

# Modelagem Matemática e Educação STEAM no 7º ano do Ensino Fundamental



## PRODUTO EDUCACIONAL

Tatiane Cristine Pessoa  
Karina Alessandra Pessoa da Silva

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

TATIANE CRISTINE PESSOA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO STEAM NO 7º ANO DO ENSINO**  
**FUNDAMENTAL**

LONDRINA

2024

TATIANE CRISTINE PESSOA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO STEAM NO 7º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**MATHEMATICAL MODELLING AND STEAM EDUCATION IN THE 7TH YEAR  
OF ELEMENTARY SCHOOL**

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.<sup>a</sup> Dra. Karina Alessandra Pessoa da Silva

LONDRINA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

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.



TATIANE CRISTINE PESSOA

**CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS POR RECURSOS SEMIÓTICOS EM ATIVIDADES DE  
MODELAGEM MATEMÁTICA INTEGRADAS À EDUCAÇÃO STEAM**

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: 12 de Abril de 2024

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

Dr. Bruno Rodrigo Teixeira, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Dr. Regis Forner, Doutorado - Prefeitura Municipal de Engenheiro Coelho

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 12/04/2024.

## TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



### REDAÇÃO

Tatiane Cristine Pessoa

Karina Alessandra Pessoa da Silva

### CAPA

Tatiane Cristine Pessoa

Parte integrante da pesquisa de mestrado “Conhecimentos matemáticos mobilizados por recursos semióticos em atividades de modelagem matemática integradas à Educação STEAM” para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio e Londrina.

## Professor (a)

Este Produto Educacional foi confeccionado a partir de resultados da dissertação intitulada *Conhecimentos matemáticos mobilizados por recursos semióticos em atividades de modelagem matemática integradas à Educação STEAM*, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Cornélio Procópio e Londrina.

Nosso objetivo é apresentar um material para os professores do Ensino Fundamental com sugestões de atividades de Modelagem Matemática, bem como de ações que podem auxiliar a evidenciar que Matemática é percebida pelos alunos quando desenvolvem uma atividade de modelagem matemática integradas à Educação STEAM.

Essas atividades foram desenvolvidas em uma turma de 7º ano do Ensino fundamental, as quais foram analisadas a partir de suas resoluções, que serviram como ponto de partida para indicar quais aspectos da Educação STEAM são evidenciados no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática pelos alunos do 7º ano.

Convidamos você, professor(a), que se interessa pelo tema, a conhecer a dissertação resultante de nossa pesquisa de mestrado, disponível no Repositório Institucional da UTFPR: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119>.

Nosso intuito é oferecer a você, professor(a), um material para complementar sua prática profissional, que lhe possibilite conhecer como podem ser desenvolvidas atividades de modelagem matemática no Ensino Fundamental e, se permitir, desfrutar o prazer de utilizar essa alternativa pedagógica em sua prática de sala de aula.

Bom Trabalho!

**Tatiane Cristine Pessoa**

**Karina Alessandra Pessoa da Silva**

# SUMÁRIO

<b>CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>8</b>
<b>MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO STEAM.....</b>	<b>10</b>
<b>ATIVIDADE LANÇAMENTO DE FOGUETES.....</b>	<b>15</b>
<b>ATIVIDADE ROTINA DIÁRIA.....</b>	<b>23</b>
<b>ATIVIDADE RECEITA.....</b>	<b>31</b>
<b>ATIVIDADE CONSTRUÇÃO DE UMA PISCINA NA ESCOLA.....</b>	<b>37</b>
<b>ATIVIDADE ROTATÓRIA.....</b>	<b>47</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>SOBRE AS AUTORAS.....</b>	<b>57</b>



## CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

### Como se chama?

Modelagem Matemática e Educação STEAM no 7º ano do Ensino Fundamental.

### O que é?

Trata-se de um material que permite ao usuário contemplar sugestões de atividades de modelagem matemática integradas à Educação STEAM.

### Por que foi produzido?

O desenvolvimento de um produto educacional é um dos requerimentos em mestrados profissionais da área de ensino. O produto educacional deve ser voltado para a utilização no campo de atuação do curso, em nosso caso, no ensino de Matemática. Assim, este material foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio e Londrina.

### Como está organizado?

O presente produto educacional encontra-se organizado em duas partes. Na primeira, refletimos acerca do referencial teórico que se fez presente, com base nas discussões acerca da Modelagem Matemática e da Educação STEAM. Na segunda parte, apresentamos atividades para o Ensino Fundamental. As atividades de modelagem matemática desenvolvidas, contam com algumas propostas de resolução evidenciadas no desenvolvimento dessas atividades por alunos do Ensino Fundamental.

### A quem se destina?

Aos professores de Matemática que atuam no Ensino Fundamental, bem como os futuros profissionais, pesquisadores da área e formadores de professores, sejam os que atuam na Licenciatura, sejam os que atuam em formações continuadas, que busquem discutir/problematizar a temática em diferentes espaços formativos.





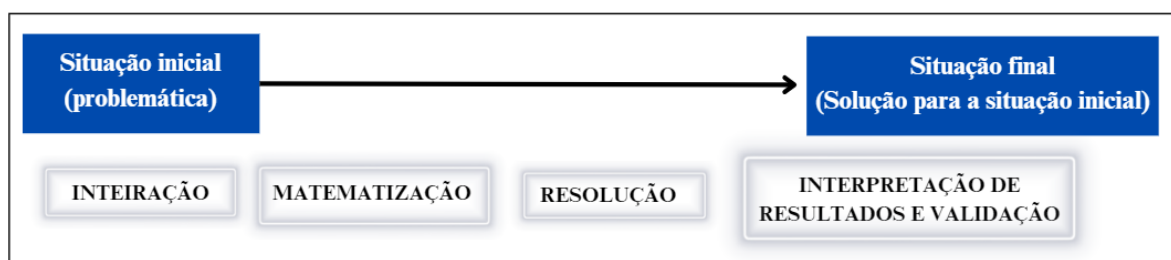
## MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO STEAM

Segundo Burak (1992) a Modelagem Matemática “é um método dinâmico, significativo e permite a interdisciplinaridade, pois envolve assuntos de interesse das crianças e de outras disciplinas”. Para o autor, a justificativa de ensinar Matemática por meio da Modelagem Matemática é o desejo de formar um cidadão que desenvolva autonomia. O autor ainda afirma que a Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. (Burak, 1992, p. 62).

Neste sentido, entendemos a Modelagem Matemática como “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 9).

Almeida, Silva e Vertuan (2012), nomeiam as fases de uma atividade de modelagem como inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação (Figura 1).

**Figura 1** - Fases da Modelagem Matemática



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15).

A inteiração é o contato inicial com a situação que se pretende estudar, é a busca por informações que permite compreender e definir o(s) problema(s) a ser estudado(s), bem como um modelo real da situação original. A matematização está relacionada à busca e elaboração de uma representação matemática mediada por relações entre as características da situação e os conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos adequados para representar matematicamente estas características. A resolução consiste na construção de um modelo matemático. A interpretação dos resultados indicada pelo modelo matemático implica na análise de uma

resolução para o problema, por meio de resultados matemáticos e conclusões sobre o uso. A análise da solução requer avaliação realizada pelos envolvidos na atividade e implica em uma validação da representação matemática associada ao problema e sua adequação ao contexto estudado “considerando tanto os procedimentos matemáticos quanto a adequação da representação para a situação” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 16).

Entretanto, se o modelo matemático obtido não foi capaz de atender às necessidades da situação, é necessário retomar o processo em alguma de suas fases anteriores. Logo, as fases apresentadas são uma tentativa de organizar o processo de Modelagem Matemática, além de serem essenciais. Tais encaminhamentos “podem não decorrer de forma linear, e constantes movimentos de ‘ida e vinda’ entre as fases caracterizam a dinamicidade da atividade” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 17).


O modelo matemático “é sempre uma tentativa de expor e/ou explicar características de algo que não está presente, mas se ‘torna presente’ por meio deste modelo” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 13). O seu objetivo é “representar, explicar e ‘tornar presentes’ situações (que podem não ser matemáticas) que queremos analisar usando matemática” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 13).

Portanto, as fases de uma atividade de modelagem conforme supracitadas por Almeida, Silva e Vertuan (2012), podem ser representadas de maneira *cíclica*, evidenciando suas “idas e vindas”, conforme apresentado em um ciclo representado na Figura 2.

**Figura 2** - Ciclo de Modelagem Matemática



Fonte: Adaptado de Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 19).




As fases de uma atividade de modelagem ajudam “os alunos a compreender melhor o mundo” e “dá suporte à aprendizagem da matemática” (Blum; Borromeo Ferri, 2009, p. 47), além de serem essenciais para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, constituem uma tentativa de organizar o processo de Modelagem. Conforme indica Stender (2018), o ciclo de Modelagem tem, por si só, se tornado um indicativo de como pode se dar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem. No entanto, como afirma Borromeo Ferri (2018), os alunos modeladores podem não seguir este ciclo e podem ir e voltar nestas etapas quantas vezes julgarem adequado, podendo vislumbrar-se idas e vindas entre elas pelos modeladores.

Para Carreira e Baioa (2018, p. 201), a inserção de atividades de modelagem matemática nas aulas de Matemática tem, portanto, o desafio de “recriar, na sala de aula, ambientes culturalmente distintos do contexto escolar”, no qual os alunos analisam situações provenientes de outras áreas do conhecimento. Esta visão também é compartilhada por Niss e Blum (2020), ao apontarem que a utilização da matemática no mundo real ajuda os alunos a entender o mundo em que vivemos e dominar as situações do mundo real decorrentes da vida cotidiana.

As especificidades de ações presentes no desenvolvimento de atividades de modelagem, exigem que o professor implemente, em sala de aula, recursos diferentes daqueles habitualmente exigidos em uma aula de Matemática. O uso de telefones celulares, software computacional, internet, materiais manipuláveis e experimentos têm sido apresentados em relatos de experiências e de pesquisas como recursos que dão suporte ao desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

Na literatura, existem pesquisas que articulam a integração da Educação STEM ou STEAM em atividades de modelagem matemática em diferentes níveis de ensino. A Educação STEAM é um movimento educacional que vem se difundindo entre países como Estados Unidos, Inglaterra, Canadá e Austrália em que se defende o desenvolvimento de habilidades do século XXI para a formação dos estudantes. Esse movimento corresponde a uma abordagem que, inicialmente, teve como objetivo atender às necessidades da sociedade, principalmente na formação de profissionais interessados em seguir carreiras STEAM, orientando, inclusive suas escolhas numa possível formação acadêmica. No Brasil, a abordagem desse movimento é tímida e não aparece explicitamente nos documentos oficiais.

Enquanto uma metodologia, Pugliese (2020, p. 15) descreve a Educação STEAM como uma possibilidade de “romper com um modelo de ensino no qual o aluno recebe o



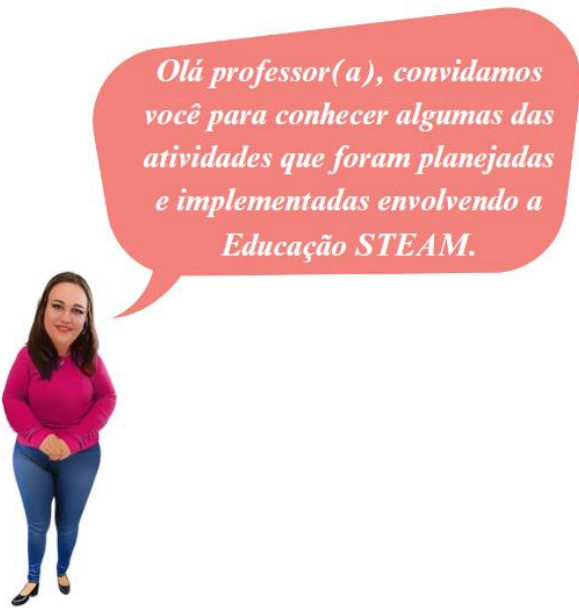
conhecimento de forma passiva, substituindo-o por um modelo que se propõe a ser ativo e desafiante”, o que pode ser articulado com atividades de modelagem matemática. Essa articulação, de modo geral, está associada ao fato de que a integração da Educação STEM “permite que os alunos desenvolvam conhecimentos, atitudes e habilidades que lhes possibilitam identificar questões retiradas de situações da vida real e, em seguida, obter conclusões baseadas em evidências sobre esses problemas” (Rosa; Orey, 2021, p. 843-844).

Ciência Tecnologia Engenharia Artes Matemática



Entendemos que a Educação STEAM consiste em um processo de resolução de problema interativo, em que múltiplas soluções são possíveis, requerendo um esforço criativo por parte dos alunos.

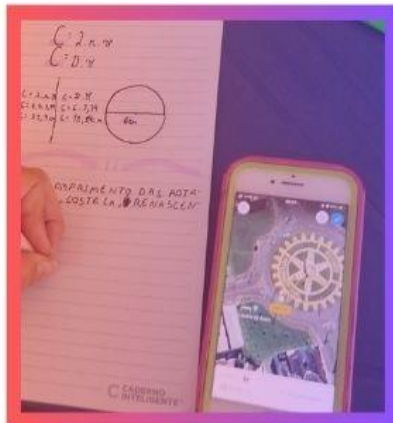
Ainda que pesquisas tenham apresentado resultados significativos quando se abarca a integração STEAM em atividades de modelagem, Hallström e Schönborn (2019, p. 9) aclaram a necessidade de que “práticas pedagógicas baseadas em modelos para salas de aula de educação STEM sejam mais pesquisadas e testadas em ambientes educacionais reais”.



*Olá professor(a), convidamos  
você para conhecer algumas das  
atividades que foram planejadas  
e implementadas envolvendo a  
Educação STEAM.*



# ATIVIDADES DESENVOLVIDAS



## ATIVIDADE LANÇAMENTO DE FOGUETES

**Temática:** Lançamento de Foguetes

- Local: ambiente escolar
- Tempo: Aproximadamente 6 aulas de 45 minutos cada, podendo variar, segundo as escolhas e possibilidades do(a) professor(a).
- Materiais necessários:
  - Vídeo tutorial;
  - Garrafa Pet de 2 litros, canudo, folha de sulfite, cola, lápis, borracha, régua, trena, pés; calculadora, celular;
  - Aplicativo *Protractor*, obtido por meio do play store do celular.
- Conteúdos: Geometria; formas geométricas; planificação; ângulos; medidas convencionais (medida de comprimento) e não convencionais (medidas em passos) e conversão de unidade de medida (centímetros para metros).



### Problema

Qual o melhor ângulo para que o foguete atinja a maior distância na horizontal?

### Planejando as fases da atividade de modelagem...

Para o desenvolvimento dessa atividade, o(a) professor(a) pode considerar algumas ações que podem ser planejadas de forma que o tempo para cada uma delas seja previsto, fazendo algumas escolhas, em detrimento de outras.



- Se os alunos forem construir o foguete na sala de aula, é preciso destinar tempo para que interajam, manipulem os materiais necessários;
- Se for possível trabalhar em conjunto com o(a) professor(a) de Artes ou Geografia, o planejamento pode ser compartilhado e o foguete construído nas aulas desse professor(a);
- Se considerar que os alunos construam o foguete em casa e o leve pronto para a escola, sugere-se que sejam disponibilizadas orientações de como fazer a construção ou solicitar que pesquisem como construir um foguete com material reciclável.

No Qr Code ao lado está disponível um vídeo tutorial para a construção de um foguete com materiais recicláveis.



Se preferir, pode usar o link:

[https://www.instagram.com/reel/CdCRRGqjdrI/?utm\\_source=ig\\_web\\_copy\\_link](https://www.instagram.com/reel/CdCRRGqjdrI/?utm_source=ig_web_copy_link)





*Lembre-se de organizar os alunos em grupos: 4 ou 5 integrantes.*

Decidida a forma como a introdução da atividade de modelagem será feita, algumas ações podem ser consideradas, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** – Fases da atividade de modelagem matemática para o Lançamento do Foguete

<b>Fases da modelagem</b>	<b>Ações orientadas pelo(a) professor(a)</b>	<b>Possibilidades de integração de áreas STEAM</b>
Situação Inicial	- Problemática: Lançamento de Foguetes.	- Troca de ideias entre os alunos da turma com o estabelecimento de ações conjuntas (A)
Inteiração	- Vídeo tutorial. - Discussão em sala sobre a temática.	- Construção do protótipo de um foguete com materiais recicláveis (S, E e A) - Análise da interferência da capacidade da garrafa PET nos foguetes construídos (S) - Produção e edição do vídeo (T)
Matematização	- Coleta de dados e estabelecimento de hipóteses a partir da observação dos lançamentos de foguetes.	- Considerações sobre a massa do protótipo, interferências do vento, da força de pressão (S) - Interferência do ângulo de lançamento do foguete (M) - Coleta de dados por meio de medidas convencionais e não convencionais (M) - Manejo do aplicativo protractor para a coleta de dados (T)
Resolução	- Realização dos cálculos para chegar a um valor da maior distância atingida pelo foguete em metros.	- Elaboração de uma tabela para a organização dos dados coletados (M)
Interpretação de resultados	- Análise dos resultados obtidos.	- Confronto de ideias sobre dados coletados e inferências realizadas no início do desenvolvimento da atividade de modelagem (M)
Validação	- Comunicação dos resultados para toda a turma, com respostas aos questionamentos.	- Troca de ideias com argumentação substancial para defender seus resultados (A)

Fonte: as autoras (2023)

## Um encaminhamento desenvolvido

### ➤ Para começar a conversa – a Inteiração

Inicialmente, a professora compartilhou com a turma o tema – Lançamento de Foguetes – e propôs um momento de conversa entre eles, assim os alunos puderam sugerir ideias e fazer questionamentos. A atividade foi iniciada com o questionamento ao lado.

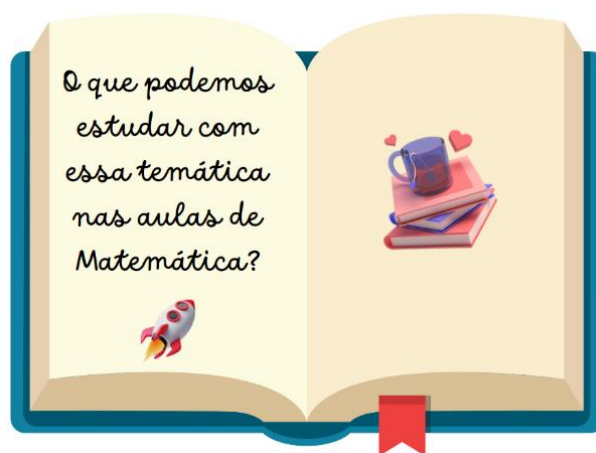
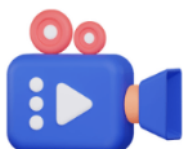


Figura 3 - Imagens da construção do foguete pelo G3

Após a discussão sobre as sugestões levantadas pelos alunos, a professora disponibilizou o vídeo instrucional e solicitou que, em grupos, produzissem extraclasse um foguete.

Além disso, solicitou que os alunos produzissem um vídeo instrucional e o enviassem via grupo do WhatsApp.



Fonte: Imagens capturadas do vídeo gravado pelo G3 (2023).

Em sala de aula, os alunos apresentaram o tutorial produzido aos demais colegas.

Alguns questionamentos foram feitos como:

- *Gostaria de saber de vocês, por que o foguete?*
- *Por que a construção do foguete?*

Após ouvir as suposições dos alunos, foi realizado um campeonato de lançamento de foguetes no campo da escola para verificar a maior distância horizontal que ele poderia atingir.

### ➤ *Continuando a conversa – a Matemática*

Um representante de cada grupo ficou responsável pelo lançamento enquanto os outros integrantes fizeram registros escritos e gravações em vídeos do que estava acontecendo (Figura 4).

**Figura 4** - Campeonato de lançamento de foguetes para a coleta de dados




Fonte: a autora (2023).

Para a coleta de dados sobre a distância horizontal que cada foguete atingiu no campeonato, os grupos utilizaram diversos recursos, tais como: medidas com os pés, régua, calculadora, trena, transferidor, telefone celular e aplicativo protractor (Figura 5).

#### *Protractor*

*Este aplicativo permite aos usuários medir ângulos de câmera com capacidades de toque completas e fácil modificações do movimento do transferidor.*

Para saber como utilizar o aplicativo protractor acesse o link:  
<https://youtu.be/Dy82bJXODcl>. 

Nesse vídeo apresentamos como utilizar o aplicativo de forma rápida e eficiente.

**Figura 5** - Recursos utilizados no momento da coleta de dados pelos grupos no campeonato de lançamento de foguetes



Fonte: a autora (2023).

### Estabelecendo hipóteses:

Questionamentos que surgiram:

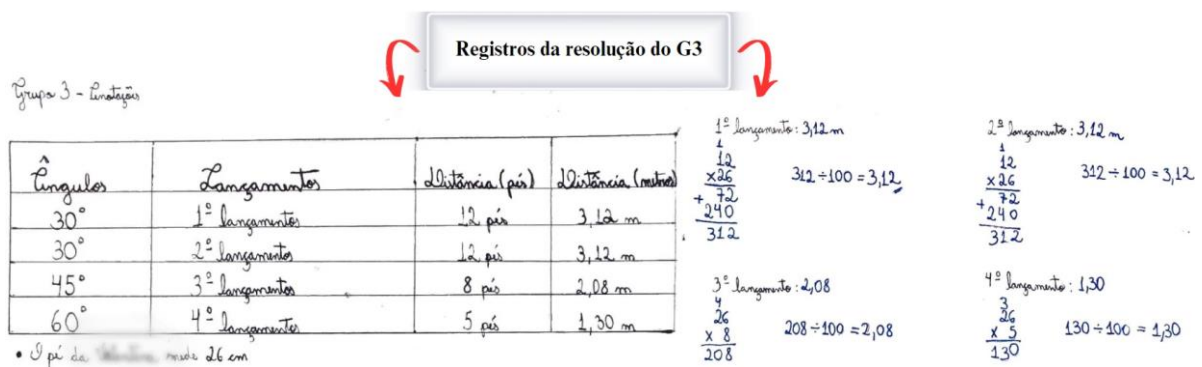
- Por que será que um dos foguetes não se soltou da garrafa? Outros foram mais distantes? Outros foram mais próximos?
- Será que somente essas informações que vocês falaram interferem na distância que o foguete foi percorrer?

- Se o ângulo interfere, qual seria o melhor ângulo para soltar o foguete?

### Se mantendo na conversa – a Resolução

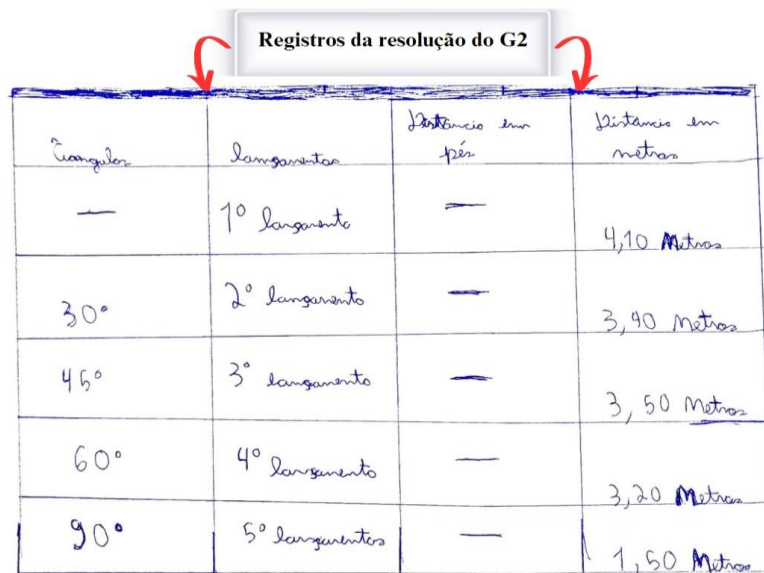
Os alunos construíram um quadro com as informações do lançamento do foguete, para que assim pudessem observar e comparar as medidas e responder o problema.

Figura 6 - Registros de G3 para a organização dos dados coletados no lançamento do foguete



Fonte: registros dos alunos do G3 (2023).

Figura 7 - Resolução do G2 para a atividade sobre lançamento de foguetes



- Concluímos que o ângulo que tem a maior distância de lançamento é o de 45°

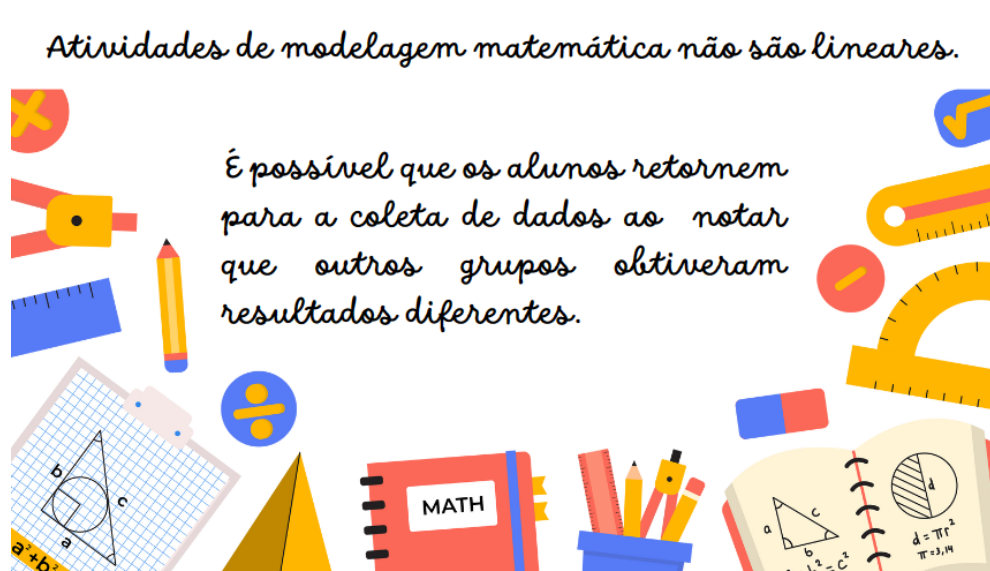
Fonte: Relatório do G2.

A partir da análise do quadro (modelo matemático), os alunos chegaram a uma solução para o problema: “Concluímos que o ângulo que tem a maior distância de lançamento é o de

45<sup>o</sup>. Ou seja, os alunos concluíram que segurando a garrafa com um ângulo de 45<sup>o</sup>, em relação ao solo, o foguete atingiu a maior distância – 3,50 metros.

### ➤ *Analisando a conversa – a Interpretação de resultados*

Alguns grupos perceberam que o resultado que obtiveram se distanciavam uns dos outros e solicitaram uma “nova” coleta de dados, atentando-se para a menor interferência do vento, manter (no possível) a mesma pressão na garrafa e a calibragem do ângulo de lançamento.



### ➤ *Argumentando na conversa – a validação*

Os grupos compartilharam seus resultados com a organização de uma apresentação para a sala toda.

Os resultados desta atividade foram analisados conforme quadro teórico que subsidiou a pesquisa de mestrado e consta descrita na dissertação, disponível em

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119> 

# ATIVIDADE ROTINA DIÁRIA

**Temática:** Rotina Diária

- Local: ambiente escolar
- Tempo: Aproximadamente 6 aulas de 45 minutos cada, podendo variar, segundo as escolhas e possibilidades do(a) professor(a).

- Materiais necessários:



- Questionário Google forms;
- computador, celular, régua, compasso, transferidor, calculadora e software Excel.

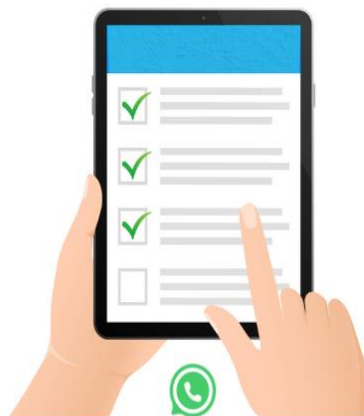
- Conteúdos: Gráficos e tabelas, transformação da frequência em graus e porcentagem.



## Problema

*Em que tenho me empenhado no dia \_\_\_\_\_?*

## Planejando as fases da atividade de modelagem...



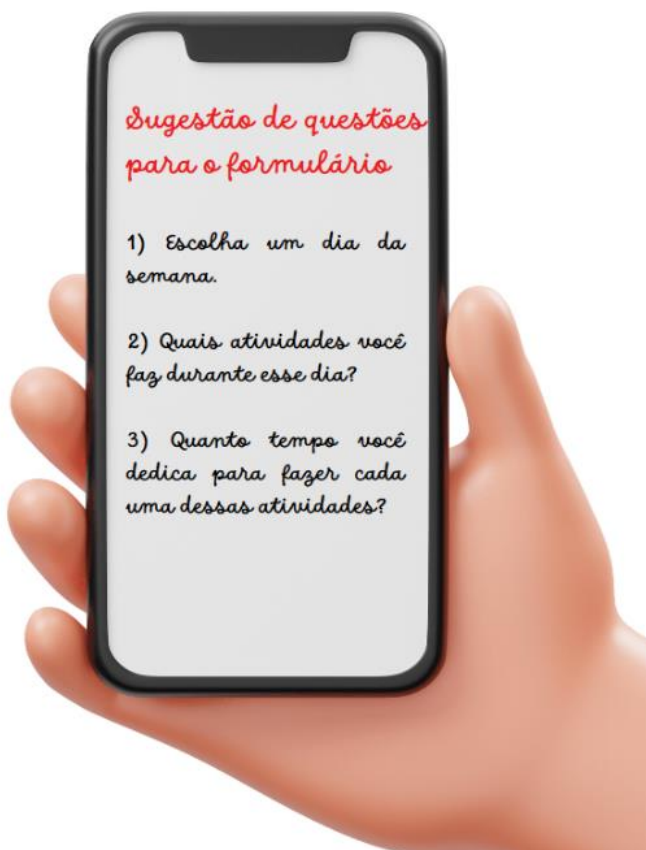
Para o desenvolvimento dessa atividade, o(a) professor(a) pode considerar algumas ações que podem ser planejadas de forma que o tempo para cada uma delas seja previsto, fazendo algumas escolhas, em detrimento de outras.

- Se os alunos forem responder ao formulário eletrônico na escola, em que deverá escolher um dia da semana para organizar o tempo destinado a cada atividade, é preciso destinar tempo para que respondam individualmente as questões e orientá-los para que

no dia da aula tragam seus equipamentos tecnológicos de preferência o telefone celular, mas também é possível utilizar a sala de informática da escola, desde que os computadores tenham acesso à internet.

- Se considerar que os alunos respondam o formulário eletrônico em casa, sugere-se que sejam disponibilizadas orientações de como responder o questionário.
- Após a coleta das informações, em sala de aula, o(a) professor(a), em formato de roda de conversa pode discutir as respostas de cada aluno.

### *Sugestão de questões para o formulário online*



Se preferir, pode usar o link: <https://forms.gle/BWoh2UvPwDSdHk5W6>



*Lembre-se de organizar os alunos em grupos:* 4 ou 5 integrantes conforme do dia da semana escolhido por eles.



Decidida a forma como a introdução da atividade de modelagem será feita, algumas ações podem ser consideradas, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2** – Fases da atividade de modelagem matemática para a Rotina Diária

<b>Fases da modelagem</b>	<b>Ações orientadas pelo(a) professor(a)</b>	<b>Possibilidades de integração de áreas STEAM</b>
Situação Inicial	- Problemática: Rotina diária.	- Troca de ideias entre os alunos da turma com o estabelecimento de ações conjuntas (A)
Inteiração	- Respostas ao formulário eletrônico. - Conhecimento das atividades realizadas pelos integrantes do grupo para escolher qual deles realizar a análise.	- Identificação das atividades que realizam em um dia da semana (S) - Estabelecimento de acordos para a escolha do integrante a ser investigado (A)
Matematização	- Organização dos dados por meio de tabelas Definição da hipótese de que um dia tem 24 horas.	- Construção de tabelas a partir de instrumentos que tinham em mãos (M)
Resolução	- Construção de gráficos de setores para representar as atividades da rotina diárias.	- Organização das informações para visualizar o comportamento do fenômeno, considerando a secção dos setores do gráfico (M)
Interpretação de resultados	- Comparação dos gráficos construídos manualmente e com o uso do software Excel.	- Ajuste no modelo matemático construído manualmente a partir da análise dos resultados utilizando o software Excel (T)
Validação	- Elaboração e edição de um vídeo com cenas representando a rotina diária.	- Habilidades com tecnologias digitais para produção, edição e disponibilização do vídeo de apresentação (T)

Fonte: as autoras (2023)

## Um encaminhamento desenvolvido

### ➤ Para começar a conversa – a Inteiração

Inicialmente, a professora compartilhou com a turma o tema – Rotina Diária – e propôs um momento para que eles respondessem, de modo individual, algumas questões em um formulário no *Google forms*, cujo link foi enviado no grupo do *WhatsApp*. A atividade foi iniciada com o questionamento ao lado.



Após todos os alunos responderem ao formulário eletrônico, a professora disponibilizou o relatório das respostas e sugeriu que os alunos se organizassem em grupos, segundo o dia escolhido (Figura 8).

**Figura 8** - Alunos organizados em grupos conforme os dias da semana que escolheram



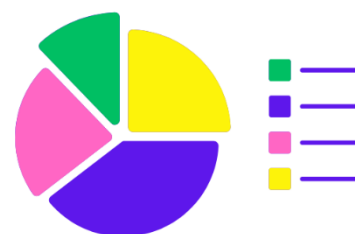
Fonte: Imagem capturada do vídeo gravado pela autora (2023).

Além disso, a professora solicitou que os alunos escolhessem um integrante do grupo para investigar a rotina dessa pessoa.

Alguns questionamentos foram feitos como:

- Escolham um integrante do grupo para que possam descrever a rotina dessa pessoa.
- Como podemos organizar a rotina do colega?
- Quanto tempo o colega se dedica a realizar essa tarefa?

Após ouvir as suposições dos alunos, foi realizada a organização das informações via tabela ou gráficos da rotina diária de um integrante de cada grupo.

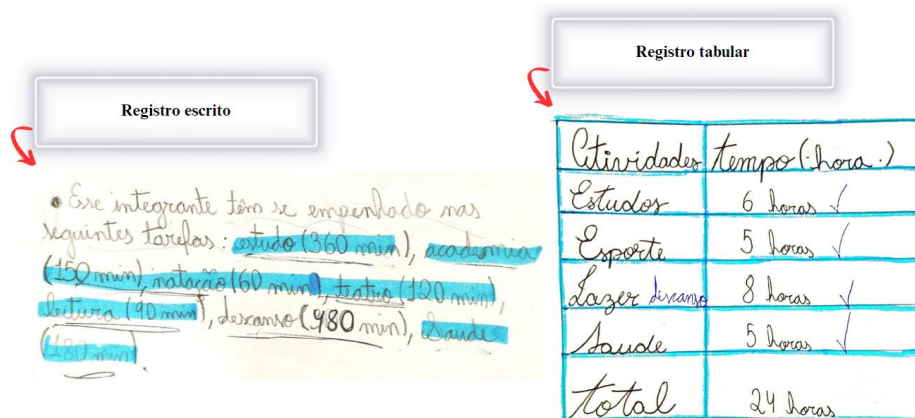


### ➤ Continuando a conversa – a Matemematização

Um representante de cada grupo ficou responsável por fornecer as informações de sua rotina diária enquanto os outros integrantes fizeram registros escritos da rotina diária do(a) colega escolhido(a) (Figura 9).



**Figura 9** - Registros do G4 para a organização dos dados coletados na Rotina Diária

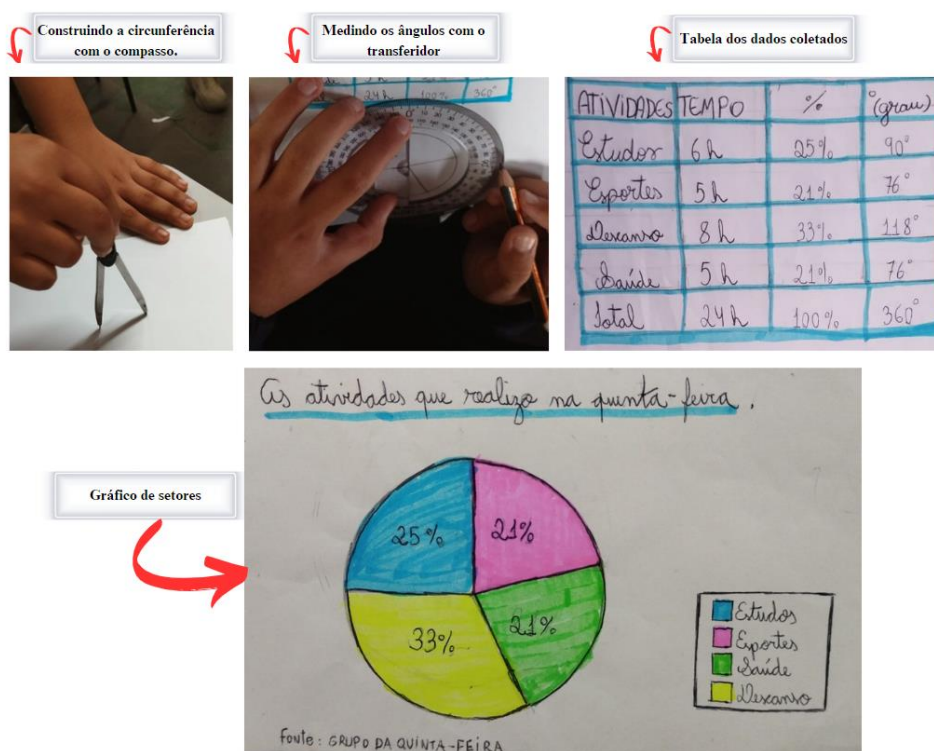


Fonte: registros dos alunos do G4 (2023).

### ➤ Se mantendo na conversa – a Resolução

Para a coleta de dados sobre a rotina diária de um dos integrantes dos grupos, os alunos utilizaram diversos recursos (figura 10), tais como: medidas com régua, calculadora, transferidor, telefone celular e, realizaram transformações de medidas de tempo de minutos para horas, de porcentagem em graus.

**Figura 10** - Recursos utilizados no momento da construção do gráfico de setores pelo G4 na atividade da Rotina Diária



Fonte: registros dos alunos do G4 (2023).

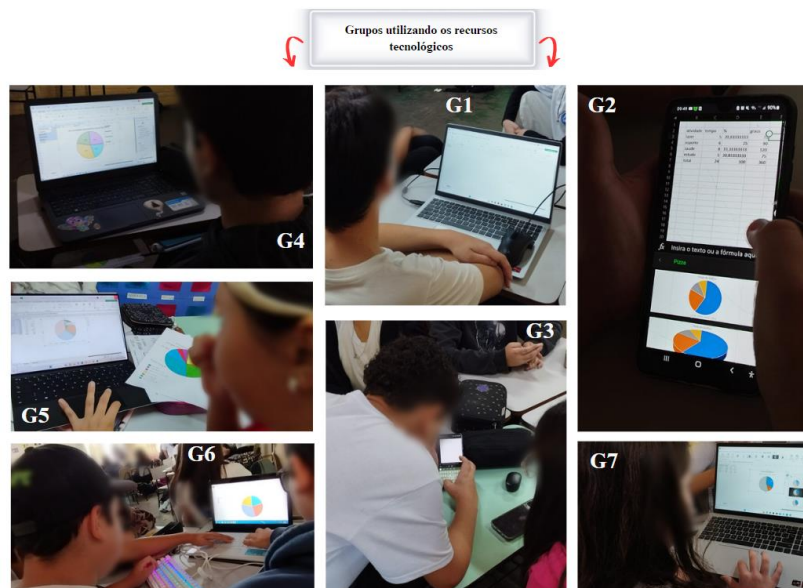
Questionamentos que surgiram:

- Alguém tem ideia de como podemos resolver esse problema com o auxílio do recurso tecnológico?
- Vocês conhecem o Excel? Sabem utilizar?
- É possível construirmos gráficos no Excel?

➤ *Argumentando na conversa – a validação*

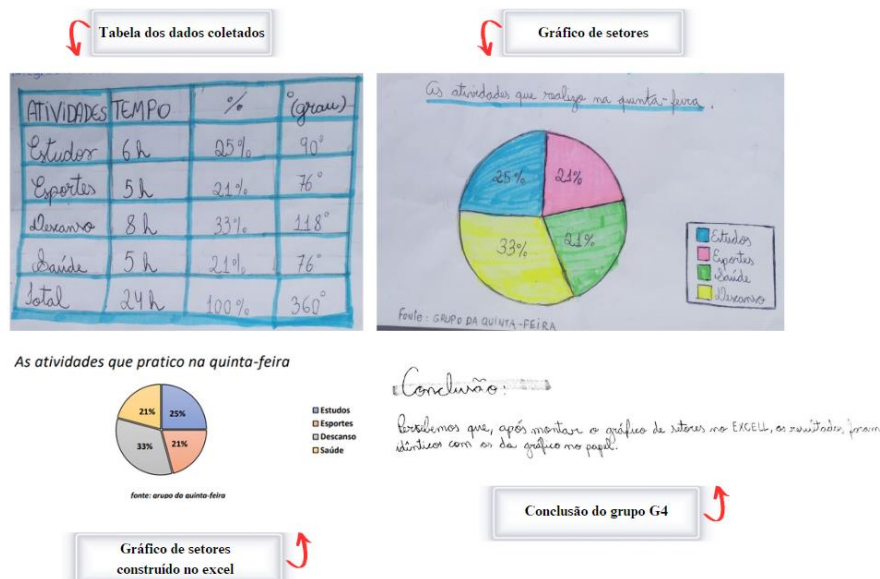
Os alunos construíram um quadro, um gráfico de setores no papel e no Excel com as informações da rotina diária do colega, para que assim pudessem observar e comparar as informações e responder ao problema.

**Figura 11** – Representação gráfica dos resultados obtidos para Atividade “Rotina Diária” com o auxílio do recurso tecnológico.



**Fonte:** Imagem capturada pela professora (2023).

**Figura 12** - Resolução do G4 para a atividade sobre a rotina diária, em comparação à representação gráfica feita no software Excel



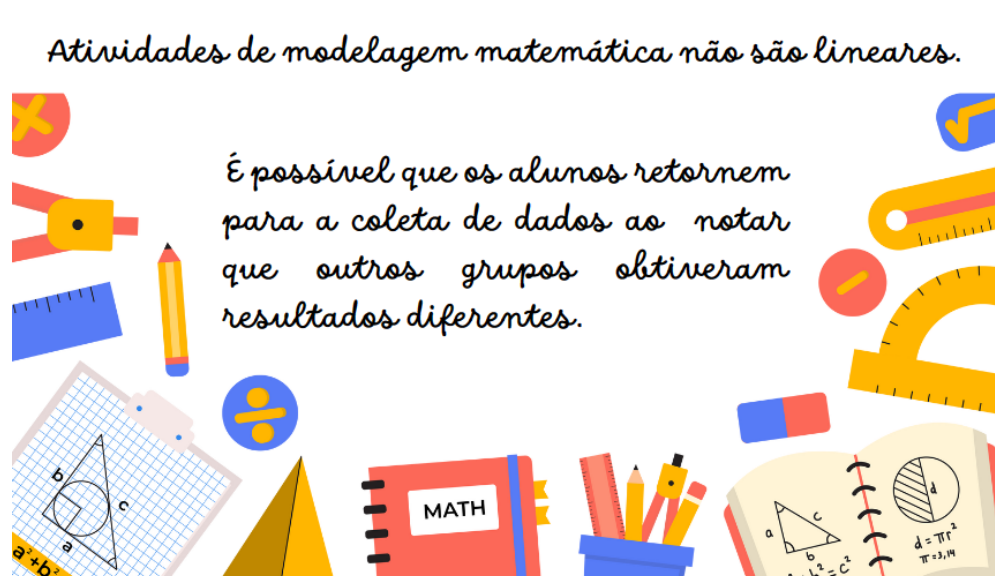
**Fonte:** registros dos alunos do G4 (2023).



Após a construção do gráfico de setores com o auxílio do software, os alunos perceberam que para algumas atividades do seu dia a dia tem utilizado mais tempo do que em outras atividades, sendo assim, necessário repensar a rotina para que seu dia não fique tão cansativo.

### ➤ *Analisando a conversa – a Interpretação de resultados*

Alguns grupos perceberam que o resultado que obtiveram se distanciavam uns dos outros e solicitaram uma “nova” coleta de dados, atentando-se que era necessário considerar que um dia tem 24 horas.



Os grupos compartilharam seus resultados com a organização de um vídeo com recortes de atividades, mostrando a rotina diária do integrante do grupo escolhido. Os vídeos foram compartilhados no grupo de *WhatsApp* da turma.

Os resultados desta atividade foram analisados conforme quadro teórico que subsidiou a pesquisa de mestrado e consta descrita na dissertação, disponível em

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119> 

## ATIVIDADE RECEITA

**Temática:** Receita

- Local: ambiente escolar e extraclasse
- Tempo: Aproximadamente 4 aulas de 45 minutos cada, podendo variar, segundo as escolhas e possibilidades do(a) professor(a).
- Materiais necessários:
  - Vídeo do convite;
  - Questionário Google forms;
  - Computador, telefone celular, régua, calculadora e balança.
- Conteúdos: Proporção.



### Problema

*Qual o rendimento da receita?*

### Planejando as fases da atividade de modelagem...

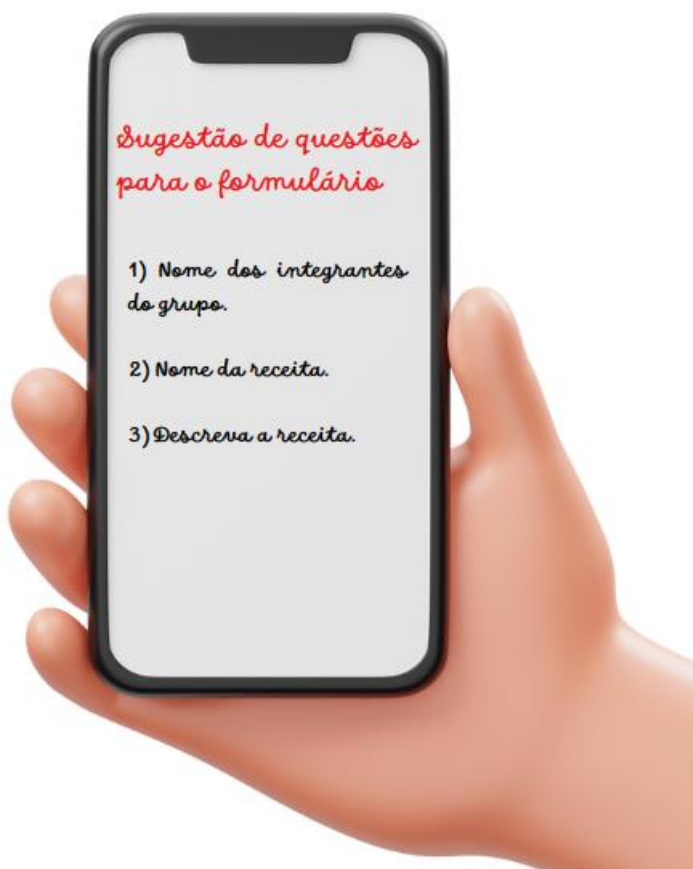


Para o desenvolvimento dessa atividade, o(a) professor(a) pode considerar algumas ações que podem ser planejadas de forma que o tempo para cada uma delas seja previsto, fazendo algumas escolhas, em detrimento de outras.

- Se os alunos forem preparar a receita na escola, é preciso destinar tempo para que interajam, manipulem os ingredientes necessários;
- Se for possível trabalhar em conjunto com o(a) professor(a) de Ciências, o planejamento pode ser compartilhado e a receita preparada nas aulas desse professor(a);
- Se considerar que os alunos preparem a receita em casa e a levem para a escola, sugere-se que sejam disponibilizadas orientações de como fazer a receita escolhida por cada grupo.



### *Sugestão de questões para o formulário online*





No Qr Code ao lado está disponível um vídeo do convite da professora aos alunos para o preparo de uma receita.



Se preferir, pode usar o link: [https://youtu.be/AXJ34gsh\\_zE](https://youtu.be/AXJ34gsh_zE)

*Lembre-se de organizar os alunos em grupos:* 4 ou 6 integrantes.

Decidida a forma como a introdução da atividade de modelagem será feita, algumas ações podem ser consideradas, conforme o Quadro 3.

**Quadro 3** – Fases da atividade de modelagem matemática para a Receita

Fases da modelagem	Ações orientadas pelo(a) professor(a)	Possibilidades de integração de áreas STEAM
Situação Inicial	- Problemática: Receita.	- Troca de ideias entre os alunos da turma com o estabelecimento de ações conjuntas (A)
Inteiração	- Vídeo do convite. - Vídeo tutorial. - Discussão em sala sobre a temática.	- Construção da receita com os ingredientes necessários (S, E e A) - Produção e edição do vídeo (T)
Matematização	- Coleta de dados e estabelecimento de hipóteses a partir da observação do rendimento da receita.	- Considerações sobre a quantidade da receita (M) - Coleta de dados por meio de medidas convencionais (M)
Resolução	- Realização dos cálculos para chegar a um valor do rendimento total da receita.	- Elaboração de uma tabela para a organização dos dados coletados (M)
Interpretação de resultados	- Análise dos resultados obtidos.	- Confronto de ideias sobre dados coletados e inferências realizadas no início do desenvolvimento da atividade de modelagem (M)
Validação	- Comunicação dos resultados para toda a turma, com respostas aos questionamentos.	- Troca de ideias com argumentação substancial para defender seus resultados (A)

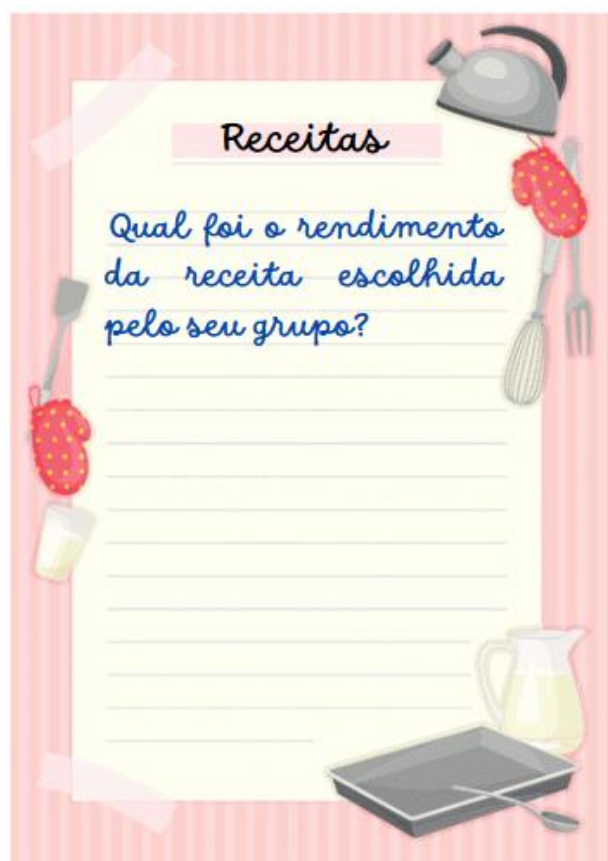
Fonte: as autoras (2023)


## Um encaminhamento desenvolvido

### ➤ Para começar a conversa – a Inteiração

Inicialmente, o(a) professor(a) pode compartilhar com a turma o tema – Receita – e propor um momento de conversa entre eles, assim os alunos podem sugerir ideias e fazer questionamentos.

Após a discussão sobre as sugestões levantadas pelos alunos, a professora pode enviar um vídeo no grupo de *WhatsApp* da turma, convidando os alunos a elaborar uma receita. Para uma melhor organização pedir que os grupos respondam algumas questões em um formulário no *Google forms*, cujo link pode ser enviado via grupo de *WhatsApp*, a respeito da receita escolhida pelo grupo. Em sala de aula a atividade pode ser iniciada com o questionamento ao lado.





Os alunos podem ser organizados em grupos de livre escolha, pois a atividade acontecerá também extraclasse.

Alguns questionamentos que podem ser realizados como:

- *Escolham uma receita para que possam descrever no formulário todos os ingredientes e o passo a passo do preparo.*
- *Como podemos saber o rendimento de uma receita?*
- *Se aumentarmos o número de pessoas para comer a receita o que temos que fazer com os ingredientes da receita?*

De modo a obter registros da preparação da receita, é possível solicitar aos grupos que elaborem um tutorial do momento do preparo da receita.

### ➤ *Continuando a conversa – a Matemática*

Um representante de cada grupo pode ficar responsável por fornecer as informações da receita enquanto os outros integrantes ficam responsáveis dos registros escritos.



Para a coleta de dados sobre a receita escolhida pelo grupo, os alunos podem utilizar diversos recursos, tais como: balança, calculadora, telefone celular e, realizar os cálculos de proporção quando precisar aumentar ou diminuir a receita.

### *Estabelecendo hipóteses:*

Questionamentos que devem surgir:

- *Qual foi o rendimento em kg ou g da receita escolhida pelo grupo?*
- *Se precisar reduzir a receita, o que precisamos fazer?*
- *E se dobrarmos essa receita, o que vai acontecer com os ingredientes?*



### *Se mantendo na conversa – a Resolução*

Os alunos podem construir um quadro com as informações da receita para que assim possam observar e comparar as informações e responder ao problema.

Professor(a), caso o aluno não perceba que ao aumentar a receita é necessário aumentar a quantidade de ingredientes, é possível mediar no momento da resolução do problema.

#### *➤ Analisando a conversa – a Interpretação de resultados*

Alguns grupos podem perceber que o resultado que obtiveram será diferente dos outros grupos, pois cada um escolherá um tipo de receita.

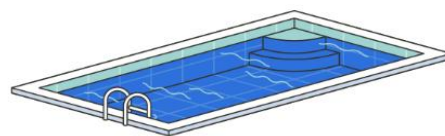
#### *➤ Argumentando na conversa – a validação*

Os grupos podem compartilhar seus resultados com a organização de um vídeo com recortes da atividade, mostrando o preparo da receita escolhida pelo grupo. Os vídeos podem ser compartilhados no grupo de *WhatsApp* da turma ou até mesmo na sala de aula.

## ATIVIDADE CONSTRUÇÃO DE UMA PISCINA NA ESCOLA

**Temática:** Construção de uma piscina na escola

- Local: ambiente escolar
- Tempo: Aproximadamente 4 aulas de 45 minutos cada, podendo variar, segundo as escolhas e possibilidades do(a) professor(a).



- Materiais necessários:

- Computador, tablet ou telefone celular, régua e calculadora;
- Aplicativo Google Earth;
- Jogo Minecraft.



- Conteúdos: Geometria; formas geométricas; planificação; medidas convencionais (medida de capacidade) e conversão de unidade de medida (metros cúbicos para litros).

Problema

*É possível construirmos uma piscina utilizando o jogo  
Minecraft?*

### Planejando as fases da atividade de modelagem...

Para o desenvolvimento dessa atividade, o(a) professor(a) pode considerar algumas ações que podem ser planejadas de forma que o tempo para cada uma delas seja previsto, fazendo algumas escolhas, em detrimento de outras.



- Se os alunos forem construir a piscina em sala de aula, é preciso destinar tempo para que interajam e manipulem o jogo;
- Se for possível trabalhar em conjunto com o(a) professor(a) de Artes ou Geografia, o planejamento pode ser compartilhado e a piscina construída nas aulas desse professor(a);
- Se considerar que os alunos construam a piscina em casa e a leve pronto para a escola, sugere-se que sejam disponibilizadas orientações de como fazer a construção ou solicitar que pesquisem como construir uma piscina com o recurso tecnológico.

No Qr Code ao lado está disponível um link para poder baixar o jogo Minecraft no computador.



Se preferir, pode usar o link: <https://www.minecraft.net/pt-br> 

Também é possível baixar o jogo no seu smartphone pelo play story ou apple story.

*Lembre-se de organizar os alunos em grupos:* 4 ou 5 integrantes.

Decidida a forma como a introdução da atividade de modelagem será feita, algumas ações podem ser consideradas, conforme o Quadro 4.

**Quadro 4** – Fases da atividade de modelagem matemática para a construção de uma piscina na escola

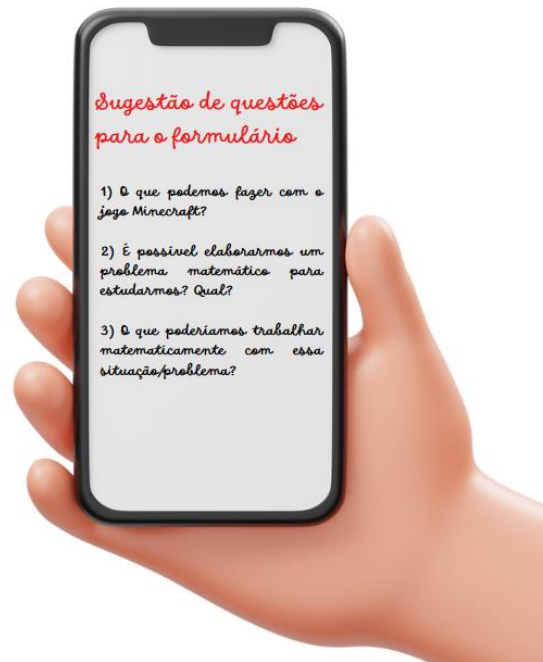
Fases da modelagem	Ações orientadas pelo(a) professor(a)	Possibilidades de integração de áreas STEAM
Situação Inicial	- Problemática: Construção de uma piscina na escola.	- Troca de ideias entre os alunos da turma com o estabelecimento de ações conjuntas (A)
Inteiração	- Respostas ao formulário eletrônico sobre funcionalidades do <i>Minecraft</i> . - Identificação de um local da escola em que seria possível a construção de uma piscina.	- Identificação das funcionalidades do <i>Minecraft</i> (T) - Identificação e escolha de um local da escola em que não houvesse necessidade de retirada de vegetação (S) - Uso dos recursos do <i>Google Earth</i> (T)
Matematização	- Coleta de dados sobre as medidas de uma piscina olímpica.	- Uso dos recursos do <i>Minecraft</i> e do <i>Google Earth</i> (T)
Resolução	- Elaboração do projeto de piscina na escola. - Produção de um vídeo durante a construção do projeto na sala de aula ou extraclasse.	- Uso dos recursos do <i>Minecraft</i> (T) - Elaboração de um projeto de piscina na escola (E) - Trabalho colaborativo <i>online</i> (A) - Contagem dos blocos e operações para determinar o volume de água para a piscina toda (M) - Construção de piscinas para diferentes faixas etárias (A) - Finalizar o projeto com a inserção de vegetais para a arborização (S)
Interpretação de resultados	- Compartilhamento dos resultados para os colegas.	- Explicação dos encaminhamentos para chegar ao resultado matemático (M)

Fonte: as autoras (2023)

## Um encaminhamento desenvolvido

### ➤ Para começar a conversa – a Inteiração

Inicialmente, essa atividade surgiu a partir do interesse dos alunos em construir um projeto utilizando o jogo Minecraft, então a professora compartilhou com a turma o tema – Construção de uma piscina na escola – e propôs um momento de conversa entre eles, assim os alunos puderam sugerir ideias e fazer questionamentos. A atividade foi iniciada com o formulário Google forms.



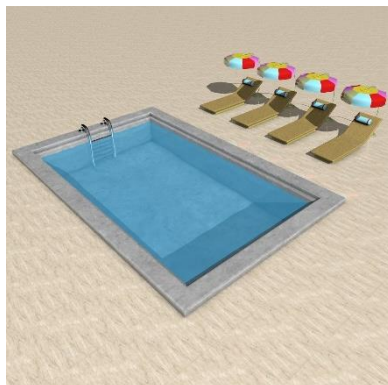
Em sala de aula, a professora mostrou, por meio de projeção em Datashow, as respostas do formulário e realizou alguns questionamentos:

- *Além dessas respostas do formulário, o que mais podemos fazer utilizando o jogo Minecraft?*
- *Quanto mede cada aresta do cubo do Minecraft?*
- *O cubo está em qual dimensão?*
- *O que podemos trabalhar com essas informações?*

Após ouvir as suposições dos alunos, a professora entregou para os alunos uma folha de sulfite com algumas questões.



## Construção de uma piscina na escola



- Qual dimensão da piscina o grupo vai considerar? Em que local será construída a piscina?
- Quantos cubos do Minecraft são necessários para construir uma piscina na escola?
- Quantos litros de água caberiam na piscina que vocês construíram?
- Essa quantidade é da piscina toda cheia?
- E se a piscina estiver com uma parte sem água, pois nem toda piscina é toda cheia, quantos litros de água terá?
- E se a profundidade da piscina for a metade, qual será a capacidade de água em litros que cabem nela? E se for um terço?
- E uma piscina que compramos em lojas? Se formos representar com minecraft, quantos cubos são necessários?

### ➤ *Continuando a conversa – a Matemática*

Um representante de cada grupo ficou responsável pelo manuseio do jogo e os outros integrantes fizeram registros escritos e gravações em vídeos do que estava acontecendo (Figura 13).

**Figura 13** - Alunos reunidos em grupos com os equipamentos tecnológicos



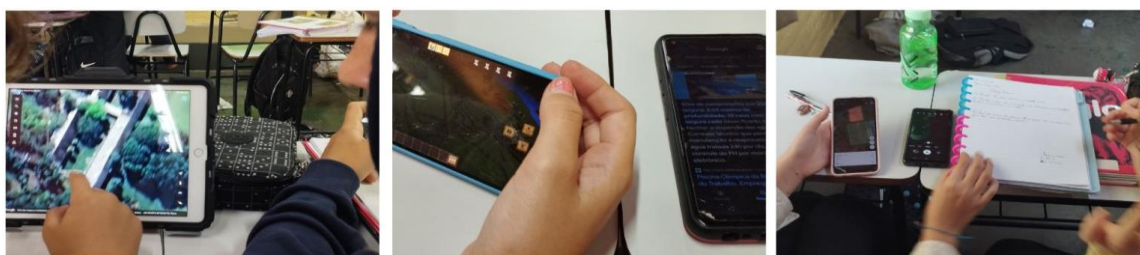
Fonte: a autora (2023).

Para a coleta de dados sobre as dimensões de uma piscina, os grupos utilizaram o celular para realizar a pesquisa sobre o tamanho de uma piscina olímpica, em seguida, a professora sugeriu o uso do Google Earth para localizar um espaço adequado na escola para a construção da piscina.

*Google Earth é um programa de computador do Google que possui a função, por meio de imagens de satélites, de apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, imagens aéreas e 3D.*



**Figura 14** - Os grupos localizando o espaço para a construção da piscina pelo *Google Earth*



Fonte: a autora (2023).

**Figura 15** - Identificação do local da escola para a construção da piscina do G2



Fonte: projeção do vídeo das alunas do G2 (2023).

### Estabelecendo hipóteses:

Questionamentos que surgiram:

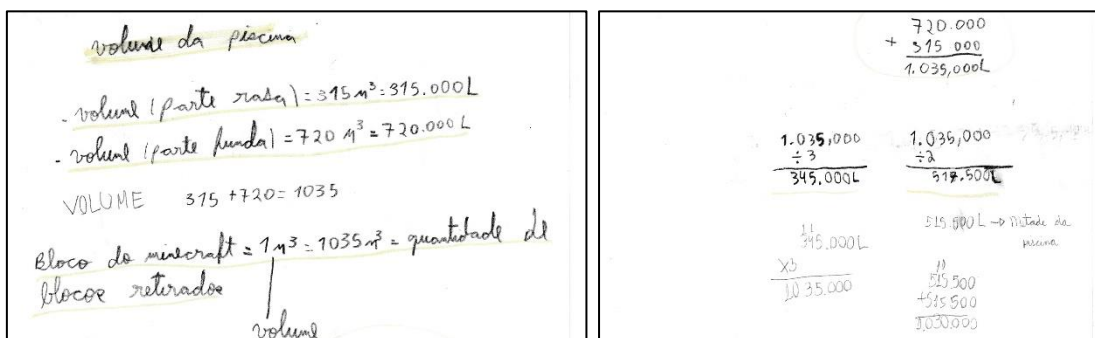
- Qual seria o melhor local para construir a piscina na sua escola?
- Por qual motivo se faz necessário ter uma piscina na escola?
- As dimensões de uma piscina para a sua escola deveriam ter quais tamanhos?

### Se mantendo na conversa – a Resolução

Os alunos realizaram vários cálculos para a construção da piscina na escola, para que assim pudessem observar e comparar as medidas e responder o problema.

Na figura 16 o grupo anotou as quantidades de blocos utilizadas (1035) na piscina em que consideraram duas profundidades que chamaram de parte rasa e parte funda. E na figura 17 são apresentados recortes da elaboração do projeto de piscina por um dos grupos utilizando o recurso do jogo *Minecraft*.

**Figura 16** - Obtenção de solução para o projeto de G4 para o volume da piscina



Fonte: registros escritos de A27 (2023).

**Figura 17** - Recortes da elaboração do projeto de piscina do G2



Fonte: projeção do vídeo das alunas do G2 (2023)

Na Figura 18 são apresentados os procedimentos matemáticos das alunas do G2 que consideraram a construção de duas piscinas: uma com as dimensões de 18 m de comprimento, por 16 m de largura e 3 m de profundidade; e uma com 12 m de comprimento, 9 m de largura e 1 m de profundidade. Essas piscinas teriam capacidade de 864 mil litros e 108 mil litros, respectivamente.

Figura 18 - Resolução das questões pelo G2 para os questionamentos da atividade da construção da piscina

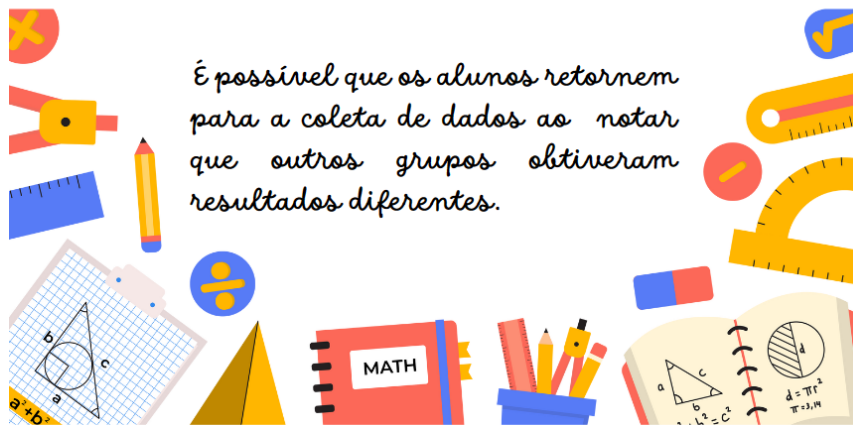
- Nosso grupo vai considerar 3 metros de profundidade, o comprimento e 18 metros e a largura 16 metros da piscina maior. Da piscina menor, 1 metro de profundidade, 12 metros de comprimento e 9 metros de largura. Nosso grupo concluiu que contando os blocos e fazendo conta de multiplicação chegaria no resultado. Nós construímos as piscinas do lado da quadra e seu alerta olhando o local pelo google Earth.
- Nós usamos 68 blocos na piscina maior e para a menor 48 blocos.
- Na piscina maior caberia 864.000 L de água e na menor 108.000 L.
- Sim, é a piscina toda cheia.
- Se a piscina estivesse pela a metade seria 432.000 L de água da maior, e a menor seria 54.000 L de água. se for 1/3 a maior teria 288.000 L de água e a menor 36.000 L.
- Na maior se a piscina não estivesse toda cheia seria 172.800 L de água e na menor 21.600 L de água.

Fonte: registros escritos do G2 (2023).

### ➤ Analisando a conversa – a Interpretação de resultados

Alguns grupos perceberam que o resultado que obtiveram se distanciavam uns dos outros, pois para responder sobre a quantidade de blocos utilizados no *Minecraft*, alguns grupos não consideraram que cada bloco tinha a capacidade de um mil litros. Na comunicação dos resultados da atividade de modelagem para a turma, a professora questionou sobre como obtiveram esses resultados e as alunas comentaram que foi contando bloco por bloco. Porém, no projeto que elaboraram, os alunos não preencheram a piscina com blocos e sim com baldes de água. Necessitando fazer uma retomada para alinhar o projeto para o que pretendiam.

Atividades de modelagem matemática não são lineares.



➤ *Argumentando na conversa – a validação*

Os grupos compartilharam seus resultados com a organização de uma apresentação para a sala toda.

Os resultados desta atividade foram analisados conforme quadro teórico que subsidiou a pesquisa de mestrado e consta descrita na dissertação, disponível em

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119> 

## ATIVIDADE ROTATÓRIA

**Temática:** Rotatória

- Local: ambiente escolar
- Tempo: Aproximadamente 4 aulas de 45 minutos cada, podendo variar, segundo as escolhas e possibilidades do(a) professor(a).
- Materiais necessários:
  - Computador, tablet ou telefone celular, compasso, régua, trena, fita métrica e calculadora;
  - Aplicativo Google Earth.
- Conteúdos: Geometria; comprimento de uma circunferência; diâmetro de uma circunferência; razão e medida convencionais (comprimento em metros) e não convencionais (medida em passos ou pés).



### Problema

*Como medir o comprimento de uma rotatória?*

### Planejando as fases da atividade de modelagem...



Para o desenvolvimento dessa atividade, o(a) professor(a) pode considerar algumas ações que podem ser planejadas de forma que o tempo para cada uma delas seja previsto, fazendo algumas escolhas, em detrimento de outras.

- Se os alunos forem pesquisar as rotatórias na escola, é preciso destinar tempo para que interajam, manipulem o aplicativo do Google Earth;
- Se for possível trabalhar em conjunto com o(a) professor(a) de Geografia, o planejamento pode ser compartilhado e a atividade preparada nas aulas desse professor(a);
- Se considerar que os alunos desenvolvam a atividade em casa e a leve pronto para a escola, sugere-se que sejam disponibilizadas orientações de como fazer a pesquisa das rotatórias que serão escolhidas por cada grupo.



*Lembre-se de organizar os alunos em grupos: 4 ou 5 integrantes.*

Decidida a forma como a introdução da atividade de modelagem será feita, algumas ações podem ser consideradas, conforme o Quadro 5.

**Quadro 5** – Fases da atividade de modelagem matemática para a Rotatória

Fases da modelagem	Ações orientadas pelo(a) professor(a)	Possibilidades de integração de áreas STEAM
Situação Inicial	Problemática: Rotatória.	- Troca de ideias entre os alunos da turma com o estabelecimento de ações conjuntas (A)
Inteiração	- Discussão em sala sobre a temática. - Identificação de um local na cidade para calcular o tamanho da rotatória.	- Identificação e escolha de um local da cidade que possui uma rotatória (S) - Uso dos recursos do <i>Google Earth</i> (T)
Matematização	- Coleta de dados e estabelecimento de hipóteses a partir da observação do comprimento da rotatória.	- Considerações sobre o comprimento da rotatória (M) - Coleta de dados por meio de medidas convencionais (M) - Uso dos recursos do <i>Google Earth</i> (T)
Resolução	- Realização dos cálculos para chegar ao valor do comprimento da rotatória.	- Elaboração de uma tabela para a organização dos dados coletados (M)
Interpretação de resultados	- Análise dos resultados obtidos.	- Confronto de ideias sobre dados coletados e inferências realizadas no início do desenvolvimento da atividade de modelagem (M) - Explicação dos encaminhamentos para chegar ao resultado matemático (M)
Validação	- Comunicação dos resultados para toda a turma, com respostas aos questionamentos.	- Troca de ideias com argumentação substancial para defender seus resultados (A)

Fonte: as autoras (2023).



## Um encaminhamento desenvolvido

### ➤ Para começar a conversa – a Interação

Inicialmente, o(a) professor(a) pode compartilhar com a turma o tema – Rotatória – e propôr um momento de conversa entre eles, assim os alunos podem sugerir ideias e fazer questionamentos. A atividade pode ser iniciada com o questionamento:

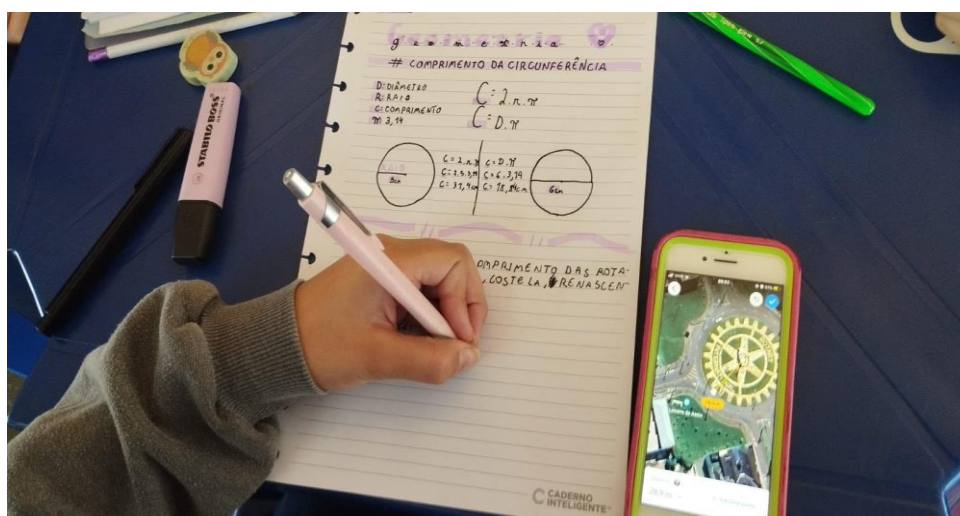
### ➤ Como medir o comprimento de uma rotatória?

Após a discussão sobre as sugestões levantadas pelos alunos, o(a) professor(a) pode convidar os alunos a pesquisarem utilizando o *Google Earth* rotatórias próximas da escola, da sua residência, da sua cidade ou qualquer lugar do país ou do mundo para determinar o tamanho do comprimento da rotatória escolhida.



Na figura 19, o grupo de alunos estão utilizando o recurso do *Google Earth* na escola para localizar a rotatória que irão utilizar para calcular o seu comprimento.

**Figura 19** – Utilização do Google Earth para o desenvolvimento da atividade Rotatória



Fonte: a autora (2023).

Os alunos podem ser organizados em grupos de livre escolha, pois a atividade também poderá ser realizada extraclasse.

Na figura 20, as alunas estão organizadas em trio, mas também é possível agrupá-las em dupla ou quarteto.

**Figura 20** – Alunas organizadas em grupos para o desenvolvimento da atividade Rotatória



Fonte: a autora (2023).

Alguns questionamentos que podem ser realizados como:

- *O que seu grupo pode utilizar para medir o comprimento da rotatória?*
- *É possível construir um quadro que contenha as informações detalhadas que o grupo encontrou?*

### ➤ *Continuando a conversa – a Matemática*

Um representante de cada grupo pode ficar responsável por fornecer as informações da rotatória escolhida pelo grupo enquanto os outros integrantes ficam responsáveis dos registros escritos.



Para a coleta de dados sobre a rotatória escolhida pelo grupo, os alunos podem utilizar diversos recursos, tais como: Google Earth, calculadora, telefone celular e, realizar os cálculos do comprimento da circunferência.

Na figura 21, os alunos estão organizados em grupos e realizando a pesquisa da rotatória que irão calcular o seu comprimento, um dos integrantes está anotando as informações da pesquisa para resolver o problema.

**Figura 21** – Alunos organizados em grupos para a coleta dos dados da atividade Rotatória



Fonte: a autora (2023).

### Estabelecendo hipóteses:

Questionamentos que devem surgir:

- Qual é a relação que seu grupo observou ao calcular o comprimento da rotatória?
- De que forma é possível obter as medidas da rotatória sem o uso de um instrumento de medida?
- Para que se faz importante saber o comprimento das rotatórias?

### Se mantendo na conversa – a Resolução

Os alunos podem construir um quadro com as informações da rotatória para que assim possam observar e comparar os dados e responder ao problema.

Exemplo:

Rotatória	Comprimento da rotatória em metros	Diâmetro da rotatória	Razão $\frac{C}{D}$	Número de passos

Professor(a), caso os alunos não se recordem como medir o diâmetro de uma circunferência, realize uma intervenção para que o problema seja resolvido. Uma sugestão de intervenção, seria ir até ao quadro e explicar o que é e como realizar o cálculo do diâmetro de uma circunferência qualquer. Outra possibilidade é solicitar aos alunos que realizem pesquisas na internet de como calcular o diâmetro da circunferência.

Para determinar o número de passos é possível medir o tamanho dos passos ou pés de um dos integrantes do grupo utilizando os recursos que estiverem disponíveis na escola, como régua, trena ou metro.

Na figura 22, temos os registros dos dados coletados por um dos grupos para resolver o problema do comprimento da rotatória.

**Figura 22** – Registros de G3 para a organização dos dados coletados da atividade Rotatória

Rotatória	Comprimento da rotatória em metros	Diâmetro da Rotatória	Passo	Número de passos
1º Condomínio D.	94,20 m	30	3,14	141,3
2º Condomínio R.	72,22 m	23	3,14	108,33
3º DER	25,12 m	8	3,14	37,68
4º Bemem da Lata	178,98 m	57	3,14	268,47

Fonte: registros dos alunos do G3 (2023).

**Figura 23** – Registros da resolução do G3.

Na figura 23, temos os registros da resolução do G3, após coletarem os dados e efetuarem os cálculos de transformações de passos em metros.

JUSTIFICATIVA DOS PASSOS

• Na tabela, estava solicitando medir as rotatórias com PASSOS. Nós medimos a quantidade de passos em 1 metro. Exemplo:

1 metro = 1,5 passos

Rotatória A = 38 m (diâmetro)

$38 \text{ m} \cdot 1,5 (\text{quantidade de passos}) = 57 \text{ passos}$

Rotatória Nissei

$8 \cdot 1,5 = 12 \text{ passos}$

Rotatória Morumbi

$41 \cdot 1,5 = 61,5 \text{ passos}$

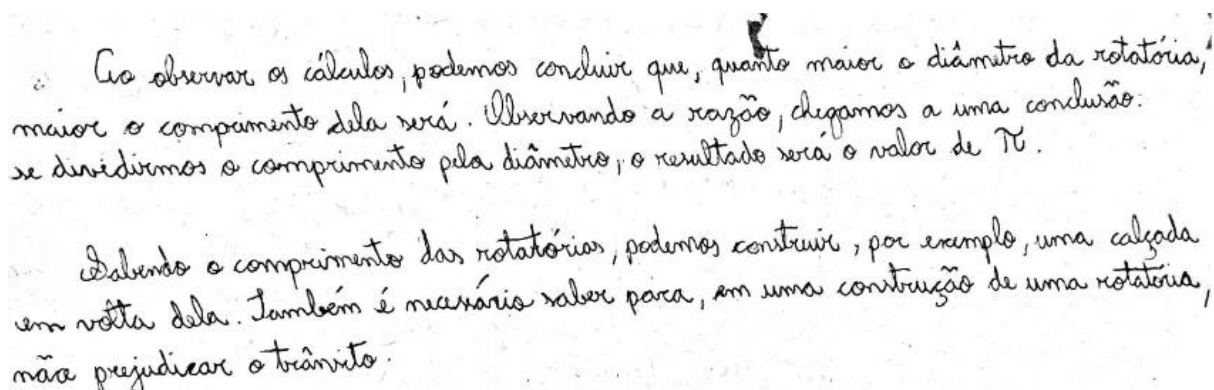
Fonte: registros dos alunos do G3 (2023).

### ➤ *Analizando a conversa – a Interpretação de resultados*

Alguns grupos podem perceber que o resultado que obtiveram será diferente dos outros grupos, pois cada um escolheu um tamanho de rotatória diferente, não podemos também desconsiderar que o tamanho dos passos interfere nos resultados.

Na figura 24, temos os registros da resolução e a interpretação dos resultados do G3.

**Figura 24** – Registros da resolução do G3.



Co observar os cálculos, podemos concluir que, quanto maior o diâmetro da rotatória, maior o comprimento dela será. Observando a razão, chegamos a uma conclusão: se dividirmos o comprimento pela diâmetro, o resultado será o valor de  $\pi$ .

Sabendo o comprimento das rotatórias, podemos construir, por exemplo, uma calçada em volta dela. Também é necessário saber para, em uma construção de uma rotatória, não prejudicar o trânsito.

Fonte: registros dos alunos do G3 (2023).

### ➤ *Argumentando na conversa – a validação*

Os grupos podem compartilhar seus resultados em sala de aula.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando pensamos neste Produto Educacional, nossa intenção foi trazer sugestões que pudessem contribuir fazendo a diferença na educação e auxiliassem professores de Matemática que atuam no Ensino Fundamental, bem como os futuros profissionais, pesquisadores da área e formadores de professores, sejam os que atuam na Licenciatura, sejam os que atuam em formações continuadas, que busquem discutir/problematizar a temática em diferentes espaços formativos, que assim como você, se importam com nossos alunos, esperamos que de alguma forma ele possa ter contribuído.

Ficamos muito gratas por saber que algo preparado com tanto carinho chegou até você e que nossas sugestões contribuíram e alcançaram muitas salas de aula. Outra razão por estarmos entusiasmadas com nosso material é por ter possibilitado a interatividade com alguns dos recursos que foram utilizados por nossos alunos no desenvolvimento da pesquisa de mestrado.

Como dito na apresentação deste Produto Educacional, nosso intuito era oferecer a você, novas alternativas e ferramentas que auxiliassem na implementação de atividades de modelagem matemática no Ensino Fundamental e o planejamento levou em consideração abordar a Educação STEAM, esperamos que essas atividades despertem a criatividade de modo que muitas mudanças sejam propostas, lembrando que fizemos sugestões de encaminhamentos.

Deixamos o convite para que conheçam a nossa pesquisa intitulada *Conhecimentos Matemáticos Mobilizados por Recursos Semióticos em atividades de modelagem matemática integradas a Educação STEAM*, na qual estão presentes mais detalhes sobre o desenvolvimento de três das atividades presentes no Produto Educacional e o respectivo aporte teórico.

A dissertação está disponível no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT), disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>.

Por fim, agradecemos por consultar nosso trabalho e por dar continuidade, enriquecendo-o com novas ideias e contribuições, além de permitir que alcance muitas outras pessoas.

Caso você implemente uma das práticas que sugerimos, por favor, compartilhe conosco sua experiência para que possamos trocar algumas ideias.

Seguem nosso contato:

Tatiane Cristine Pessoa – [tatianepessoa@alunos.utfpr.edu.br](mailto:tatianepessoa@alunos.utfpr.edu.br)

Karina Alessandra Pessoa da Silva – [karinasilva@utfpr.edu.br](mailto:karinasilva@utfpr.edu.br)

Obrigada por acessar nosso material!  
É possível realizar alterações quando achar necessário!



Sintam-se à vontade para fazer as modificações e as adaptações que forem necessárias!





## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ARAKI, P. H. H. **Atividades experimentais investigativas em contexto de aulas com Modelagem Matemática: uma análise semiótica**. 2020. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.
- BORROMEO FERRI, R. **Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education**. Cham: Springer, 2018.
- BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P.; FERRUZZI, E. C. Modelagem Matemática e Educação STEM no Ensino Superior. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2021, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBEM-MG, 2021. p. 2090-2103).
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- CARREIRA, S. Conexões no Ensino da Matemática. Editorial. **Educação e Matemática. Revista da Associação de Professores de Matemática**, Portugal. n. 110. nov./dez. 104 p. 2010.
- CARREIRA, S.; BAIÓIA, A. M. Mathematical modelling with hands-on experimental tasks: on the student's sense of credibility. **ZDM - Mathematics Education**, Berlim, v. 50, n. 1–2, p. 201–215, dez. 2018.
- ENGLISH, L. D. Advancing Elementary and Middle School STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Taiwan, n. 15, p. 1-20, 2017.
- ENGLISH, L. D.; MOUSOULIDES, N. G. Bridging STEM in a Real-World Problem. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 20, n. 9, p. 532–539, maio, 2015.
- ELFRINGHOFF, M. E; SCHUKAJLOW, S. O que torna um problema de modelação interessante? Fontes de interesse situacional em problemas de modelação. **Quadrante, [S. l.]**, v. 30, n. 1, p. 8-30, 2021.
- SILVA, K. A. P.; ALMEIDA, L. M. W. Percepção da Matemática em atividades de modelagem matemática. **VIDYA**, v. 37, n. 1, p.109-125, jan./jun., 2017.



## SOBRE AS AUTORAS

### Tatiane Cristine Pessoa



Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/ Cornélio Procópio) em 2007. Especialista em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atua como professora nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio na rede pública e particular do Estado de São Paulo. Mestranda no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PPGMAT), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. Participante do GEPMIT - Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática.

<https://lattes.cnpq.br/9794259102713867>

[tatianepessoa@alunos.utfpr.edu.br](mailto:tatianepessoa@alunos.utfpr.edu.br)

### Karina Alessandra Pessoa da Silva



Professora do Magistério Superior, Classe Associado, Nível 2, 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) pela Universidade Estadual de Londrina (2000). Especialista em Educação Matemática pela UEL (2007). Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL (2008). Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática da 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, Semiótica Peirceana, Registros de Representação Semiótica e Livro Didático. Fez parte do GRUPEMMAT - Grupo de Pesquisas sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática da UEL de 2005 a 2021. É uma das coordenadoras do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem, Investigação e Tecnologia (GEPMIT) / UTFPR, desde 2015. Trabalhou por 10 anos com preparação e elaboração de obras didáticas de Matemática e de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. Membro da diretoria regional da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (Paraná) (2013-2019). Coordenadora do GT 10 Modelagem Matemática - da SBEM (2019-2021).

<http://lattes.cnpq.br/4960826662569812>

[karinasilva@utfpr.edu.br](mailto:karinasilva@utfpr.edu.br)