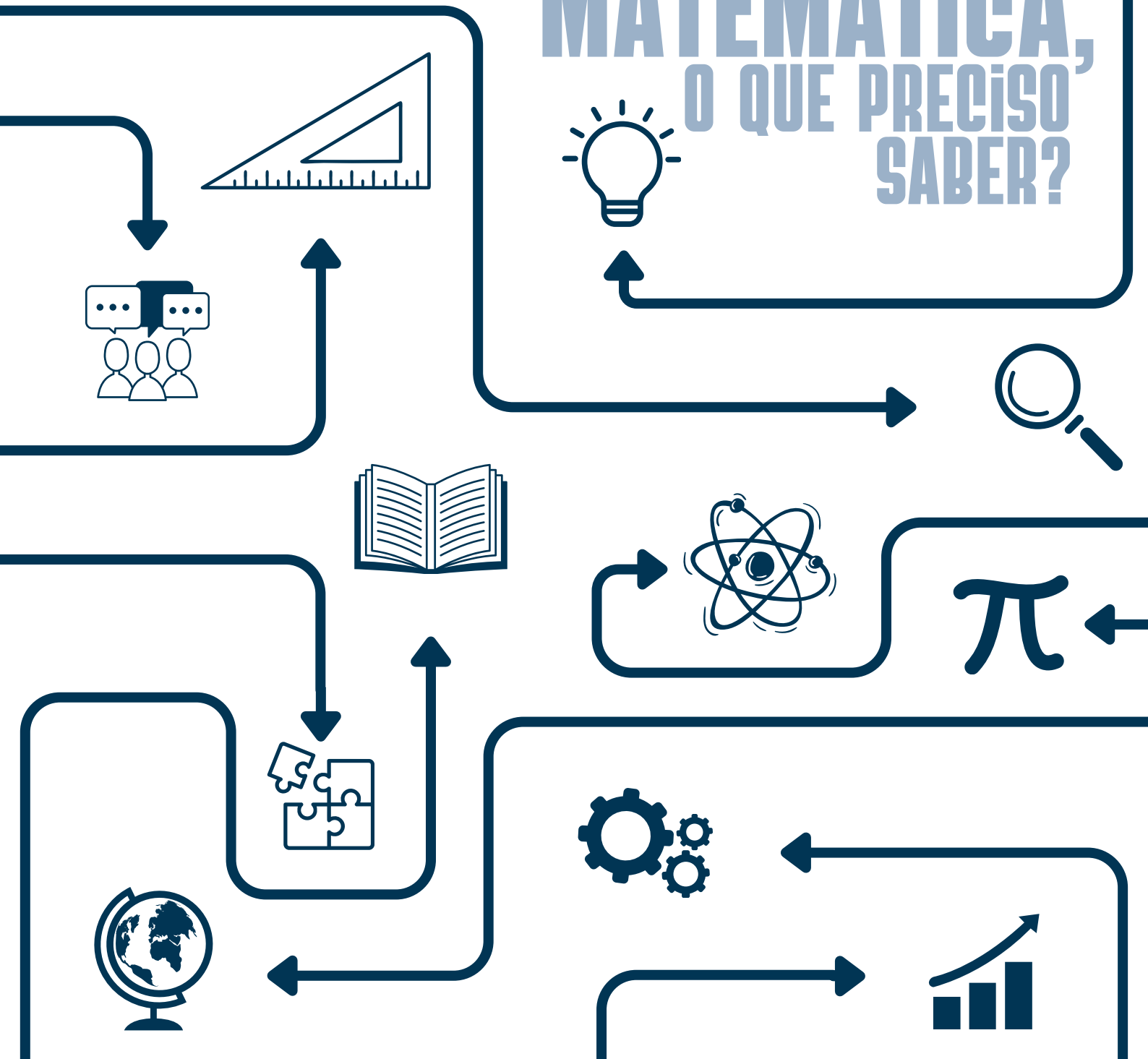


Jeniffer Paula da Cruz
Karina Alessandra Pessoa da Silva
Letícia Barcaro Celeste Omodei

QUERO ENSINAR USANDO MODELAGEM

MATEMÁTICA, O QUE PRECISO SABER?



Acesso em outros formatos



Redação

Jeniffer Paula da Cruz
Karina Alessandra Pessoa da Silva
Letícia Barcaro Celeste Omodei

Edição

Julia Nataly da Cruz

Parte integrante da pesquisa de mestrado “Atribuição de Significado para a Modelagem Matemática em um Design de Formação de Professores que ensinam matemática” para o Programa de PósGraduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio e Londrina.



4.0 Internacional

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Jeniffer Paula da Cruz

**Quero ensinar usando modelagem matemática, o que
preciso saber?**

**I want to teach using mathematical modeling, what do I
need to know?**

Produto Educacional apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Matemática da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, câmpus Cornélio
Procópio e Londrina, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Karina Alessandra
Pessoa da Silva

Coorientadora: Prof.^a Dra. Letícia Barcaro
Celeste Omodei

**Londrina
2024**





Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



JENIFFER PAULA DA CRUZ

**ATRIBUIÇÃO DE SIGNIFICADO PARA A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UM DESIGN DE FORMAÇÃO
DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 08 de Novembro de 2024

Dra. Karina Alessandra Pessoa Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Adriana Helena Borssoi, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Paulo Henrique Rodrigues, Doutorado - Universidade Estadual do Paraná (Unespar)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 08/11/2024.

Londrina
2024

APRESENTAÇÃO



A QUEM SE DESTINA?

Este Produto Educacional foi pensado e desenvolvido para você, professor! Você que já ouviu falar em Modelagem Matemática, mas que não possui conhecimentos que lhe proporcionem confiança em trabalhar com esta alternativa em sua turma. É destinado também ao professor que procura conhecer novas práticas para as suas aulas, práticas que propiciem mudanças na forma de ensinar e aprender.

O material presente neste Produto Educacional tem como objetivo disponibilizar aspectos gerais de práticas de Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica. Objetivamos que os professores compreendam a alternativa como possível em seus ambientes de atuação e possam planejar aulas e ensinar usando Modelagem Matemática.

QUAL É O OBJETIVO DESTA MATERIAL?

- Caracterizações para a Modelagem Matemática na Educação Matemática;
- A organização de aulas com Modelagem Matemática;
- As mudanças de dinâmica e postura do professor e dos alunos, requeridas para aulas com Modelagem;
- Como realizar esse processo de mudanças de modo gradativo;
- Ideias de aulas com modelagem em diferentes níveis de escolaridade;
- Como planejar aulas com modelagem para a sua turma e seus objetivos;
- Além de diversos materiais de apoio como artigos e vídeos.

O QUE VOCÊ ENCONTRA AQUI?

Esperamos que este Produto Educacional seja claro e conciso, para que o professor desenvolva conhecimentos que o impulsionem a usar e talvez conhecer mais sobre a modelagem matemática, com as sugestões de leitura aqui presentes ou em diversos outros meios de pesquisa.

Salientamos que este Produto Educacional é fruto de uma pesquisa de mestrado, realizada pela primeira autora e orientada pelas demais autoras deste material, em que trabalhamos com a Formação de Professores em Modelagem Matemática.

Portanto temos grandes expectativas de que ele possa ser útil a outros professores que, assim como nós, buscam por aprimorar o trabalho que realizam.

QUAIS NOSSAS EXPECTATIVAS PARA ESTE MATERIAL?

SUMÁRIO

05	O que é Modelagem Matemática na Educação Matemática?
07	Como é a organização da sala de aula para a Modelagem Matemática?
08	As Fases de Modelagem Matemática
10	O ciclo de Modelagem Matemática
12	Que mudanças são necessárias na dinâmica da sala de aula?
13	A Familiarização com Modelagem Matemática
23	A Modelagem Matemática nos anos Iniciais do Ensino Fundamental
25	A Modelagem Matemática nos anos Finais do Ensino Fundamental
27	A Modelagem Matemática no Ensino Médio
29	A Modelagem Matemática no Ensino Superior
31	E como planejo uma atividade de Modelagem Matemática para a minha turma?
38	Considerações Finais
40	Referências

O QUE É A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

Para utilizar algum instrumento é necessário conhecê-lo, saber o que ele é e como funciona. Com a Modelagem Matemática não é diferente! Na Educação Matemática, ela é uma alternativa para o ensino, o que ela é, por meio de caracterizações feitas por seus estudiosos:

ALGUMAS CARACTERIZAÇÕES

(A) “A meu ver, o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. [...] Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo” (Barbosa, 2001, p. 3)

Saiba mais

(B) “pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a final. Nesse sentido as relações entre a realidade (origem da situação inicial) e Matemática (área em que os conceitos e os procedimentos estão ancorados), servem de subsídio para que os conhecimentos matemáticos e não matemáticos sejam acionados e/ou produzidos e integrados” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 12)

Saiba mais

(C) “realizar modelagem matemática – consiste em representar os principais elementos de um contexto com associações matemáticas e as perguntas referentes ao contexto como perguntas matemáticas. Todo esse empreendimento consiste, então, em buscar respostas para perguntas matemáticas e interpretar essas respostas em termos do contexto” (Niss; Blum, 2020, p. 2, tradução nossa).

Saiba mais

Foco: O potencial de desenvolvimento crítico dos indivíduos, proporcionado pela modelagem.

Foco: Contemplar a potencialidade da modelagem para o desenvolvimento de habilidades sociais e seu uso enquanto alternativa pedagógica, para ensinar matemática.

Foco: O potencial da Modelagem Matemática para compreender e solucionar os problemas do cotidiano.

MAS ENFIM, O QUE É A MODELAGEM MATEMÁTICA?

Podemos considerar que a modelagem matemática parte de uma **situação inicial** relevante, que aborda uma problemática interessante aos alunos ou então de interesse social, e direciona-se a uma **situação final**, de modo que o ensino e a aprendizagem de matemática ocorrem no processo de investigação desta problemática.

EXEMPLO:

Situação Inicial: Investigar a acessibilidade das rampas existentes no espaço escolar. Pode ser de interesse dos alunos se houver alunos que necessitam dessas rampas.

Situação final: Determinar as rampas acessíveis e que mudanças são necessárias para tornar acessíveis as rampas que não são.

COMO É A ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA PARA A MODELAGEM MATEMÁTICA?

No desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, percorremos algumas fases características. Estas fases podem guiar o professor a orientar a atividade desenvolvida com seus alunos.

Os procedimentos sugeridos por Blum e Ferri (2009)

Estes autores especificam sete fases características das aulas com modelagem:

Construção - Simplificação/Estruturação – Matematização - Trabalho matemático – Interpretação – Validação – Exposição

Saiba mais 

As fases de Modelagem Matemática segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012)

Estes autores propõem quatro fases características do processo percorrido em atividades de Modelagem Matemática:

Saiba mais 

Inteiração

Matematização

Resolução

Interpretação dos Resultados

Validação

AS FASES DA MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO ALMEIDA, SILVA E VERTUAN (2012) EM UM EXEMPLO:

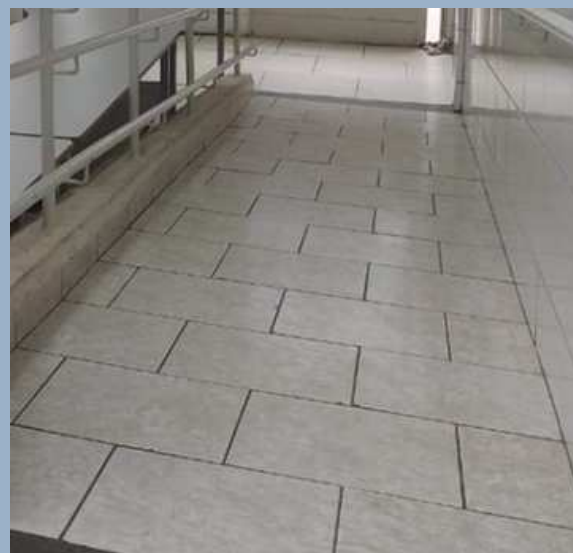
1 Inteiração

É o primeiro contato com as informações da situação em estudo, ocorre também a definição de um problema a ser investigado.

Exemplo: Ler e pesquisar sobre o que torna uma rampa acessível, sua altura, largura e inclinação adequadas. Observar as rampas da escola, escolher uma e coletar suas medidas.

Problema investigado: As rampas da minha escola são acessíveis?

Figura 1 - Rampa do refeitório



Fonte: Acervo pessoal (2024)

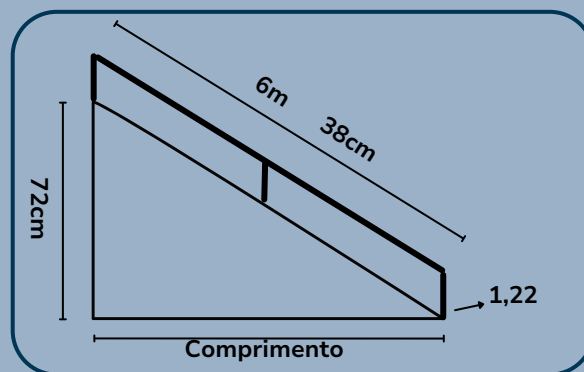
2 Matemática

Nesta fase ocorre a transposição dos dados iniciais para a matemática, para que o problema possa ser resolvido matematicamente. Ocorre também a seleção de variáveis e simplificações da situação.

Exemplo: Representação da figura da rampa e escrita de suas medidas.

Hipóteses: Rampas de 1m de largura são adequadas - Sua inclinação deve ser de 5%.

Figura 2 - Desenho da rampa



Fonte: Acervo pessoal (2024)

AS FASES DA MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO ALMEIDA, SILVA E VERTUAN (2012) EM UM EXEMPLO:

3 Resolução

Momento de construção do modelo matemático, em que se busca por uma solução para a questão inicial.

Exemplo: Uso do Teorema de Pitágoras para encontrar o comprimento da rampa. E uso da equação da inclinação para encontrá-la.

Figura 3 - Cálculo da inclinação

$C^2 + 72^2 = 638^2$	$I = \frac{H}{C}$
$C^2 + 5184 = 407044$	$I = \frac{72}{633}$
$C^2 = 401860$	$I = 0,11$
$C = \sqrt[2]{401860}$	$I = 0,11 \cdot 100 = 11\%$
$C = 633 \text{ CM}$	11% Não é adequado

Fonte: Acervo pessoal (2024)

4 Interpretação dos Resultados e Validação

Momento de interpretar a resposta encontrada e avaliar os resultados, verificar os cálculos e apresentar uma resposta.

Exemplo: O cálculo indicou que a rampa não é acessível. Realiza-se então novos cálculos que adequem a rampa a ter a inclinação correta. Conclui-se, com os novos cálculos, que a altura deve ser alterada.

Figura 4 - Encontrando o comprimento adequado

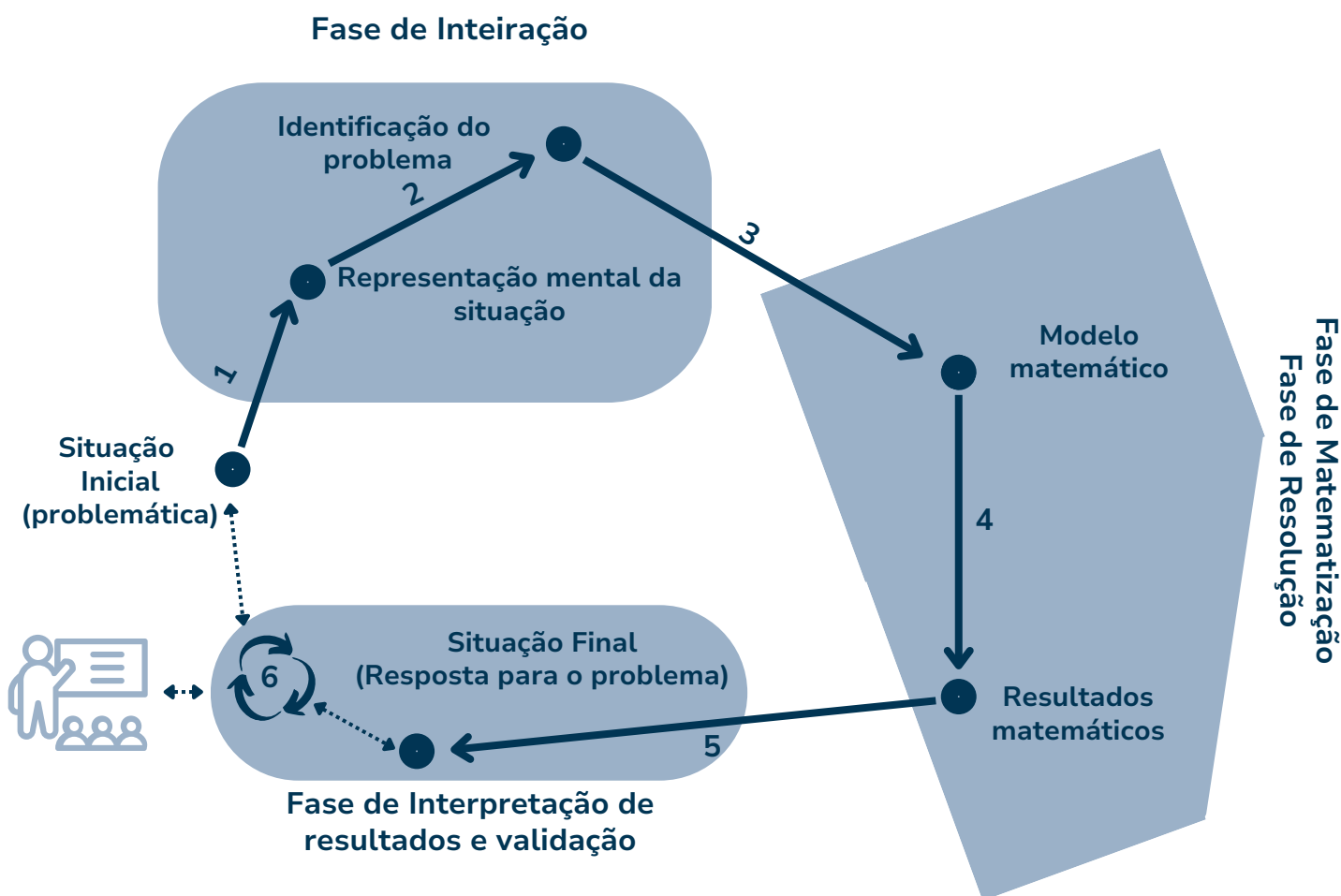
Novo comprimento	Nova altura
$5 = \frac{72 \cdot 100}{C}$	$5 = \frac{H \cdot 100}{633}$
$5C = 7200$	$5 \cdot 633 = H \cdot 100$
$C = \frac{7200}{5}$	$H = \frac{3165}{100}$
$C = 1440 \text{ cm}$	$H = 31,65 \text{ cm}$

- Uma rampa de 14,40 m é inviável no espaço;
- Seria necessário manter o comprimento de 633 cm e mudar a altura para 31,65 cm.

Fonte: Acervo pessoal (2024)

O CICLO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

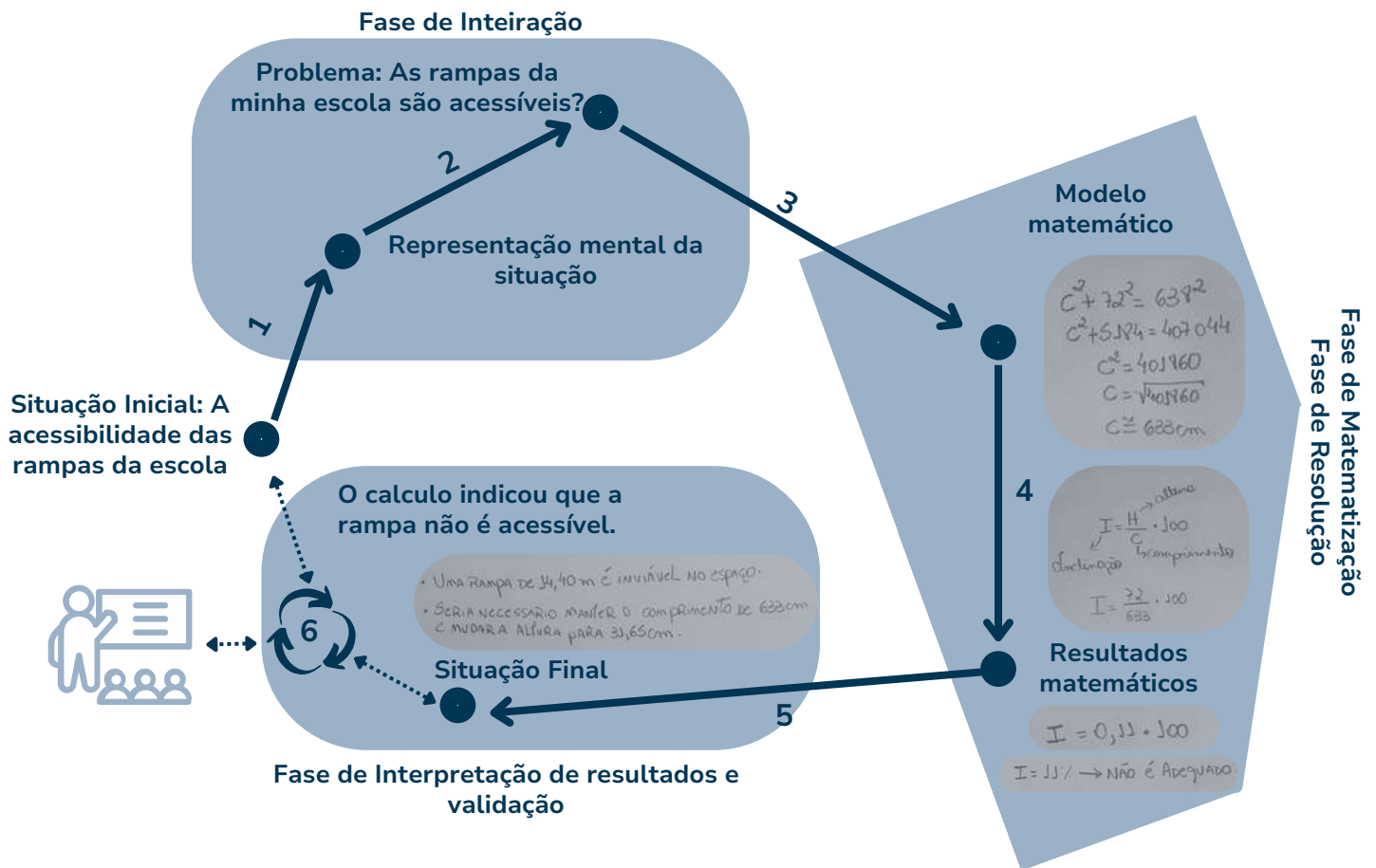
O Ciclo de modelagem desenvolvido por Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 19), em que as fases estão dispostas em uma sequência, que indica o processo da situação inicial à situação final.



As ações cognitivas dos alunos:

- 1- Compreensão da situação
- 2- Estruturação da situação
- 3- Matematização
- 4- Síntese
- 5- Interpretação e Validação
- 6- Comunicação e argumentação

A ATIVIDADE DA RAMPA NO CICLO DE MODELAGEM



As ações cognitivas dos alunos:

- 1- Compreensão da situação
- 2- Estruturação da situação
- 3- Matematização
- 4- Síntese
- 5- Interpretação e Validação
- 6- Comunicação e argumentação

QUE MUDANÇAS SÃO NECESSÁRIAS NA DINÂMICA DA SALA DE AULA?



Dividir as responsabilidades:

Com a modelagem matemática os alunos se tornam responsáveis por tomadas de decisões na aula, precisam tomar a iniciativa e desenvolver trabalhos em grupo. Enquanto isso, o professor orienta seus alunos, seguindo as fases e fazendo questionamentos que os auxiliem a desenvolver seus raciocínios.



Cultivar o diálogo:

Grande parte da aprendizagem da modelagem ocorre com a troca de ideias, entre professor e alunos e entre aluno e aluno, nesse ambiente os conhecimentos prévios devem ser utilizados e compartilhados. O diálogo é o motivo do trabalho em grupo ser altamente indicado para as aulas com a Modelagem Matemática, pois incentiva o debate.



Promover argumentações e independência:

O ambiente de modelagem exige que os alunos sejam ativos e tomem a iniciativa, isso não quer dizer que tudo o que é feito vale e não precisa ser avaliado; os alunos precisam ser os mais críticos sobre seus trabalhos, isso é construído em um processo.



Atenção:

Todas essas questões exigem mudanças na postura do professor e dos alunos, no planejamento e na implementação da aula. Estas mudanças não ocorrem de forma imediata e de uma só vez, as responsabilidades são compartilhadas aos poucos.

COMO?

Familiarizando os alunos a suas novas responsabilidades!

A FAMILIARIZAÇÃO

A proposta de aulas com Modelagem Matemática exige mudanças nas ações do professor e dos alunos. Assim, podemos iniciar o trabalho com a Modelagem em nossas aulas, de modo gradativo. Para isso, Almeida e Dias (2007) e Almeida e Silva (2015) indicam três momentos de familiarização.

1º MOMENTO DE FAMILIARIZAÇÃO

Neste primeiro momento o professor escolhe a situação a ser estudada, define a questão a ser investigada e leva todos os dados necessários para a resolução a seus alunos.

Os alunos utilizam as informações disponíveis para construírem um modelo matemático que responda a questão proposta pelo professor.

Durante o processo de construção do modelo, o professor orienta seus alunos, realiza questionamentos, auxilia com os conhecimentos necessários e esclarece dúvidas.

De modo prévio à aula, o professor pode também prever algumas possíveis resoluções e planejar suas orientações perante ao que pode surgir.

Artigo 1:

Título: Quantidade de cacos de vidro utilizados no revestimento de uma Igreja: uma atividade de Modelagem Matemática na Educação Matemática

Autores: Nagmar Ferreira de Souza - Rosangela Ramon - Tiago Emanuel Klüber

Tema: O revestimento de uma igreja com vidro.

Escolaridade: 8º ano – Ensino Fundamental

Saiba mais



Este trabalho foi desenvolvido com 16 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, durante 10 aulas, em que realizaram a investigação da questão:

Qual a quantidade de garrafas de 600 ml utilizadas para o revestimento da igreja?

Inicialmente, com os alunos organizados em grupos, a professora realizou a interação sobre o material vidro. Por meio de questionamentos, com o auxílio de um texto de apoio e de um vídeo, os alunos se informaram sobre a produção e reciclagem do vidro.

Em outra aula os alunos realizaram discussões quanto a lugares turísticos de seu município, assim como a visita de uma igreja, ponto turístico da cidade.

Durante a visita a professora realizou um questionamento: se seria possível estimar a quantidade de vidro utilizado no revestimento interno do local. Para iniciar a investigação foi definido como base garrafas de 600 ml.

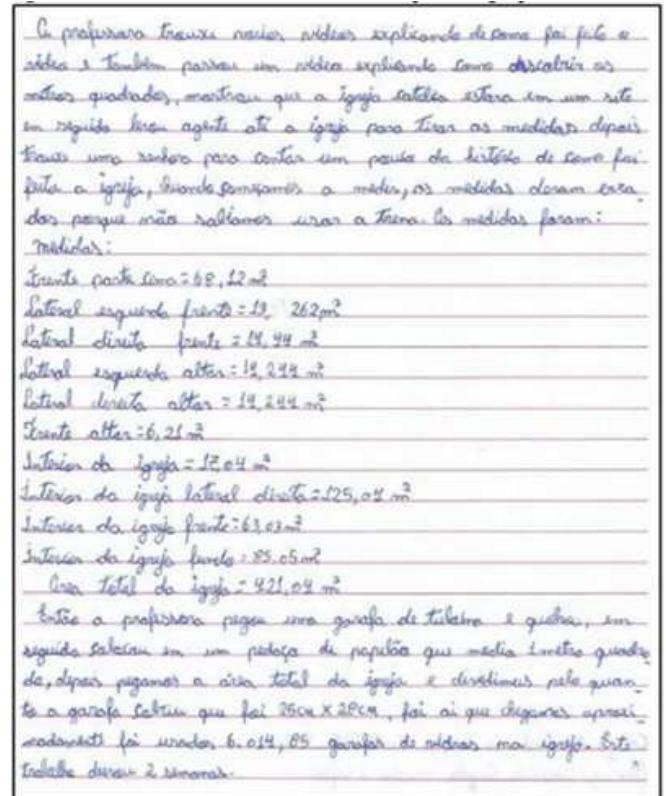
Os alunos consideraram necessário medir o espaço preenchido por vidro na igreja e também estimar a quantidade de espaço que pode ser preenchido por uma garrafa de vidro.

Com orientações da professora quanto ao uso da trena, os alunos retornam à igreja e realizam sua medição. Com as medidas em mãos os alunos iniciaram os cálculos de área, ao que a professora interveio explicando o conteúdo para auxiliá-los.

A área preenchida por uma garrafa de vidro de 600 ml foi estimada ao quebrar uma garrafa e organizá-la em uma superfície quadrada, processo realizado pela professora.

A estimativa calculada pelos grupos foi de 6000 à 9000 garrafas de 600 ml.

Figura 5 - Relatório da atividade descrito por um grupo de estudantes



Fonte: Souza; Ramon; Klüber (2023, p. 8)

Esta pode ser considerada uma atividade de primeiro momento, pois a questão investigada, sobre a quantidade de garrafas de vidro de 600 ml necessária para revestir a igreja, e todas as informações, quanto ao vidro, as medições e a área, foram levadas ou sugeridas pela professora.

Artigo 2:

Título: Sobre o uso de desenhos em atividades de Modelagem Matemática

Autores: Talita Dutra da Hora - Lourdes Maria Werle de Almeida

Tema: O castelo Japonês da cidade de Assaí

Escolaridade: 5º ano – Ensino Fundamental

Saiba mais 

Artigo 3:

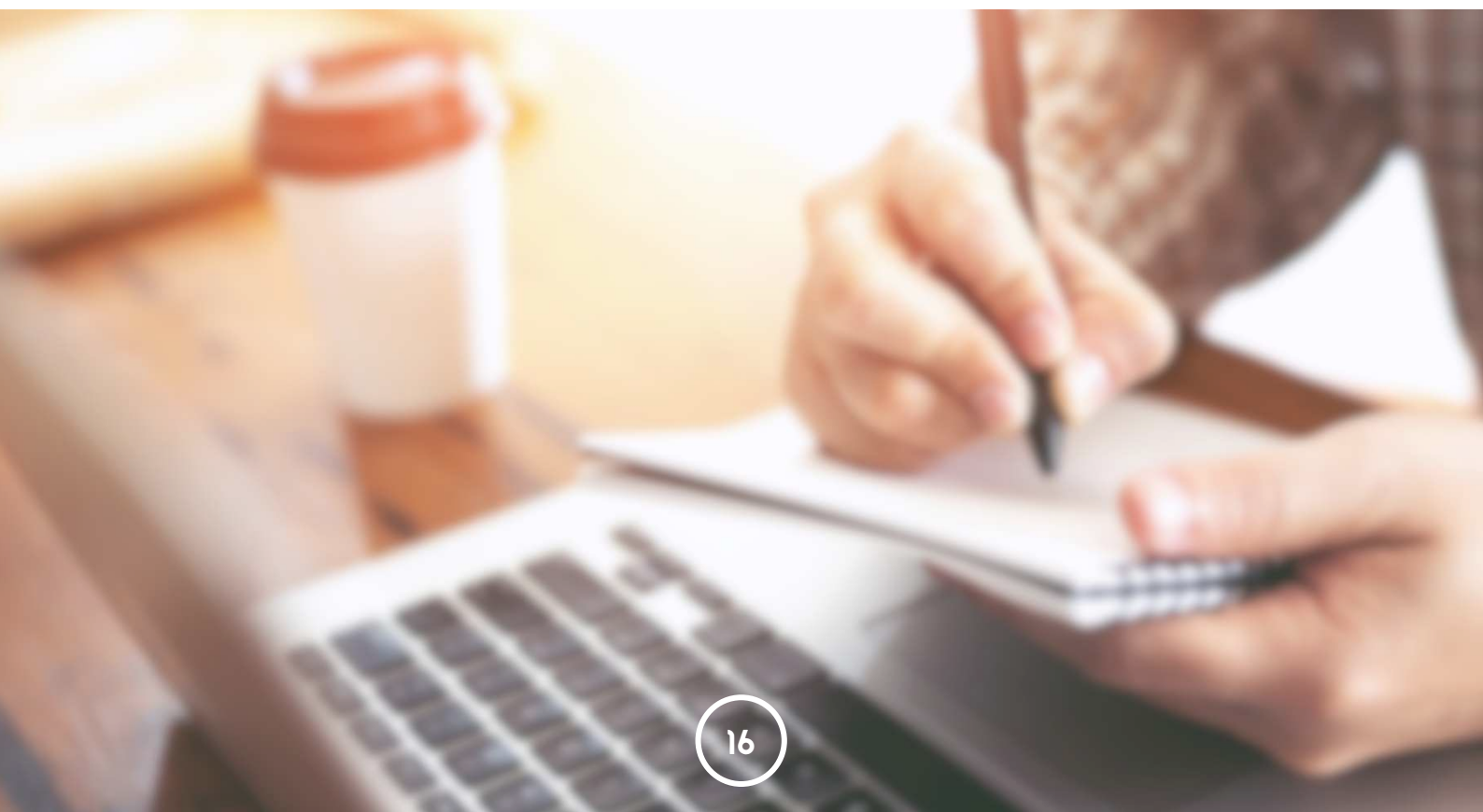
Título: Contribuições da Modelagem Matemática na formação do conceito de Progressão Aritmética

Autores: Bruna Severgnini da Silva - Daniela Barbieri Vidotti - Wellington Piveta Oliveira

Tema: Aquisição da Casa Própria

Escolaridade: Ensino Superior - Licenciatura em Matemática

Saiba mais 



2º MOMENTO DE FAMILIARIZAÇÃO

No segundo momento, o professor ainda escolhe a situação a ser estudada.

Os alunos são responsáveis por buscar informações referentes à situação, definir uma questão de investigação, levantar hipóteses e construir um modelo que responda a questão definida.

Durante as escolhas dos alunos, o professor realiza questionamentos que os façam refletir, os orientam nos processos e esclarece dúvidas e dificuldades matemáticas que podem surgir.

Neste momento mais processos são de responsabilidade dos alunos, ainda assim cabe ao professor estar preparado para as ideias que possam surgir e auxiliar nas necessidades do desenvolvimento da atividade.

Artigo 1:

Título: Modelagem Matemática nos anos iniciais: uma reflexão acerca da organização do tempo

Autores: Vivian Gonçalves de Araújo - João Victor de França Gomes - André Sousa Braz de Araújo - João Vitor Pires Vieira

Tema: Como tenho distribuído meu tempo?

Escolaridade: 4º ano do Ensino Fundamental

Saiba mais 

Esta atividade foi desenvolvida com 25 alunos do 4º do Ensino Fundamental. Sua temática surgiu por meio de uma preocupação do professor: alguns de seus alunos não realizavam as tarefas de casa. Pensando nisso o professor resolveu propor uma atividade que alerte os alunos quanto às atividades diárias, para isso os alunos investigam a questão:

Como tenho distribuído meu tempo?

Inicialmente foi realizada uma discussão com os alunos sobre as atividades que realizam durante o dia. As atividades elencadas foram: dormir, brincar, escovar os dentes, estudar entre outras. Estas atividades foram organizadas em categorias, nomeadas pelos alunos: necessidades (amarelo); obrigações (verde) e lazer (azul).

A professora então entregou um material a seus alunos que continha a questão - Como tenho distribuído meu tempo?. Os alunos deveriam colorir os quadradinhos disponíveis de acordo com o tempo gasto para cada tipo de atividade, cada quadradinho representa uma hora.

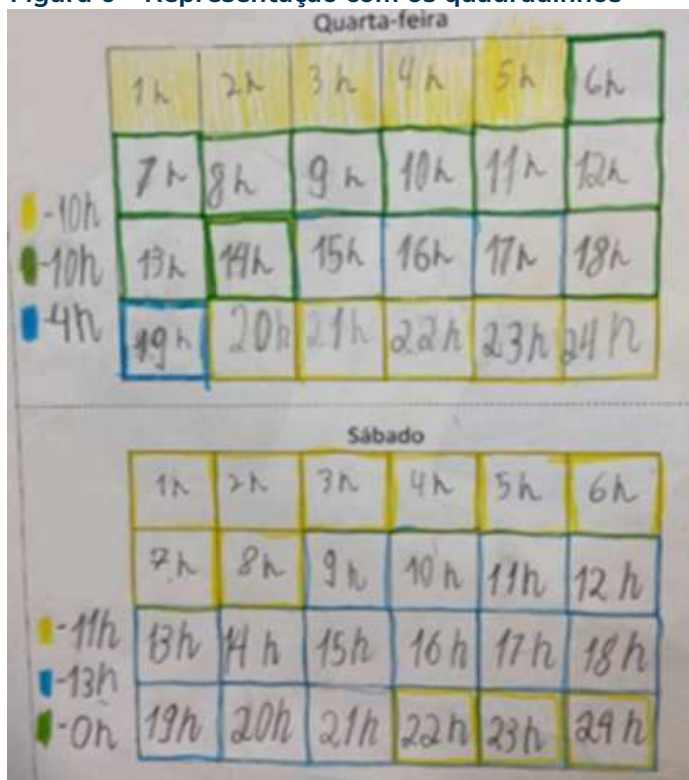
A Figura 6 mostra o trabalho realizado com os quadradinhos.

Após realizadas as considerações, em um segundo momento, a professora pergunta se haveria uma forma melhor de distribuir o tempo.

De maneira democrática os alunos discutem qual seria o tempo ideal destinado a cada categoria, o tempo necessário para dormir, comer, estudar entre outras atividades.

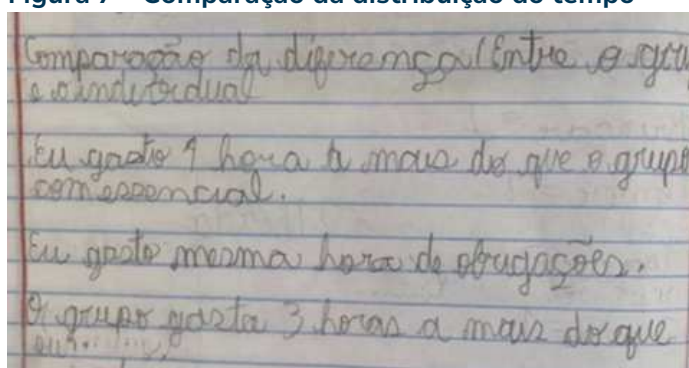
A nova distribuição foi analisada pelos alunos, que realizaram comparações entre a sua distribuição de tempo e a distribuição “ideal” definida pelo grupo, como na Figura 7.

Figura 6 – Representação com os quadradinhos



Fonte: Araújo; Gomes; Braz; Vieira (2023, p. 9)

Figura 7 – Comparação da distribuição do tempo



Fonte: Araújo; Gomes; Braz; Vieira (2023, p. 11)

Esta atividade é de segundo momento, pois a questão foi sugerida pelo professor, mas é responsabilidade dos alunos elencarem os dados do tempo que gastam nas atividades.

Artigo 2:

Título: Comprar uma casa ou morar de aluguel? A Modelagem Matemática auxiliando no estudo da viabilidade financeira para essa escolha.

Autores: Lucilaine Goin Abitante - Pablo Henrique Tolfo

Tema: Comprar casa ou morar de aluguel?

Escolaridade: Ensino Superior - Curso Integrado em Técnico em Móveis

Saiba mais 

Artigo 3:

Título: Recursos semióticos em uma atividade de Modelagem Matemática sobre lançamento de Foguetes.

Autores: Tatiane Cristine Pessoa - Karina Alessandra Pessoa da Silva

Tema: Lançamento de foguetes

Escolaridade: 7º ano - Ensino Fundamental

Saiba mais 

3º MOMENTO DE FAMILIARIZAÇÃO

No terceiro momento de familiarização, os alunos são responsáveis por todas as escolhas. Escolhem a situação a ser estudada, buscam por informações sobre ela, definem a questão a ser investigada, selecionam variáveis e constroem seus modelos.

O professor orienta seus alunos e auxilia-os, indicando caminhos e realizando questionamentos que os façam refletir. Além disso, orienta-os esclarecendo dúvidas e dificuldades perante os conhecimentos matemáticos.

Aqui as escolhas principais não são do professor, mas após estas serem tomadas, o professor deve se preparar e estudar para realizar um bom trabalho.

Artigo 1:

Título: Criação de galinhas para consumo próprio em uma Família do campo: custos, lucros e benefícios

Autores: Isair Almeida Moraes - Brida Helena Gonçalves Fernandes Lima - Valquíria Machado Cardoso Weiss - Maria Carolina Machado Magnus

Tema: Criação de galinhas

Escolaridade: Ensino Superior - Licenciatura em Educação do Campo

Saiba mais 

Este trabalho foi desenvolvido por uma aluna do curso de Licenciatura em Educação do campo.

A temática da criação de galinhas surgiu em uma conversa, em que a aluna relata que o custo de alimentação das galinhas, no sítio em que vive com seu marido é alto, e que eles não sabem ao certo se essa atividade possui lucro.

A modelagem foi então utilizada para analisar:

Quais são os custos, os lucros e os benefícios na criação de galinhas no campo?

A aluna conta que suas galinhas não se alimentam de ração orgânica, sendo assim o ovo não é orgânico, mas pode ser considerado caipira, pois as galinhas são criadas soltas e se alimentam também de verduras orgânicas.

Os ovos produzidos são consumidos pelo casal (4 ovos por dia) e a família de seus três filhos (uma dúzia por semana). Os ovos excedentes são vendidos a R\$12,00 à dúzia.

Foram então levantados dados que auxiliam na compreensão da situação tais como:

- Número de galinhas: 20;
- Quantidade de ovos caipiras recolhidos por dia: de 9 a 10;
- Alimentação das galinhas para 15 dias:
- Couve e espinafre da horta caseira: à vontade;
- Ração de postura: 25 kg;
- Milho moído: 25 kg;
- Valor gasto: R\$129,00.

Realiza-se então cálculos para descobrir:

Quantidade de ovos produzidos no mês

Cálculo para 9 ovos diários:

$$9 \times 30 = 270;$$

Cálculo para 10 ovos diários:

$$10 \times 30 = 300.$$

Valor gasto com a alimentação das galinhas:

Valor gasto em 30 dias (dobro de dias):
 $R\$ 129 \times 2 = R\$ 258,00.$

Economia realizada ao produzir esses ovos:

Gasto para manter as galinhas=R\$ 258,00

Custo no mercado: R\$ 375,00

Economia: $375 - 258 = R\$ 117,00$

Distribuição dos ovos consumidos pela família:

O casal proprietário= 4 ovos diários,
120 ovos por mês;

Cada um dos 3 filhos= uma dúzia por semana, 144 ovos por mês;

Total de ovos consumidos: 264 ovos

Custo pelos ovos caipiras consumidos se comprados no mercado:

No mercado - R\$15,00 a dúzia.

Consumo de 25 dúzias pela família

$$(300 \div 12 = 25)$$

As 25 dúzias custariam:

$$25 \times 15 = R\$ 375,00$$

Concluiu-se com o modelo que, mesmo que seja apenas para se alimentar é mais vantajoso criar as galinhas. A aluna explica que o sistema promove uma autonomia alimentar, ou seja, eles sabem a procedência do alimento que consomem.

Está é considerada uma atividade de terceiro momento de familiarização, pois a temática surge em um debate em sala, ela não é levada pelo professor. A partir dela, a aluna desenvolve um modelo e conclui que há certa vantagem no sistema utilizado.



Artigo 2:

Título: O que um professor faz depois que os estudantes escolhem o tema? - Estratégias na formulação de Problemas em atividades de modelagem.

Autores: Fernando Henrique de Lima

Tema: Economia.

Escolaridade: Ensino Técnico

Saiba mais 

Artigo 3:

Título: Alunos dos anos iniciais em uma atividade de Modelagem Matemática: uma análise semiótica

Autores: Susane Cristina Pasa Pelaquim - Karina Alessandra Pessoa da Silva

Tema: Pipa

Escolaridade: 5º ano – Ensino Fundamental

Saiba mais 



Atenção:

Em nenhum dos três momentos o professor está distante de suas responsabilidades de orientar os alunos e auxiliá-los em suas dúvidas. Ao final das aulas os modelos podem ser compartilhados com os colegas e os conteúdos matemáticos que emergiram podem ser trabalhados, relacionados ao contexto de estudo.

O QUE APRENDEMOS ATÉ AGORA?



E AQUI NA MINHA TURMA TAMBÉM FUNCIONA?

Funciona sim! O que muda de um nível de escolaridade a outro é que os temas trabalhados, assim como o conteúdo que pode emergir, se modificam.

Segundo Ferri (2010), “a tarefa de modelagem deve ser formulada de modo que os alunos possam compreendê-la, tendo em vista o seu nível de ensino” (p. 21, tradução nossa). Isso significa que se realizarmos escolhas adequadas às características de nossos alunos, poderemos realizar aulas com modelagem em qualquer turma.

A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Título: Atividades de Modelagem Matemática para Anos Iniciais mediando o ensino de tópicos de Geometria

Autora: Maria Cláudia Silva Jardim Selleti

Resumo: Este Produto Educacional é um caderno de atividades com foco no ensino e aprendizagem de medidas para turmas dos anos iniciais do ensino fundamental. Cada uma das cinco propostas de atividade envolvem o uso de instrumentos de medida para resolver situações do cotidiano. Este produto é fruto de uma dissertação de mestrado intitulada "Modelagem matemática nos anos iniciais: um design usando sequência de atividades".

Saiba mais 

Objetivo da aula: O uso de instrumento de medida para fornecer informações.

Conteúdo(s) matemático(s):
Medida de área

Tempo necessário:
5 aulas de 50 minutos

Os alunos foram levados ao estádio (Figura 8) para observar as reformas em andamento, surge então o interesse pelo custo de substituição da grama do local.

Usando uma trena os alunos medem o campo de futebol e buscam por valores de grama.

Dimensões do campo: 60m x 90m
Valor da grama: R\$6,00/m²

Figura 8 – Estádio João Hermógenes de Andrade, em Andirá



Fonte: Seletti (2023, p. 34)

Os alunos utilizam os dados da área do campo (Figura 9) e o preço por metro quadrado da grama (R\$ 6,00) para iniciar a construção dos modelos.

Para identificar o metro quadrado (m²) como unidade de medida de área a professora explica a área em uma representação na malha quadriculada (Figura 10).

Os grupos calculam a área total do campo.

$$\text{Área do campo: } 90 \times 60 = 5400 \text{ m}^2$$

Para descobrir o gasto com a grama, multiplicaram a área pelo preço desta.

$$\text{Custo da grama: } 6 \times 5400 = \text{R\$ } 32.400,00$$

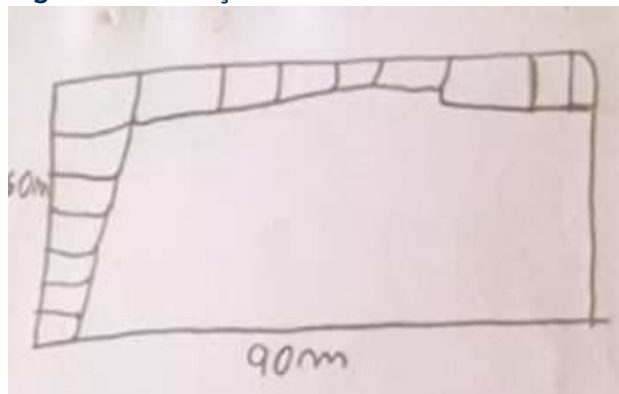
Alguns grupos, como o G1, tentaram utilizar outra abordagem, sobrepondo placas de grama de 60 cm x 40 cm, mas retornaram à solução de multiplicar a área pela unidade de preço.

Os alunos compreenderam que o custo total da substituição da grama depende da área do campo e do preço por metro quadrado.

Ao finalizar a atividade, foi ressaltado o uso do metro quadrado como unidade de medida para superfícies, e os alunos aplicaram esse conhecimento tanto no cálculo do valor como na resolução do problema real do estádio.

Compreende-se que atividades com coleta de dados, como essa, nem sempre são possíveis. Cabe ao professor considerar as possibilidades! Você pode fornecer os dados ou ainda os alunos podem buscar por eles.

Figura 9 – Esboço das medidas laterais



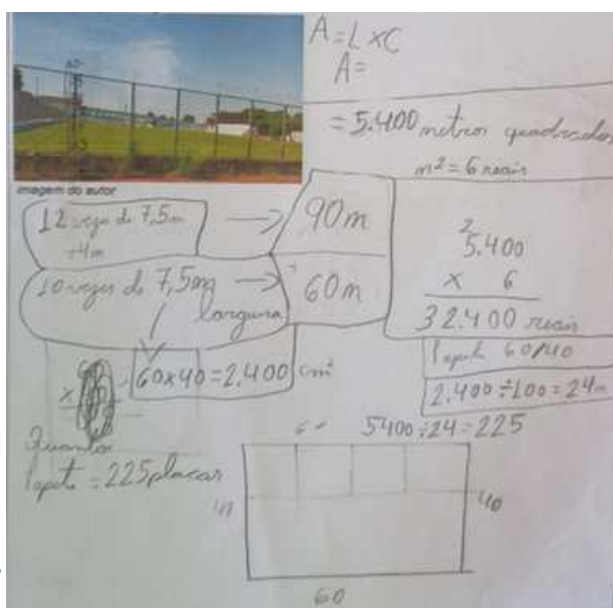
Fonte: Seletti (2023, p. 35)

Figura 10 – Representação na malha quadriculada



Fonte: Seletti (2023, p. 39)

Figura 11 – Resolução de um grupo



Fonte: Seletti (2023, p. 38)

A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Título: Componentes da Aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática: Onde, Como e Para quê?

Autores: Suzana Lovos Trindade e Karina Alessandra Pessoa da Silva

Resumo: Este Produto Educacional é fruto de uma dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. É um caderno de atividades de modelagem matemática para o 8º ano, este pode ser adaptado para outros anos escolares e oferece ferramentas para tornar as aulas mais dinâmicas e conectadas à realidade dos alunos.

Saiba mais 

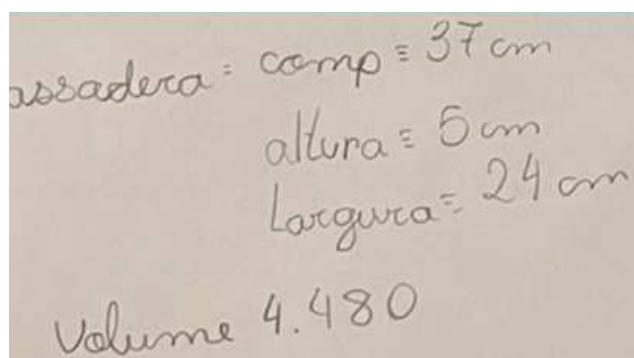
Objetivo da aula:
Trabalhar com a matemática para estimar situações reais.

Conteúdo(s) matemático(s):
área, volume, proporcionalidade, sistema de unidade de medida, conceitos de geometria.

Tempo necessário:
5 aulas de 50 minutos

Após serem informados sobre a confecção de bolos de pote, os alunos buscam dados e levantam hipóteses para a sua confecção. Inicialmente decidem utilizar uma massa de bolo pronta como quantidade padrão de rendimento. Coletam então as medidas e escolhem uma forma para assar o bolo (Figura 12).

Figura 12 – Dados iniciais



Fonte: Trindade; Silva (2023, p. 41)

Dimensões da forma: 37cm x 5cm x 24 cm
Volume da forma: 4.480 cm³

Os alunos escolhem um pote de 9 cm de diâmetro e 9 cm de altura para montar os bolos. Determinam que os discos de massa tem 9 cm de diâmetro e 2,5 cm de altura.

Eles também discutem o espaço necessário para o recheio e a cobertura.

Os alunos calculam quantas camadas de bolo (disquinhos) caberiam em cada pote e estimam que poderiam fazer 28 "disquinhos", o que resultaria em 14 bolos de pote, com duas camadas de massa por pote.

Utilizam cálculos de volume e transcrevem suas ideias para a linguagem algébrica.

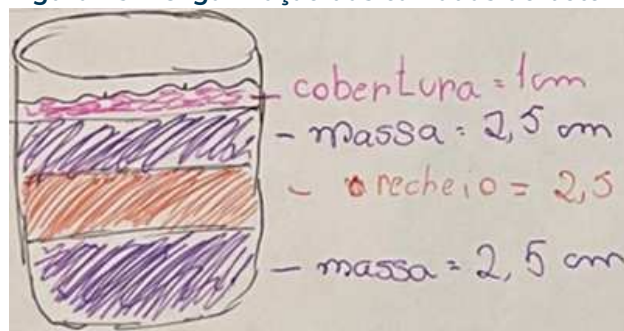
Os alunos validam suas estimativas e conseguem fazer 11 bolos de pote com a massa da forma.

$$\begin{aligned}\text{Volume do disquinho} &= 158,96 \\ \text{Volume da forma} &= 4480 \\ 4480 \div 158,96 &= 28 \text{ discos}\end{aligned}$$

A atividade permitiu que os alunos conectassem a matemática à realidade, utilizando medições e cálculos para resolver o problema de maneira prática e aplicável.

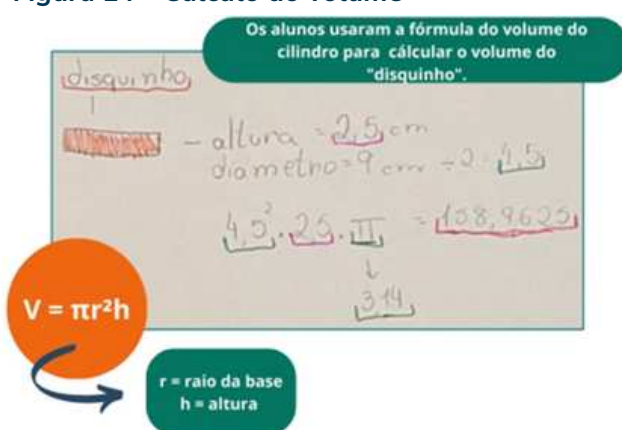
Salientamos que a validação do modelo foi realizada ao montar os bolos, no entanto esse processo pode ser realizado sem testagem. O fato de avaliar a solução perante os objetivos é uma forma de validação.

Figura 13 – Organização das camadas do bolo



Fonte: Trindade; Silva (2023, p. 41)

Figura 14 – Cálculo do volume



Fonte: Trindade; Silva (2023, p. 42)

Figura 15 – Conferencia das medidas



Fonte: Trindade; Silva (2023, p. 44)

A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Título: Atividades de Modelagem Matemática com Análise de Modelos para o Ensino Médio

Autores: Eduardo Cesar Tonin e Adriana Helena Borssoi.

Resumo: O material sugere atividades de Modelagem Matemática e Análise de Modelos com experimentação e recursos digitais, adaptável para Educação Básica e Superior. Após a implementação de três atividades em sala, um site foi criado para compartilhar experiências e aprimorar a análise dos modelos. O foco é fornecer novas percepções e orientações práticas para professores.

Saiba mais



Objetivo da aula:

Analisar o trajeto de disparo de uma flecha lançada com ângulos distintos

Conteúdo(s) matemático(s):
Função quadrática

Tempo necessário:
3 aulas de 50 minutos

Primeira Etapa: Seleção de Ambiente

Escolha um local seguro, como uma quadra ou campo, sem circulação de pessoas ou animais. Marque distâncias com cones a cada 10, 20, 30 metros, conforme a potência do arco.

Figura 16 – Lançamentos iniciais



Fonte: Tonin e Borssoi (2024)

Segunda Etapa: Execução dos Disparos

Realize cinco disparos (Figura 16) de flechas com o arco, mantendo o mesmo tensionamento. Varie os ângulos de inclinação (15° , 30° , 45° , 60° , 70°), usando um transferidor ou aplicativo de precisão. Após cada disparo meça a distância percorrida pela flecha. Repita ao menos três vezes por ângulo e calcule a média aritmética.

Terceira etapa: Matemática dos Dados

Após coletar os dados, calcule a média das distâncias percorridas em cada ângulo. Use o GeoGebra para plotar os pontos, com o ângulo no eixo x e a distância no eixo y.

Saiba mais

Em seguida, ajuste a curva através da regressão de curvas no GeoGebra (Figura 17), escolhendo junto com os alunos uma função que melhor represente o fenômeno (sugere-se uma função polinomial do segundo grau)

Quarta etapa: Interpretação de resultados e validação

Compare os resultados do modelo matemático com os dados coletados para verificar se correspondem ao fenômeno estudado.

A análise do modelo pode ser feita em seis etapas de análise de modelo:

Estudo do fenômeno em questão:

Relembre os dados coletados e o modelo matemático desenvolvido, garantindo que os alunos entendam o fenômeno analisado.

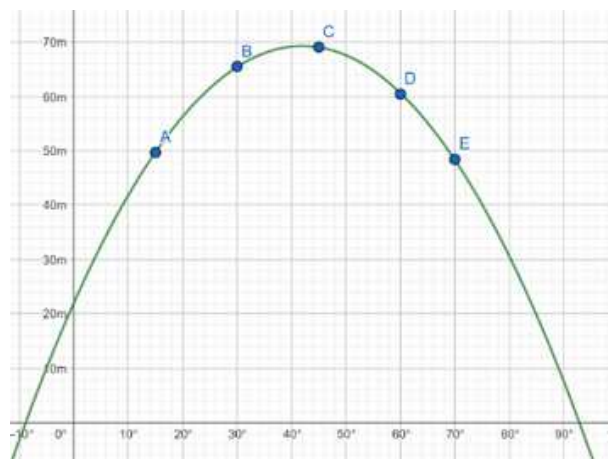
Estudo das hipóteses consideradas para a elaboração do modelo:

Verifique as condições do experimento, como o aluno que disparou, o clima, e o tipo de arco.

Entendimento do que cada termo do modelo diz sobre o fenômeno:

Analise o modelo matemático e identifique o papel de cada parâmetro variável, entendendo como cada termo reflete o comportamento do fenômeno estudado.

Figura 17 – Gráfico do GeoGebra



Fonte: Tonin e Borssoi (2024)

Estudo do comportamento das soluções do modelo e das hipóteses:

Avalie se as soluções apresentadas correspondem à realidade do fenômeno, testando valores para validar o comportamento.

Estudo da influência dos parâmetros no comportamento das soluções:

Examine como os parâmetros influenciam as soluções, identificando limitações e adequando o modelo, se necessário, ao comparar com valores extremos ou fora do intervalo.

Análise das limitações do modelo:

Discuta as limitações do modelo, questionando se ele pode ser generalizado para outras situações ou se mudanças nas condições do experimento alteram os resultados, comparando-os com modelos clássicos.

A sugestão apresentada parte de um conteúdo matemático. Tendo em vista as possibilidades da modelagem para a sua sala, você, professor, pode partir de diferentes objetivos para construir seu planejamento. Seja ele um conteúdo ou ainda abordar uma situação importante.

A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Título: Atividades de Modelagem Matemática com Análise de Modelos de Equações Diferenciais Ordinárias

Autores: Nabila Iasbik Giroti e Adriana Helena Borssoi

Resumo: Este material visa apresentar atividades de Modelagem Matemática para promover o desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado dos alunos. Foca na análise de modelos clássicos da literatura, especialmente os relevantes para cursos de Engenharia, e é destinado a professores de ensino superior.

Saiba mais 

Objetivo da aula:
Análise do Modelo do Pêndulo Simples

Conteúdo(s) matemático(s):
Equações diferenciais

Tempo necessário:
Quatro aulas presenciais de 50 minutos.

Os estudantes observaram o movimento do pêndulo simples, coletando dados experimentais como tempo de oscilação, comprimento do fio e amplitude.

Usaram o software *Tracker* para comparar simulações com o comportamento real.

Figura 17 – Movimento do pêndulo



Fonte: Giroti; Borssoi (2024, p. 57)

Figura 18 – Processo de resolução da equação

Se igualar as equações obtidas para o torque, obtém-se uma equação para a aceleração angular (α).

$$\alpha = - \left(\frac{g}{L} \right) \text{Sen}\theta \quad (10)$$

Percebe-se que a primeira derivada de θ em relação ao tempo (t) representa a velocidade angular. Já a segunda derivada representa a aceleração angular. Assim a equação 10 pode ser reescrita.

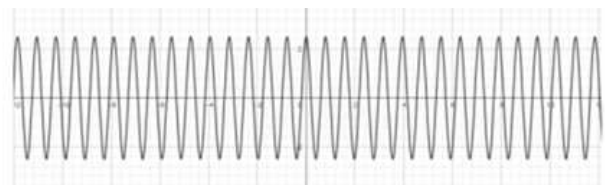
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = - \left(\frac{g}{L} \right) \text{Sen}\theta \quad (11)$$

Para a resolução dessa equação, serão utilizados conceitos aprendidos durante a disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO).

Fonte: Giroti; Borssoi (2024, p. 82)

Os alunos formularam a equação diferencial que descreve o movimento do pêndulo simples, incluindo parâmetros como aceleração angular e torque. Eles derivaram uma equação baseada na Segunda Lei de Newton e exploraram o comportamento matemático do sistema (Figura 19).

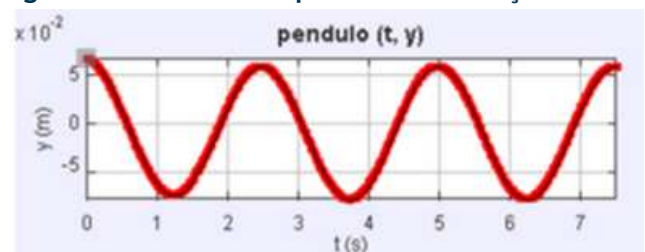
Figura 19– Comportamento gráfico do pêndulo



Fonte: Giroti; Borssoi (2024, p. 84)

Resolveram o sistema de equações com base nos dados experimentais e teóricos, ajustando o modelo para coincidir com a realidade observada. Aplicaram ferramentas como o *Geogebra* para calcular constantes de integração e solucionaram o problema de valor inicial (Figura 20).

Figura 20 – Análise do pêndulo em relação ao tempo



Fonte: Giroti; Borssoi (2024, p. 85)

Os alunos validaram o modelo, interpretando que a massa não afeta o tempo de oscilação e que o comportamento do pêndulo depende de pequenas oscilações. Eles concluíram que o modelo ajustado pode prever o movimento em condições específicas e suas limitações, como desprezar a resistência do ar, foram discutidas.

Observe que a cada nível de escolaridade os conhecimentos requeridos mudam.

Sendo assim, ao planejar sua atividade com modelagem escolha problemáticas possíveis de modelar partindo dos conhecimentos que seus alunos possuem e que os permita desenvolver outros conhecimentos.

E COMO PLANEJO UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A MINHA TURMA?

Existem diferentes indicações de como elaborar um planejamento de aula com modelagem, neste produto indicamos as orientações de Ferri (2018).

A autora indica cinco critérios que norteiam o planejamento para aulas com modelagem, os quais parafraseamos abaixo:

1. Escolha uma situação problema adequada a seus alunos, com um contexto interessante.

2. Indique um objetivo central para a aula. Você quer trabalhar um conteúdo matemático por meio da tarefa? Você quer desenvolver nos alunos subcompetências de modelagem, como interpretação ou validação? Você tem “objetivos sociais” para com, a tarefa, como observar o trabalho em grupo? Deixe esses aspectos claros para você.

3. Resolva esta situação problema passando por todas as etapas do ciclo e anote no mínimo três soluções que podem ser realizadas. Pense em barreiras cognitivas que os alunos podem enfrentar no desenvolver de cada situação.

4. Elenque as ferramentas que podem ser utilizadas para investigação da situação elegida. Os alunos devem usar tecnologia? Que tecnologia? Como combiná-la com o processo de modelagem? Pense nas diferentes possibilidades para que os alunos obtenham os dados necessários.

5. Quanto tempo será destinado a investigação da situação problema? Qual a duração destinada as diferentes fases?

(Ferri, 2018, p. 80-81, tradução nossa).

Título: Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education

Autora: Rita Borromeo Ferri

Saiba mais 

VAMOS REALIZAR UM PLANEJAMENTO JUNTOS?

Objetivo da aula: Promover discussões sociais sobre a temática e sua implicação na vida cotidiana.

Tema: O sistema de estacionamento rotativo da cidade de Apucarana.

Escolaridade: Ensino Médio ou Ensino Superior.



Este objetivo não visa o um conteúdo matemático, no entanto, a matemática será utilizada na construção do modelo.

Qualquer temática poder ser utilizada desde que esteja relacionada ao interesse dos alunos ou ainda que possa interessá-los.



Material para INTEIRAÇÃO inicial com o tema:

Figura 21 – Informações iniciais sobre o estacionamento rotativo

Atividade - Estacionamento rotativo de Apucarana

Na cidade de Apucarana, na região central, existem estacionamentos rotativos que são administrados pela Zona Azul. Atualmente, existem 1474 vagas na região central da cidade, em que a Zona Azul atua de segunda a sexta-feira e no 1º e 2º sábados do mês, das 8h às 18h e nos demais sábados das 8h às 13h.



Há possibilidade de compra de dois tipos de cartões: o de meia-hora no valor de R\$0,80 e o de uma hora a R\$1,60. O tempo máximo de permanência na vaga é de duas horas. É permitida a tolerância de 10 (dez) minutos para estacionamento sem o respectivo cartão.

A zona azul de Apucarana conta atualmente com 37 pontos de venda. Os talões do estacionamento rotativo são confeccionados no formato de “raspadinha”, em que os espaços referentes ao dia, hora e minutos devem ser marcados pelos próprios motoristas.

Fonte: Acervo pessoal (2024)



Neste planejamento a INTEIRAÇÃO foi realizada por meio de material escrito (Figura 21), mas você professor pode sugerir outros materiais, como vídeos, fotos e até mesmo histórias e poemas, a depender do tema escolhido.



Atenção: Professor o objetivo para a aula com modelagem pode ser trabalhar um conteúdo, portanto especifique que conteúdo(s) pretende trabalhar.

- Leitura das informações iniciais;
- Busca por mais informações;
- Pesquisa sobre o número de veículos na cidade, número de vagas da zona azul, porcentagem de ocupação;
- Definição do problema: Qual o valor estimado que a prefeitura arrecada mensalmente, com a zona azul?

Possíveis dificuldades:

1. Encontrar informações suficientes para elencar uma questão a ser investigada
2. Buscas em meios confiáveis;

Ações do professor:

1. No caso de dificuldades de delinear uma questão, tendo em vista a quantidade de informações, o professor pode sugerir que os alunos agrupem as informações por similaridade ou ainda sugerir que pensem em problemas, ou dúvidas, atrelados ao sistema.
2. Sugerir sites informativos confiáveis.



Professor, para além de identificar dificuldades dos alunos, você também pode prever ações suas para ajudar a superá-las.

- Definição de hipóteses;

H1: Os carros permanecem na vaga por 2 hora;

H2: Os funcionários do sistema possuem um salário de R\$2000,00 por mês

H3: Considerar apenas as vagas tributáveis (85% das vagas);



Professor tenha atenção às hipóteses determinados por seus alunos, lembre-os de pensarem na situação em contextos reais, muitas hipóteses podem tornar o modelo direcionado a uma realidade isolada.

Resolução

- Número de vagas tributáveis:

Ao todo há 1474 vagas na região central, 85% delas são tributáveis

$$\text{vagas tributáveis} = \frac{1475 \cdot 85}{100} = 1252$$

- Carros por período em cada vaga:

Na primeira e segunda semanas do mês, de segunda a sábado das 8h às 18h (10h por dia)

$$10 \text{ h} \div 2 \text{ h} \text{ permanência do carro} = 5 \text{ carros por dia}$$

$$5 \text{ carros} \cdot 6 \text{ dias} = 30 \text{ carros em cada semana}$$

$$60 \text{ carros na 1}^\circ \text{ e } 2^\circ \text{ semanas por vaga}$$

Na terceira e quarta semanas do mês, de segunda a sexta das 8h às 18h (10h por dia), no sábado das 8h às 13h (5h)

$$10 \text{ h} \div 2 \text{ h} = 5 \text{ carros por dia}$$

$$5 \text{ carros} \cdot 5 \text{ dias} \cdot 2 \text{ semanas} = 50 \text{ seg à sex}$$

$$5 \text{ h} \cdot 2 \text{ sábados} = 10 \text{ h}$$

$$10 \text{ h} \div 2 \text{ h} \text{ permanência} = 5 \text{ carros}$$

$$55 \text{ carros na } 3^\circ \text{ e } 4^\circ \text{ semanas por vaga}$$

Total de rotatividade por mês:
115 carros por vaga

- O lucro total pode ser calculado considerando o valor das duas horas de permanência na vaga, a rotatividade por vaga, o número de vagas que podem ser ocupadas, o valor do salário dos funcionários e o número de funcionários.

V: Valor total

L: Lucro

G: Gasto

Vp: valor de permanência

R: Rotatividade por vaga

N: Número de vagas

S: Salário dos funcionários

F: Número de funcionários

$$V = V_p \cdot R \cdot N$$

$$V = 3,2 \cdot 115 \cdot 1252 = 460736$$

$$G = S \cdot F$$

$$G = 2000 \cdot F$$

$$L = V - G$$

$$L = 460736 - 2000 \cdot F$$

Possíveis dificuldades:

1. Selecionar que matemática usar para resolver o problema;
2. Conteúdos matemáticos;

Ações do professor:

1. Orientá-los a dividir a solução em pequenos passos a serem resolvidos separadamente e observarem o que pode ser considerado para a resposta final.
2. Auxiliar, se solicitado ou necessário, explicando o conteúdo em algum exemplo.



Professor, os alunos podem apresentar dificuldades em relação a como começar a resolver, pense em questionamentos que possam ajudá-los perante uma dificuldade.



Atenção:

Lembre-se, nesta aula com modelagem você é o orientador do processo, não indique conteúdos que podem ser utilizados, pelo contrário oportunize que seus alunos pensem quais de seus conhecimentos prévios podem ser utilizados.

Interpretação de Resultados e validação

- Para determinar o lucro final é necessário o número de funcionários, dado que não foi encontrado mas foi considerado;
- O lucro bruto do sistema rotativo, considerando as hipóteses estabelecidas, foi de R\$460.736,00 por mês.
- Outros gastos podem ser considerados, como a distribuição e fabricação dos talões de estacionamento, mas essa informação não foi encontrada.
- Os valores admitidos se aproximam da realidade, tendo em vista que foram coletados no banco de dados da prefeitura da cidade.



Avaliar os modelos nem sempre é simples aos alunos, em primeiras experiências. Os alunos podem se voltar a você para que os avalie, não indique se está correto ou não, mas também não permita que cálculos e considerações equivocadas passem despercebidos.



Atenção:

Avaliar o modelo é trabalho dos alunos, eles podem verificar se estão corretos ou não, por isso a plenária ao final da aula é importante, para que os colegas expressem suas opiniões.

Conteúdos que podem ser sistematizados:

- Operações básicas;
- Expressões algébricas.



Os conteúdos emergentes, se desejado pelo professor, podem ser revistos ou ainda ensinados aos alunos ao final da atividade, fazendo referência ao contexto em que apareceram.

Ferramentas necessárias:

- Folha de inteiração impressa;
- Celulares para pesquisa adicional;

Saiba mais

Ação	Tempo
Inteiração	20 minutos
Matematização	10 minutos
Resolução	40 minutos
Interpretação de Resultados e Validação	10 minutos
Plenária	5 minutos por grupo
Trabalho adicional com o conteúdo	50 minutos
Tempo total:	Aproximadamente 3 aulas de 50 minutos



Professor estipule o tempo necessário para cada fase e sempre planeje uns minutos a mais, pois em aulas com Modelagem as discussões podem se estender e levar mais tempo do que o esperado.

EXPLICANDO O PLANEJAMENTO



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que este produto educacional possa ter respondido a algumas de suas dúvidas sobre as aulas de matemática com a modelagem matemática.

Confiamos que nosso produto possui as informações essenciais sobre a alternativa, que podem ajudar você professor diminuir os receios sobre a alternativa.

Certamente não sintetizamos neste material todas as informações sobre o ensino com modelagem, pois as principais descobertas sobre a alternativa apenas podem ser realizadas se você aceitar o convite de se aventurar com a modelagem.

Trabalhar com a modelagem requer preparação prévia do professor, mas que boa aula não requer? Dito isso, desejamos que sua experiência com a alternativa seja satisfatória e desperte em sua sala de aula boas surpresas.

Agradecemos a dedicação em buscar por outras formas de ensinar matemática e por considerar nosso material nesse processo. Se tiver qualquer sugestão ou dúvida entre em contato conosco.

✉ jepaula2001@gmail.com

✉ karinasilva@utfpr.edu.br

✉ leticia.celeste@unespar.edu.br



Bons estudos e boas aulas para você!

REFERÊNCIAS

ABITANTE, L. G.; TOLFO, P. H. Comprar uma casa ou morar de aluguel? A Modelagem Matemática auxiliando no estudo da viabilidade financeira para essa escolha. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 12. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1eMvfqOn5rUKa6VCDT3tGMI9xm71TeVqr/view>. Acesso em: 14 abr. 2024.

ALMEIDA, I.; LIMA, B. H. G. F.; WEISS, V. M. C.; MAGNUS, M. C. M. Criação de galinhas para consumo próprio em uma família do campo: custos, lucros e benefícios. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 13. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1wV8K1P64siw_FnUjCL9MpYbBfL9h5wmW/view . Acesso em: 14 abr. 2024.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2007, p. 253-268.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. Práticas de Professores com Modelagem Matemática: Algumas Configurações. **Educação Matemática em Revista**, v. 20, n. 46, p. 6-15, 2015.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2012, 160p.

ARAÚJO, V. G.; GOMES, J. V. F.; ARAÚJO, A. S. B.; VIEIRA, J. V. P. Modelagem Matemática nos anos iniciais: uma reflexão acerca da organização do tempo. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 12. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1BJ85Kc4M_3lqpJbj3i6YHFwGdunGaqqQ/view. Acesso em: 14 abr. 2024.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação**. Bolema, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.

BLUM, W.; BORROMEO FERRI, R. Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. In: **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v.1, n.1, p. 45-58, 2009.

HORA, T. D.; ALMEIDA, L. M. W. Sobre o uso de desenhos em atividades de Modelagem Matemática. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 15. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1jXCifNDYsf_vQr3_KLPojZdz1-3U5bSf/view. Acesso em: 14 abr. 2024.

FERRI, R. B. Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de Matemática. In: **Conexões Matemáticas, Educação e Matemática**, n.110, p. 19-25, 2010.

FERRI, R. Learning **How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education**. Springer International Publishing, 2018, 163p.

GIROTI, N. I.; BOSSOI, A. H. **Produto Educacional: Atividades de Modelagem Matemática com Análise de Modelos de Equações Diferenciais Ordinárias**. 2024, Londrina-PR, 91 F.

LIMA, F. H. O que um professor faz depois que os estudantes escolhem o tema? — Estratégias na formulação de problemas em atividades de Modelagem. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 15. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1ixO52Ym5DTXKS8_s90oO93j2i0XF1-Ln/view. Acesso em: 14 abr. 2024.

NISS, M.; BLUM, W. **The Learning and Teaching of Mathematical Modelling**. Routledge, 2020.

PELAQUIM, S. C. P.; SILVA, K. A. P. Em uma atividade de Modelagem Matemática: uma análise Semiótica. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 14. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/122uDeJ5ZgxSw8oRFsJJP6PU7vxByZozX/view>. Acesso em: 14 abr. 2024.

PESSOA, T. C.; SILVA, K. A. P. Recursos Semióticos em uma atividade de Modelagem Matemática sobre lançamento de foguetes. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 15. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Q-6_zi3-XWJ5dYQ5sC11jSt0pxEABpZw/view. Acesso em: 14 abr. 2024.

SELLETI, M. C. S. J.; ALMEIDA, L. M. W.; SOUZA, B. N. C. K. **Produto Educacional: Atividades de Modelagem Matemática para os anos iniciais mediando o ensino de tópicos de geometria**. Cornélio Procopio, 2023, 62 f.

SILVA, B. S.; VIDOTTI, D. B.; OLIVEIRA, W. P. Contribuições da Modelagem Matemática na formação do conceito de Progressão Aritmética. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 16. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ifcBDIcNSGloiHTMWJISTVh5IhaLxG3O/view>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SOUZA, N. F.; RAMON, R.; KLÜBER, T. E. Quantidade de cacos de vidro utilizados no revestimento de uma igreja: uma atividade de Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**. 12., 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**, 2023. p. 1 - 11. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1bTln6LW6D8QApyLBxoeAnNpZsXGsOCY4/view>. Acesso em: 14 abr. 2024.

TONIN, E. C.; BOSSOI, A. H. Produto Educacional: **Atividades de Modelagem Matemática com Análise de Modelos para o Ensino Médio**. 2024, Londrina-PR. Disponível em: <https://sites.google.com/alunos.utfpr.edu.br/produtoeducacional/atividade-do-arco-e-flecha?authuser=0>

TRINDADE, S. L.; SILVA, K. A. P. **Produto Educacional: Componentes da Aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática: Onde, como e para quê?**. Londrina, 2023, 82 f.

AS AUTORAS



Jeniffer Paula da Cruz

Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Paraná, atualmente é professora da Rede Estadual de Ensino para o ensino médio. Mestranda do Programa De Pós-Graduação em Ensino de Matemática (Mestrado Profissional - PPGMAT), em que desenvolve uma pesquisa com foco na Atribuição de significado, Modelagem Matemática e Formação de Professores. Possui participação em eventos de Educação de Matemática.

Lattes 



Karina Alessandra Pessoa da Silva

Professora do Magistério Superior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, atuando nos cursos de Engenharia e no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PPGMAT). Graduada em Matemática (Licenciatura), especialista em Educação Matemática, mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, ambos pela Universidade Estadual de Londrina (2013). Tem experiência na área de Educação Matemática com ênfase em Ensino e Aprendizagem da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Formação de professores em Modelagem Matemática, Semiótica Peirceana, Registros de Representação Semiótica e Livro Didático.

Lattes 



Letícia Barcaro Celeste Omodei

Professora do Ensino Superior no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná - câmpus de Apucarana e coordenadora de Estágio Supervisionado neste curso. Graduada em Licenciatura em Matemática, mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática e doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática, ambos pela Universidade Estadual de Londrina (2021). Tem experiência na área de Educação Matemática com ênfase em Ensino e Aprendizagem da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Formação de professores que ensinam matemática, Estágio Supervisionado, autenticidade em atividades de modelagem matemática.

Lattes 