:**

Durante a atividade, o professor pode atuar como facilitador, encorajando os alunos a explorar a situação-problema. Isso envolve fazer perguntas que estimulem o pensamento crítico e a reflexão, sem fornecer respostas prontas.

### **Orientação na Matematização:**

O professor pode guiar os alunos na transição da linguagem natural para a linguagem matemática, ajudando-os a identificar variáveis, formular hipóteses e construir modelos matemáticos. Essa orientação é essencial para que os alunos compreendam como representar matematicamente a situação-problema.

### **Monitoramento do Progresso:**

Ao observar o progresso dos grupos, é importante oferecer suporte quando necessário e intervir para corrigir equívocos ou direcionar a investigação, caso os alunos se desviarem do foco.

### **Promoção da Colaboração:**

Sugere-se incentivar a colaboração entre os alunos, promovendo discussões e trocas de ideias dentro dos grupos. Isso pode ser feito por meio de momentos de compartilhamento, nos quais os grupos apresentem suas abordagens e soluções.



## DEPOIS DA ATIVIDADE DE MODELAGEM: REFLEXÃO E AVALIAÇÃO

### **Discussão dos Resultados:**

Quando os alunos conseguem chegar em um resultado para a situação-problema, é importante promover uma discussão em sala de aula sobre os resultados obtidos pelos grupos. Essa reflexão coletiva é necessária para que os alunos compartilhem suas descobertas e aprendam com as experiências dos colegas, sanando dúvidas, corrigindo equívocos e reformulando seus modos de pensar e operar.

### **Avaliação do Processo e do Produto:**

O professor deve avaliar tanto o processo de modelagem quanto o produto (o modelo matemático construído e resposta para o problema). A avaliação pode incluir aspectos como o engajamento com as fases da atividade de modelagem matemática, a qualidade das discussões sobre os tópicos extra matemáticos e sobre os conceitos matemáticos estudados por meio da atividade, bem como a adequação do modelo à situação-problema.

### **Reflexão sobre a Aprendizagem:**

O professor deve incentivar os alunos a refletirem sobre o que aprenderam durante a atividade, como se sentiram em relação ao trabalho em grupo e quais desafios enfrentaram.

### **Planejamento de Próximas Etapas:**

Com base nas reflexões e avaliações, o professor pode planejar atividades futuras que aprofundem os conceitos abordados ou que explorem novas situações-problema, garantindo a continuidade do aprendizado.

Neste contexto, o professor atua como facilitador, promovendo a reflexão e a adaptação das práticas pedagógicas. A modelagem é apresentada como uma ferramenta para conectar a matemática à realidade, preparando os alunos para enfrentar desafios do mundo contemporâneo. As situações-problema colocadas neste E-book são um convite aos educadores a implementar essas práticas em sala de aula, transformando o ensino da matemática em uma experiência relevante e próxima da realidade dos alunos.

## ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

No mês de março de 2024, os pedágios voltaram a funcionar no estado do Paraná, influenciando toda a logística de transporte estadual. Com uma receita de US\$ 25,2 bilhões oriunda das exportações em 2023, o Paraná havia estabelecido um novo recorde anual, valor 13,7% superior ao de 2022, quando a receita foi de US\$ 22,1 bilhões. Esse crescimento é muito acima da média nacional, que foi de apenas 1,7% no mesmo período, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Pensando nisso, uma boa infraestrutura de rodovias é necessária para o escoamento de commodities.

Especificamente em Cornélio Procópio, qual seria o custo necessário para essa infraestrutura nas rodovias BR-396 e BR-376, que ligam Cornélio a São Paulo e Cornélio a Curitiba/Paranaguá, respectivamente, considerando que as concessionárias de pedágio têm um contrato de 30 anos? Qual é a importância da estrutura logística e qual será o montante financeiro que ela contribuirá para financiar esses reparos?



Captura da imagem: mar. de 2024 - 2024 Google



Nesta atividade, o uso da Modelagem Matemática é feito para estimar os custos de infraestrutura das rodovias BR-369 e BR-376, que ligam Cornélio Procópio a São Paulo e a Curitiba/Paranaguá, considerando contratos de concessão de 30 anos. Os estudantes, organizados em grupos, realizam a coleta e análise de dados sobre logística de transporte, escoamento da produção agrícola, custos de duplicação, manutenção das rodovias e valores de pedágio. Com mediação do professor, levantam hipóteses e transformam o problema da linguagem cotidiana para a linguagem matemática, construindo modelos para estimar os custos totais do projeto.

# PRODUÇÃO E CONSUMO DE SUCO DE LARANJA

Com o potencial agrícola das regiões sul e sudeste do Brasil, especialmente na região noroeste do Estado do Paraná, o suco de laranja se torna importante para a economia local e para o desenvolvimento regional. Ele não só é uma delícia, mas também uma poderosa fonte de saúde e vitalidade. Com a produção média de 923 caixas por hectare, estamos cercados de oportunidades para usufruir dos benefícios dessa fruta incrível.

Primeiramente, vamos falar sobre imunidade. A vitamina C presente no suco de laranja é um verdadeiro escudo para o nosso sistema imunológico, mantendo-nos protegidos contra doenças e infecções. Portanto, ao consumir esse suco, estamos fortalecendo nossas defesas naturais.

Além disso, não podemos esquecer do coração. Os fitonutrientes encontrados no suco de uva, por exemplo, são aliados poderosos na saúde cardiovascular, ajudando a manter a pressão arterial sob controle e reduzindo o risco de doenças cardíacas.

E o que dizer do emagrecimento? Com sucos integrais, não precisamos nos preocupar com adição de açúcar. Eles são ótimas opções para quem deseja perder peso de forma saudável, pois as fibras presentes nas frutas proporcionam saciedade prolongada, ajudando-nos a controlar o apetite.

Além de todos esses benefícios, o consumo regular de suco de laranja pode até mesmo ajudar na prevenção do câncer, graças aos seus antioxidantes poderosos, que combatem os radicais livres responsáveis pelo surgimento de células cancerígenas.



Essa atividade visa analisar uma situação do cotidiano relacionada ao consumo de suco de laranja, comparando custos entre comprar o produto pronto, produzir com juicer ou plantar um pé de laranja. Os alunos, organizados em grupos, são convidados a realizar pesquisas, levantar e formular hipóteses, definir simplificações e transformar o problema da linguagem cotidiana para a linguagem matemática. Com mediação do professor, constroem modelos por meio de funções, desigualdades e gráficos, analisando custo-benefício ao longo do tempo e validando os resultados obtidos. A proposta coloca o aluno como protagonista do processo, favorecendo a tomada de decisões, o pensamento crítico e a compreensão da Matemática aplicada à economia doméstica, saúde e sustentabilidade.



## ESTOCAGEM DE MILHO

Ao adentrar no ramo agropecuário, comprando uma fazenda localizada em Nova Fátima, Paraná, Ailton se planeja quanto ao manejo e a 'lida' com culturas e pecuária. A fazenda adquirida por Ailton é composta por 80 alqueires plantáveis e 40 alqueires de reserva. Pensando em lidar com o plantio na safra de milho e com bois para corte, ele se vê em alguns impasses sobre quanto de pasto e quanto de plantio será destinado dos 80 alqueires. Com essa ideia em mente, ele consegue um negócio com o banco, que financiará R\$ 1.200.000,00 para a compra de um silo com capacidade para 4.800 toneladas. Devido ao terreno em que pretende instalar esse silo ser uma baixada de 1,5 metros, para uma logística mais simples de abastecimento, qual deve ser a área plana necessária para receber esse silo?



Nesta atividade, é importante analisar a armazenagem de milho em silos, a partir de dados como densidade do milho, volume, ventilação e dimensões estruturais dos silos. O professor pode introduzir os conceitos de densidade e volume, orientar a organização dos estudantes em grupos e conduzir a análise das características técnicas dos silos, como inclinação do teto e espaço de ventilação. Com base em simplificações, os alunos constroem modelos matemáticos para estimar o volume útil, a quantidade de grãos armazenados e a área necessária de terraplanagem, comparando diferentes soluções (silo único ou múltiplos silos). A validação ocorre pela comparação com dados reais do setor agroindustrial, evidenciando a aplicação prática da Matemática em contextos produtivos.



## RELAÇÃO ENTRE SALÁRIOS E ALUGUÉIS

Com uma taxa de ocupação de 83,7% em domicílios permanentemente ocupados, o Paraná destaca-se como um dos estados brasileiros com alta demanda por moradias. Essa situação é evidenciada principalmente na região Sudoeste, onde municípios como Santo Antônio do Sudoeste, Santa Izabel do Oeste, Salto do Lontra e Bela Vista da Caroba apresentam taxas de ocupação próximas ou superiores a 94%. No entanto, a situação do mercado imobiliário, especialmente em Curitiba, capital do estado do Paraná, também é desafiadora.

Em 2022, a cidade estava entre as capitais com os maiores custos por metro quadrado do país, o que pode representar um obstáculo significativo para as famílias em busca de moradia adequada.

Apesar da situação econômica favorável, com o mercado aquecido em 2022 e a previsão de continuidade desse cenário em 2023, a inacessibilidade habitacional persiste como um desafio para muitos paranaenses, mesmo aqueles com empregos regulares.

Portanto, considerando todos esses dados, a pergunta que surge é: mesmo em famílias com pais trabalhando regularmente, a inacessibilidade habitacional pode ser um obstáculo para os moradores do Paraná, especialmente na capital? Justifique sua resposta analisando o poder de compra do salário-mínimo.



Nesta atividade, é importante orientar os alunos na coleta e análise de dados sobre a evolução do salário-mínimo e dos aluguéis ao longo dos anos. A partir de simplificações (valor médio do metro quadrado, proporção do aluguel em relação ao salário e tamanho da moradia), oriente a construção de modelos matemáticos de crescimento para representar e comparar esses fenômenos. Com base nas médias anuais de aumento do salário e do aluguel, cenários futuros podem ser analisados, interpretando os resultados à luz da realidade social. A validação pode ocorrer pela comparação com situações observadas em grandes centros urbanos, permitindo reflexões sobre acesso à moradia, desigualdade econômica e dinâmica urbana, evidenciando a Matemática como ferramenta de análise crítica da realidade.



## ANÁLISE DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH)

Nos últimos anos, os municípios do Norte Pioneiro do Paraná têm experimentado um aumento significativo no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Entre os anos de 2000 e 2010, o IDH da região aumentou, em média, 18%, conforme dados divulgados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Os indicadores revelaram que a maioria dos municípios se concentra nas faixas intermediárias de desenvolvimento, ou seja, "médio" e "alto". Não há registros de municípios nas faixas mais baixas ("muito baixo" e "baixo") ou na faixa mais elevada ("muito alto"). Os municípios que mais avançaram na última década foram Curiúva, Sapopema e Ibaiti, com crescimentos de 36%, 30% e 28%, respectivamente. Em contrapartida, Sertaneja, Cornélio Procópio e Nova Fátima tiveram os menores avanços, com 8% e 10%.

O aumento deste índice reflete diretamente nos indicadores de longevidade, educação e renda per capita, que compõem o IDH.

Diante desses avanços e desafios, surge a pergunta: estamos vivendo em um município considerado desenvolvido no Norte Pioneiro do Paraná? E, se não, quando poderemos alcançar esse patamar?



Nesta atividade, é possível mobilizar a interação com o assunto por meio de uma roda de conversa sobre a realidade socioeconômica local em comparação ao estado e ao país, a partir de dados do IBGE. Organizados em grupos, o professor pode orientar os alunos a registrarem o crescimento histórico do IDH da cidade e investigar fatores associados, como renda per capita, expectativa de vida e educação. Com base em simplificações, os estudantes constroem e comparam modelos matemáticos lineares e exponenciais para representar o crescimento do IDH, analisando tendências e realizando projeções. A validação pode ocorrer pela confrontação dos modelos com os dados históricos, permitindo discutir limites, alcances e adequação de cada abordagem, além de promover reflexões sobre o desenvolvimento regional e o papel da Matemática na análise de indicadores sociais.

# PALAVRAS FINAIS

Este eBook representa um convite à reflexão sobre a importância da Modelagem Matemática na Educação Matemática, com situações-problema que podem ser abertas e adaptadas para promover reflexão e investigação matemática acerca do desenvolvimento regional. Ao longo das situações-problema apresentadas, buscamos não apenas promover a aplicação de conceitos matemáticos, mas também incentivar o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas nos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Com dicas para os professores de como implementar essas atividades em sala de aula, considerando os objetivos educacionais e o cenário da Educação Básica.

A Modelagem Matemática se destaca como uma alternativa pedagógica que conecta a matemática à realidade dos estudantes, permitindo que eles explorem problemas relevantes para suas vidas e comunidades. As atividades propostas foram elaboradas com o intuito de engajar os alunos em investigações que vão além da sala de aula. Essa compreensão é fundamental para que os professores possam adaptar suas práticas pedagógicas, garantindo que todos os alunos tenham a oportunidade de desenvolver seus conhecimentos matemáticos.

Acreditamos que, ao integrar a Modelagem Matemática ao currículo escolar, estamos contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de interpretar e intervir na realidade que os cerca. O desafio agora é continuar explorando e implementando essas práticas em sala de aula, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo e dinâmico.

# PALAVRAS FINAIS

Por fim, esperamos que este eBook inspire educadores a adotar a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica que pode transformar o ensino da matemática, tornando-o mais relevante e conectado às experiências dos alunos. Que possamos, juntos, construir um futuro em que a matemática seja vista não apenas como uma disciplina acadêmica, mas como uma linguagem para compreender e atuar no mundo.



AILTON DA SILVA JUNIOR

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este Produto Educacional elaborado tem como objetivo contribuir para a implementação da Modelagem Matemática na Educação Básica, oferecendo aos docentes um e-book, que pode ser utilizado para a implementação de atividades de modelagem matemática na sala de aula.

Acreditamos que, ao transformar o desconhecido em algo familiar e dominar o medo, as representações sociais mudam. Após a implementação desse produto educacional em sala de aula, verificamos uma mudança de postura em relação ao uso da modelagem para o ensino de matemática. Houve reconhecimento das possibilidades da Modelagem Matemática e seu potencial para desenvolver habilidades como pensar, tomar decisões, elaborar estratégias, argumentar, interpretar, avaliar e investigar. Mesmo os mais resistentes se mostraram dispostos a tentar, refletindo sobre a importância de mudar a postura em sala de aula e transformar o ambiente em um lugar de aprendizado coletivo. As representações sociais sobre modelagem se tornaram mais positivas, mostrando que acreditar é um grande passo para iniciar a prática (Souza, Rosa, 2016).

A investigação sobre os estilos de pensamento matemático nessas atividades é apresentada na dissertação de mestrado XXX. A análise dos estilos de pensamento dos alunos revelou a diversidade de abordagens que eles utilizam ao resolver problemas matemáticos. Os estilos de pensamento, conforme discutido por Borromeo Ferri (2004), são essenciais para entender como os alunos se engajam com a matemática. Observamos que alunos com estilos de pensamento visual tendem a utilizar representações gráficas e imagens mentais, enquanto aqueles com um estilo analítico focam em fórmulas e procedimentos algorítmicos. Essa diversidade de estilos é crucial para a formação de um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz, no qual todos os alunos podem se sentir valorizados e motivados a participar.

A Modelagem Matemática, ao considerar esses estilos de pensamento, torna-se uma ferramenta importante para promover o desenvolvimento do pensamento matemático. Ao adaptar as atividades às preferências cognitivas dos alunos, os educadores podem maximizar a compreensão e a aplicação dos conceitos matemáticos, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do mundo real de forma crítica e reflexiva.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação socioepistemológica para a modelagem matemática. *Alexandria*, v. 2, p. 117-134, 2009.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. São Paulo: Contexto, 2012.
- ALMEIDA, L. M.; SILVA, K. O significado em atividades de modelagem matemática: um olhar sobre pesquisas brasileiras. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, julho 2014.
- ALMEIDA, Lourdes M. W.; DIAS, Michele R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, ano 17, n. 22, p. 19 – 35, 2004.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2016.
- ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 839-860, 2012.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, jun. 2003.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola; AVELAR, Petrina. Modelagem matemática e o desenvolvimento do pensamento integral. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 36, n. 72, pp. 239-261, 2022.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2018.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. Anais... Santos: SBEM, 2003. p. 1-13.
- BASSANEZI, R. C. Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem Matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.
- BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?. In: The proceedings of the 12th international congress on mathematical education. Cham: Springer, 2015. p. 73-96.
- BLUM, W.; FERRI, R. B. Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of*

Mathematical Modelling and Application, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2009.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. *Revista de Educação Matemática – SBEM*, São José do Rio Preto, v. 5, n. 3, p. 63-70, 1997.

BORBORREO FERRI, R. Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education. Cham: Springer International Publishing, 2018.

BORROMEo FERRI, R. Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, v. 38, n. 2, p. 86-95, 2006.

BORROMEo FERRI, R. Mathematical thinking styles in schools and across cultures. In: CHO, S. J. (Ed.). *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*. Cham: Springer, 2015. p. 153-174.

BORROMEo FERRI, R. Modelling problems from a cognitive perspective. In: HAINES, C.; GALBRAITH, P.; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). *Mathematical modelling: education, engineering and economics*. Chichester: Horwood Publishing Limited, 2007. p. 260-270.

BORROMEo FERRI, R. Personal experiences and extra-mathematical knowledge as an influence factor on modelling routes of pupils. In: *Proceedings for the CERME 5, WG 13*, 2007.

BORROMEo FERRI, R. Cognitive modelling: Individual modelling routes of pupils. In: HAINES et al. (Eds.). *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics*. Chichester: Horwood Publishing, 2007. p. 260-270.

BORROMEo FERRI, R. Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik – ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, v. 38, n. 2, p. 86-95, 2006.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.

CAMPOS, C. R.; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. O letramento estatístico e a modelagem matemática no ensino de gráficos. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (on-line)*, v. 9, p. 140-157, 2019.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na educação básica. *Bolema*, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 760-776, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n58/0103-636X-bolema-31-58-0760.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

GUERREIRO, Rafaela; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar para a CNMEM. *Ensino Tecnológico e Pesquisa*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 207-224, ago. 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18319>. Acesso em: 15 de nov 2023

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 34. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2002.

KEANE, S. K.; ZIMMERMANN, S. Mosaic of thoughts: teaching comprehension in a reading workshop. Portsmouth, NH: Heinemann, 1997.

JONASSEN, D. H. Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 35, n. 3, p. 362-381, 2003.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, London, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KOUROPATOV, A.; DREYFUS, T. Learning the integral concept by constructing knowledge about accumulation. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, v. 46, n. 4, p. 533-548, ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0571-5>.

LESH, R.; DOERR, H. M. Fundamentos de uma perspectiva de modelos e modelagem sobre o ensino, aprendizagem e resolução de problemas matemáticos. In: *Beyond constructivism*. Routledge, 2003. p. 3-33.

LEITE, Kátia da Costa; MAGNUS, Maria Carolina Machado; SILVEIRA, Everaldo. Alguns modos de ver e conceber a Modelagem Matemática na/da Educação do Campo: implicações para a sala de aula. *Ensino e Tecnologia em Revista*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 23-41, ago. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18431>. Acesso em: 15 de nov 2023

MEYER, J. F. da C.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. *Modelagem em Educação Matemática*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

MARQUEZEPE, Andréia Patrocínio; MARTIN, George Francisco Santiago; NERVIS, Jonis Jecks. A Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 12, n. 28, p. 311-335, maio-ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.28.311-335>.

NACARATO, A. M.; CUSTÓDIO, I. A. (org.). *O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) matemática*. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. E-book. Disponível em: [http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook\\_desenv.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf). Acesso em: 12 set. 2020.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. *A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NISS, M. Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In: GAGATSI, A.; PAPASTAVRIDIS, S. (Eds.). *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education*. Athens, Greece: Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society, 2003. p. 115–124.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Superintendência da Educação. Diretrizes Curriculares para o Estado do Paraná - Matemática. Curitiba, Paraná, 2022.

OLIVEIRA, Wellington Piveta. Elementos sobre a prática de Modelagem Matemática: uma experiência na curricularização da extensão. *Ensino Tecnológico em Revista*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 135-154, ago. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18427>. Acesso em: 14 de nov 2023

PIRES, Magna Natalia Marin; DA SILVA, Karina Alessandra Pessoa; GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon. Formação de professoras dos anos iniciais em Modelagem Matemática. *Sisyphus—Journal of Education*, v. 9, dez. 2018.

RENZ, Herton Júnior. A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT - profissional), Catalão, 2015.

RIBEIRO, J. M. A modelagem matemática como ferramenta para o ensino e aprendizagem de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E METODOLOGIA DO ENSINO MATEMÁTICA, 9., 2005, Campina Grande. Anais... Campina Grande: SBEM, 2005. p. 1-12.

RADFORD, L. Modelagem e Educação Matemática: Perspectivas e Diálogos. Curitiba: CRV, 2018.

REY, G. S. E. (org.). Modelagem matemática e ensino. Curitiba: CRV, 2018.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SANTOS, A. L.; VALENTE, W. R. Modelagem matemática e problematização no ensino médio. *Bolema*, v. 28, n. 51, p. 493-512, 2014.

SCHOMBERG, R. C. Inherent complexity and messy reality: Five useful distinctions for applied mathematics education. *Mathematical Modelling and Application*, v. 14, n. 1, p. 3–14, 2009.

SCHON, D. A. *Knowing-in-action: The new scholarship of professional science and art*. San Francisco: Jossey-Bass, 1983.

SCHON, D. A. *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for professional education*. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SILVA, Katia P.; ALMEIDA, L. M. W. A modelagem matemática e a formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 65, p. 331-349, 2016.

SILVA, K. P.; ALMEIDA, L. M. W.; VALENTE, W. R. A modelagem matemática e a formação de professores. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 32, n. 62, p. 557-578, 2018.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; CRUZ, Jeniffer Paula da; OMODEI, Letícia Barcaro Celeste. Ações docentes na implementação de práticas com modelagem matemática. *Ensino Tecnológico R*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 1-22, ago. 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18441>. Acesso em: nov de 2024

SILVA, Lilian Gislaine Pereira da; VERONEZ, Michele Regiane Dias. Competências em Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Ensino Tecnológico R*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 61-81, ago. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18436>. Acesso em: nov de 2024

SILVA, Simone Ribeiro da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Aspectos da articulação entre Alfabetização Científica e Modelagem Matemática na Educação Básica. *Ensino Tecnológico em Revista*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 42-60, ago. 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18425>. Acesso em: nov de 2024

SILVEIRA, Bianca Nóra da; AGRANIONI, Neila Tonin. Contribuições para um instrumento avaliativo para práticas de Modelagem Matemática a partir de uma experiência na sala de aula. *Ensino Tecnológico Revista*, Londrina, v. 8, n. 2, p. 117-134, ago. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18432>. Acesso em: nov de 2024.

SKEMP, R. The importance of teaching modelling in mathematics. *Education 3-13*, v. 24, n. 1, p. 7-17, 1996.

SPINK, Mary Jane. *Linguagem e produção de sentidos no cotidiano*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. 72 p. ISBN 978-85-7982-046-5. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: nov de 2024.

TREACY, S. D.; ROBINSON, D. *Authentic learning experiences: Constructing knowledge with real world applications*. Alexandria, Virginia, USA: ASCD, 2007.

ZASSENHAUS, H. Some comments on applications and modeling. *The Mathematical Gazette*, v. 80, n. 453, p. 301-304, 1996.

WENGER, E. *Communities of practice: learning, meaning and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998.

ZANETIC, J.; D'AMBRÓSIO, U. *Modelagem Matemática na Escola e na Sociedade*. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

2007.