

5

# 5 ETAPAS

PARA A REALIZAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE  
MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

**GUIA DO PROFESSOR**

Wanderson Pinto Moreira  
Luciano Lessa Lorenzoni  
Oscar Luiz Teixeira de Rezende

  
**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Espírito Santo

  
**Edifes  
ACADÊMICO**

# 5 ETAPAS

PARA A REALIZAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE  
MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

**GUIA DO PROFESSOR**

Wanderson Pinto Moreira  
Luciano Lessa Lorenzoni  
Oscar Luiz Teixeira de Rezende



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Espírito Santo



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Espírito Santo

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

Wanderson Pinto Moreira  
Luciano Lessa Lorenzoni  
Oscar Luiz Teixeira de Rezende

**5 ETAPAS PARA A REALIZAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE  
MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: GUIA DO PROFESSOR**

**SÉRIE GUIAS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA Nº 75**

Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo Vitória,  
Espírito Santo  
2021



Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo

R. Barão de Mauá, nº 30 - Jucutuquara

29040-689 - Vitória - ES

[www.edifes.ifes.edu.br](http://www.edifes.ifes.edu.br) | [editora@ifes.edu.br](mailto:editora@ifes.edu.br)

**Reitor:**

Jadir José Pela

**Pró-Reitor de Administração e Orçamento:**

Lezi José Ferreira

**Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional:**

Luciano de Oliveira Toledo

**Pró-Reitora de Ensino:**

Adriana Piontkovsky Barcellos

**Pró-Reitor de Extensão:**

Renato Tannure Rotta de Almeida

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:**

André Romero da Silva

**Coordenador da Edifes:**

Adonai José Lacruz

**Conselho Editorial:**

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



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Espírito Santo

**Instituto Federal do Espírito Santo**

**Revisão de texto:**

Brazilina Silvano Silva de Andrade Ferreira

**Projeto gráfico:**

Andira Maltas

**Diagramação:**

Andira Maltas

**Capa:**

Andira Maltas

**Imagem de capa:**

Andira Maltas

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação:**

Bibliotecária Viviane Bessa Lopes Alvarenga- CRB ES-000745/O

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecária Camila Quaresma Martins CRB6-ES/963

M838c Moreira, Wanderson Pinto.

5 etapas para realização de uma atividade de modelagem matemática em sala de aula : guia do professor [recurso eletrônico] / Wanderson Pinto Moreira, Luciano Lessa Lorenzoni, Oscar Luiz Teixeira de Rezende. – Vitória, ES : Editora Ifes, 2021.

49 p.: il.; PDF (Série guias didáticos de matemática ; 75)

Publicação Eletrônica.

Modo de acesso: DOI: <https://doi.org/10.36524/9786589716952>

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-89716-95-2

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Modelagem matemática. 3. Matemática – estudo e ensino – modelos matemáticos. 4. Estatística – Estudo e ensino. 5. Matemática – estudo e ensino – ensino fundamental. I. Lorenzoni, Luciano Lessa. II. Rezende, Oscar Luiz Teixeira de. III. Título. IV. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 510.7

**DOI: <https://doi.org/10.36524/9786589716952>**

Copyright © 2021 by Instituto Federal do Espírito Santo

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

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



# MINICURRÍCULO

## dos autores



**WANDERSON PINTO MOREIRA** é mestrando em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós Graduação do Instituto Federal do Espírito Santo, especialista em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal do Espírito Santo, Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo e Bacharel em Turismo pela Faculdade Estácio de Sá. Atua como Professor Efetivo da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo e da Rede Municipal de Vitória/ES.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0939941602957145>

E-mail: [wandersonpmoreira@outlook.com](mailto:wandersonpmoreira@outlook.com)



**LUCIANO LESSA LORENZONI** é doutor e mestre em Engenharia Elétrica e graduado em Matemática, todos pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de Matemática Aplicada com ênfase em Pesquisa Operacional e Modelagem Matemática na Educação Matemática. Atua como professor no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7959495705859101>

E-mail: [lllorenzoni@ifes.edu.br](mailto:lllorenzoni@ifes.edu.br)

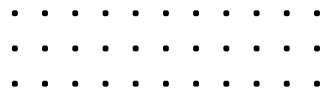


**OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE** é doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, mestre em Informática pela Universidade Federal do Espírito Santo, bacharel e licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Discreta, Programação Linear, Lógica Fuzzy e Estatística, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática na Educação, Otimização, Educação Estatística e Educação Matemática. Também atua no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1085387566931992>

E-mail: [oscar@ifes.edu.br](mailto:oscar@ifes.edu.br)

# Apresentação



A proposta desse produto educacional é oferecer aos professores de Matemática da Educação Básica uma opção de metodologia que favoreça a investigação, o senso crítico e o debate de temas e da formulação de problemas que estão presentes na comunidade em que eles estão inseridos. Esse Guia Didático é fruto da nossa pesquisa de Mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat, no período de 2019 a 2021, com alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada em Serra, Espírito Santo.

Aqui o professor encontrará as etapas da preparação e aplicação de uma atividade de Modelagem Matemática usando a concepção do Prof. Dionísio Burak, um dos pesquisadores que se debruçaram sobre essa área, para criar uma estratégia pedagógica que facilite a conduta do professor no momento de pensar sobre a atividade em sala de aula.

O Guia está organizado pensando na junção entre teoria e prática, descrevendo etapa por etapa com exemplos e dicas, por meio de uma comunicação simplificada. Nosso objetivo aqui é aliar os conteúdos previstos no currículo do ano em que o professor quiser trabalhar com os materiais disponíveis em sua sala de aula.

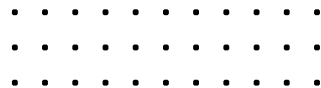
De modo resumido, apresentaremos a perspectiva de Modelagem Matemática defendida. Em seguida, cada uma das etapas que podem ser aplicadas para a realização da atividade, tendo como exemplo tanto a pesquisa realizada, quanto outros exemplos que se façam necessários.

Esperamos que esse Guia possa ser mais uma ferramenta útil aos professores em sala de aula. A experiência de aliar o contexto social aos conhecimentos adquiridos em sala de aula pode levar a construção de um grupo que irá, após a aplicação dessas atividades, atuar como agentes transformadores da sua realidade.

Os autores.



# SUMÁRIO



- 1 INTRODUÇÃO ::: 11
- 2 SEM PLANOS, SEM ATIVIDADE! ::: 15
- 3 VAMOS ÀS ETAPAS? ::: 19
  - 3.1 ESCOLHA DO TEMA ::: 21
  - 3.2 PESQUISA EXPLORATÓRIA ::: 27
  - 3.3 DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS ::: 30
  - 3.4 RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS ::: 34
  - 3.5 ANÁLISE CRÍTICA DAS SOLUÇÕES ::: 41
- 4 CONSIDERAÇÕES PARA RECOMEÇAR... MÃOS A OBRA! ::: 45
- REFERÊNCIAS ::: 49







01

# Introdução

# 01

## Introdução



Dr. Dionísio Burak

Para Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática<sup>1</sup> é “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 predições e tomar decisões”. Ainda, segundo o autor, a MM se apresenta como uma metodologia de ensino na **Educação Básica**.



NOTAS

*Isso existe desde os tempos primitivos! Devemos lembrar que a Matemática surge para resolver problemas existentes nas sociedades antigas, de modo a se desenvolver a partir dessa premissa!*

*Como Educação Básica, englobamos aqui a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, já que para muitos a MM é uma área referente às graduações.*

Importante dar ênfase à MM como metodologia de ensino na Educação Básica, pois essa busca a “[...] construção do conhecimento, em particular, a construção do conhecimento matemático por sujeitos que não dominam ferramentas matemáticas” (BURAK in BRANDT, BURAK E KLÜBER, 2016, pág. 36).

Uma das vantagens da aplicação da MM como metodologia de ensino para Burak (2010) é o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático dos alunos, pois o processo de ensino-aprendizagem fica mais rico e desenvolve nos estudantes o hábito da investigação, resultando assim em maior interesse, posturas diferenciadas por parte dos alunos e dos professores e novas formas de conceber a educação.

1. Trataremos a Modelagem Matemática com a abreviação MM para facilitar o texto.



Burak (2010) considera que a proposição de algumas etapas a serem seguidas para o trabalho com a MM podem ser efetivas para construir o paralelo que explicitará a situação real.

Essas etapas são:

- 1) Escolha do tema;
- 2) Pesquisa exploratória;
- 3) Levantamento do(s) problema(s);
- 4) Resolução do(s) problema(s) e o trabalho dos conteúdos matemáticos no contexto do tema; e
- 5) Análise crítica da(s) solução(ões).

Apesar de essas etapas serem apresentadas em formato de sequência, o professor precisa ter em mente que ela é um dos possíveis caminhos a serem seguidos durante o desenvolvimento da atividade. Isso significa que elas não são estáticas, mas podem se combinar ou serem alteradas de acordo com o planejamento proposto.

**Nosso objetivo neste Guia Didático é explicitar e fazer uso de cada uma dessas etapas de MM para que elas possam fazer parte do planejamento e da execução da atividade do professor, mostrando como cada uma delas pode ser desenvolvida juntamente com os alunos.**





## Mas, afinal, o que é um Guia Didático?

O Guia Didático é um material que contém informações, ideias, apontamentos, conteúdos, notas, dados, experiências individuais e coletivos, culturais, tecnológicas e ambientais de maneira clara e objetiva que auxiliam a construção do conhecimento, ressignificação de conceitos e conquista de autonomia que se originam nos diversos tipos de interação entre conteúdo, sociedade e ambiente, perpassando também pela escola e pela educação. (RANGEL; DELCARRO e OLIVEIRA, 2019)

Vamos conhecer então as etapas e como aplicar cada uma delas dentro do contexto da turma e da atividade que poderá ser proposta. Mas antes, uma informação importante por onde todo professor precisa começar a sua estratégia de ensino: O Planejamento!



# SEM PLANOS, SEM ATIVIDADE!

Antes de tudo: Planejar! No planejamento, equipe técnica e docente estabelecem os objetivos que devem ser alcançados, os conteúdos que podem ser desenvolvidos, as ferramentas que serão utilizadas, o tempo de execução daquela aula ou atividade, os sujeitos envolvidos e quais serão as formas de verificação da aprendizagem após aplicação da atividade.

Nesse contexto e considerando que estamos tratando de uma atividade de MM que depende em muitos aspectos dos nossos estudantes, devemos ter em mente como professores que o planejamento:

- Precisa ser **flexível**, pois a qualquer momento ele pode ser modificado de acordo com o caminho que a atividade tomar.
- Deve prever **tempo extra** de execução de atividades, pois cada etapa precisa ser discutida com o grupo para que seja bem trabalhada.
- Pode apresentar viés **multidisciplinar**, considerando que os temas abordados podem estar em consonância com uma ou mais disciplinas.
- Precisa trazer em forma de ideias os mais variados **recursos** possíveis para a execução da atividade, desde a escolha do tema até a análise crítica das soluções dos problemas apresentados.



Como dentro do planejamento o nosso objetivo como professor é estabelecer um critério norteador para poder conduzir as aulas, mesmo que ainda não se tenha escolhido um tema para dar início à atividade, você pode seguir uma dessas dicas:

- 1) Estabelecer uma lista de temas que possam enquadrar o conteúdo que você quer trabalhar com a sua turma e, numa próxima etapa, discutir quais deles é mais interessante.
- 2) Levar o conteúdo a ser trabalhado com a turma para a sala de aula e pensar, junto com o grupo de alunos, se é possível pensar em um tema que tenha aplicação prática daquele conteúdo no entorno onde eles estão inseridos.

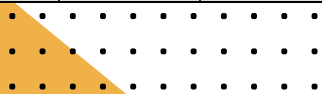
Um exemplo de como montar esse plano de aula pode ser observado no quadro a seguir. Ele é adaptável e pode inclusive já ser usado diretamente em sala de aula, dependendo da turma.

No Quadro, o professor poderá encontrar um exemplo de planejamento sobre como as aulas foram estabelecidas em relação as etapas, pois cada uma delas demanda uma estratégia diferenciada para que a atividade seja executada. Os demais itens, como a quantidade de aulas, os recursos necessários, o conteúdo e tempo para cada uma também devem ser considerados pelo docente para que haja tempo necessário de realizar a atividade e desenvolver com os alunos os objetivos estabelecidos. A leitura pode ser feita por objetivo, entendendo que cada um deles requer o planejamento do conteúdo, das estratégias, dos recursos e da duração para cada um deles. A construção desse planejamento também pode seguir essa ordem: para cada etapa, estabeleça os itens de acordo com a etapa que está sendo proposta.



Lembrando que esse é apenas uma das formas de se pensar a atividade, e que o planejamento é dinâmico e envolve questões como a forma com que os alunos recebem, executam e discutem cada uma das atividades propostas.

PLANO DE AULA - ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA – 8º Ano EF					
Aula	Objetivo	Conteúdo	Estratégias	Recursos	Duração
1	Escolher um Tema	Bloco de Tratamento da Informação	Discutir com os alunos que temas podem ser trabalhados.	Internet, Jornais, Revistas, Livros.	1 aula
2	Pesquisa Exploratória	Bloco de Tratamento da Informação	Levar os alunos a coletar os dados necessários sobre o tema (pessoalmente, internet, etc).	Data-show, Quadro, Notebook, Caderno, Livro Didático, Sala de Informática	2 aulas
3	Levantamento dos Problemas	Bloco de Tratamento da Informação	Elencar os principais questionamentos. Formular hipóteses sobre os questionamentos. Pensar em formas de solução. Apresentar e usar o conteúdo da disciplina como forma de ajuda nas estratégias.	Quadro, Caderno, Livro Didático, Sala de Informática	3 aulas
4	Resolução dos Problemas	Bloco de Tratamento da Informação	Elaborar questionários com perguntas a serem respondidas por entrevistados. Tabular os dados por meio da construção de algum tipo de modelo.	Caderno, Livro Didático, Dados Coletados,	3 aulas
5	Análise Crítica das Soluções	Bloco de Tratamento da Informação	Discutir as soluções apresentadas e se elas são válidas para resolver o problema.	Roda de Conversa, Data Show, Encontros virtuais por aplicativos de reunião, Cadernos, Material produzido nas aulas anteriores.	2 aulas



Esse quadro foi construído a partir da experiência dos autores com o desenvolvimento da atividade que deu origem à esse Guia e que foi desenvolvida durante a pesquisa de Mestrado, intitulada “Modelagem Matemática e Educação Estatística: Formulação, Tabulação e Análise do Inquérito Sorológico com estudantes do Ensino Fundamental”. Ele pode ser modificado de acordo com a realidade de cada escola e de cada turma. No nosso caso, levamos em consideração o tempo que teríamos disponível para realizar a atividade, a quantidade de dias de aula, o andamento do trimestre letivo e também a disponibilidade dos alunos em participar dos encontros virtuais em determinados momentos.



Considere o perfil da sua turma para que todos possam participar: frequência, quantidade de aulas semanais, aulas geminadas e materiais disponíveis na escola para produção da atividade. A quantidade de aulas depende de como será o desenvolvimento de cada turma, por isso sempre tenha em mente que o planejamento precisa ter flexibilidade.

Com o planejamento estabelecido, podemos então entender como funcionam cada uma das etapas definidas para a atividade. Sendo assim, vemos cada uma delas separadamente.







03

VAMOS ÀS ETAPAS?

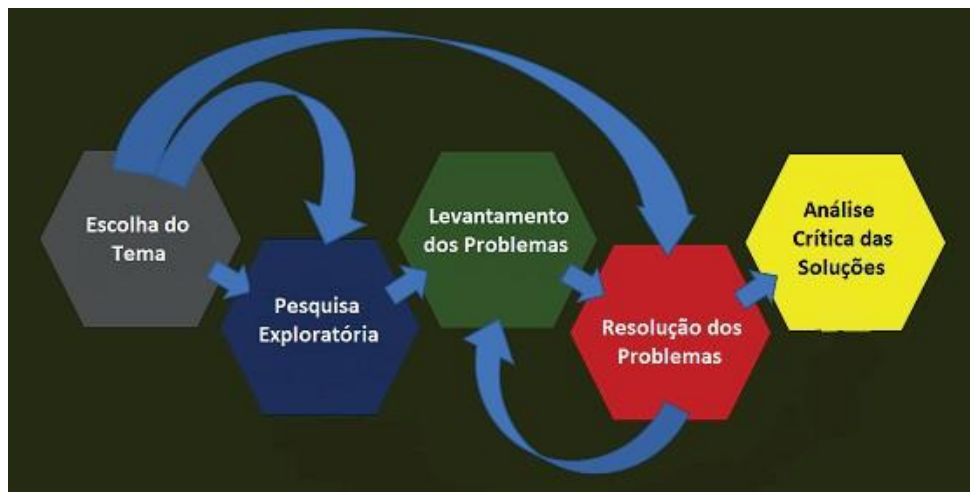
# 03

## VAMOS ÀS ETAPAS?

As etapas de MM propostas por Burak (2010) foram estabelecidas para serem critérios norteadores no desenvolvimento das atividades que podem ser realizadas.

**Não se tratam de etapas rígidas.** Isso significa que se o professor, durante seu planejamento ou execução das atividades, perceber que uma etapa foi pulada ou está sendo e necessária de ser aplicada juntamente com outra, não há problema algum. Cada uma existe como parâmetro, mas que pode ser alterado.

Figura 1: Etapas para a produção de uma atividade de Modelagem Matemática.



Fonte: Produzido pelo Autor (2020)



## 3.1 Escolha do Tema

Se estamos planejando uma metodologia para facilitar a aprendizagem dos alunos, um dos caminhos é pensar fora do ambiente da escola em relação aos conteúdos e suas relações, por meio da problematização. Transformar o conteúdo em uma problemática dinamiza a aula e faz com que a turma perceba que há aplicação prática do que é estudado em atividades fora do cotidiano. Isso pode ser feito por meio de um tema gerador de interesse e da interação com toda a classe.

**O tema gerador** é a primeira decisão dentro do processo de etapas. Sobre ele, devemos ter em mente que:

- **O tema deve partir preferencialmente dos alunos** (ou de uma interação entre alunos e professor) para que o mesmo se torne interessante e parte da motivação dos educandos na construção das atividades de modelagem (BURAK, 1994).
- **O tema deve ser discutido e colocado pelos estudantes, de acordo com as áreas que acharem mais interessantes**, partindo de pressupostos como curiosidade ou mesmo para tentar resolver um problema que exista no entorno dos alunos, do grupo ou da comunidade onde estão inseridos (BURAK E KLÜBER, 2013).
- **O tema pode ser decidido de modo único** pela turma **ou haver um tema para cada grupo menor de alunos**, desde que o professor acompanhe cada grupo em seu desenvolvimento.



Se estamos buscando uma forma de desenvolver determinado conteúdo por meio de um tema e orientar o aluno para que se crie um modelo para a solução, queremos então que eles desenvolvam questões, por meio dos conceitos que já foram apresentados (ou serão inseridos por meio da apresentação do modelo) em sala de aula.

Dessa forma, os conteúdos passam a estar vinculados ao contexto sócio-cultural-político dos estudantes, tornando-se utilitários (BRANDT, BURAK E KLÜBER, 2016).



### **Como fomentar um tema?**

- Em roda de conversa com os alunos;
- Conhecendo a realidade do entorno;
- Vendo quais são os assuntos mais falados por eles em sala de aula;
- Promovendo o debate e a curiosidade dos estudantes;

### **Quais ferramentas usar para debater sobre os temas?**

- Matérias sobre o assunto na internet;
- Reportagens em jornais e revistas, locais e/ou regionais;
- Depoimentos dos alunos e das famílias;



Na pesquisa que gerou esse Guia, o tema proposto foi a Pandemia da Covid-19. Ele foi inserido mostrando os seguintes itens:

**Figura 2:** Reportagem 01 usada para a escolha do tema da atividade.

09/04/2020 18h24 - Atualizado em 09/04/2020 18h25

## Covid-19: Sesa vai realizar inquérito sorológico

Compartilhar 0 Tweetar Compartilhar Imprimir



A Secretaria da Saúde (Sesa) vai realizar, a partir deste mês, o inquérito sorológico - uma pesquisa para identificar a imunidade da população ao novo Coronavírus (Covid-19).

Será uma testagem aleatória para mapear os locais onde há maior concentração de infectados ou não. O perfil e idade das pessoas que serão testadas ainda serão definidos pela Subsecretaria de Vigilância em Saúde.

Os resultados vão ajudar a Sesa a definir medidas de contenção da doença. “O exame definirá o nível de anticorpos da pessoa testada e será possível identificar se a pessoa tem imunidade à Covid-19 e se ocorreu imunidade adquirida”, afirmou o subsecretário Luiz Carlos Reblin.

A pesquisa terá fases de execução e dias pré-estabelecidos. O quantitativo de público e perfil da população está em fase final de definição.

Fonte: <https://saude.es.gov.br/Noticia/covid-19-sesa-vai-realizar-inquerito-sorologico>



Figura 3: Reportagem 02 usada para a escolha do tema da atividade.

11/05/2020 11h31 - Atualizado em 13/05/2020 09h27

## Inquérito Sorológico começa nesta quarta-feira (13) em 19 municípios capixabas

Compartilhar 533 Tweetar Compartilhar Imprimir

De 13 a 15 de maio, a Secretaria da Saúde (Sesa) vai realizar a primeira fase do “Inquérito Sorológico” - uma campanha de testagem da população capixaba para detecção de anticorpos do novo Coronavírus (Covid-19). Nestes três dias, 146 equipes com três pesquisadores visitarão residências em 19 municípios capixabas - em áreas conhecidas como setores censitários, conforme metodologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A meta da Sesa é de que 5.800 pessoas participem da pesquisa nessa primeira etapa. Os municípios participantes serão: Afonso Cláudio, Alegre, Aracruz, Barra de São Francisco, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Colatina, Guaçuí, Guarapari, Linhares, Nova Venécia, Pedro Canário, São Gabriel da Palha, São Mateus, Serra, Venda Nova do Imigrante, Vila Velha e Vitória.

De acordo com o subsecretário de Estado de Vigilância em Saúde, Luiz Carlos Reblin, o inquérito vai permitir que o Governo possa obter uma fotografia da situação epidemiológica no Espírito Santo. “Nos dará a oportunidade de identificar quem já possui anticorpos para a doença. O participante responderá uma pesquisa e será coletado duas gotas de sangue para um teste rápido que fornecerá o resultado entre 10 a 15 minutos. O teste vai verificar se essa pessoa já entrou ou ainda não entrou em contato com o coronavírus”, explicou.

Os resultados coletados servirão para abastecer uma base de dados que serão estudados, de modo a contribuir no planejamento das ações de combate à Covid-19. “Com ele, poderemos conhecer o estágio da epidemia no Espírito Santo, ou seja, em que velocidade a doença tem avançado. Por falta de informações as projeções são muito precárias, desta forma a pesquisa vai permitir e estimar a progressão da doença. Teremos um panorama epidemiológico de como a doença se espalhou e quantas pessoas já foram infectadas e ajudará planejar ações de combate a epidemia com mais ou menos restrições à aglomeração e movimentação de pessoas”, disse.

<https://www.es.gov.br/Noticia/inquerito-sorologico-comeca-nesta-quarta-feira-13-em-19-municipios-capixabas>



Figura 4: Reportagem 03 usada para a escolha do tema da atividade.

## Brasil tem 70 mil mortes por coronavírus e mais de 1,8 milhão de infectados, mostra consórcio de veículos de imprensa

País registrou 1.270 óbitos em 24 horas e 1.804.338 infectados; foram mais de 45 mil novos casos registrados em um dia.

O **consórcio de veículos de imprensa** divulgou novo levantamento da situação da epidemia de coronavírus no Brasil a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde, **consolidados às 20h desta sexta-feira (10)**.

O país registrou **1.270 mortes pela Covid-19** nas últimas 24 horas, chegando ao total de **70.524 óbitos**. Com isso, a média móvel de novas mortes no Brasil na última semana foi de **1.039 por dia**, uma **variação de 3%** em relação aos óbitos registrados em 14 dias. Em casos confirmados foram **45.235 registrados no último dia**, com o total de **1.804.338 de brasileiros infectados** pelo novo coronavírus.

Ao comparar a curva do **Brasil** com outros países também duramente afetados pela doença, especialistas apontam que a pandemia no país não chegou a um pico e uma queda na sequência. Em vez desse comportamento, visto em países da Europa como Reino Unido, Itália e França, **os dados mostram que as mortes seguem estáveis em um platô, com patamar alto na média de mortes**.



Fonte: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/10/casos-e-mortes-por-coronavirus-no-brasil-em-10-de-julho-segundo-consorcio-de-veiculos-de-imprensa.ghtml>





***Não deixe a ansiedade de não encaixar um conteúdo dentro do tema inibir a experiência significativa de desenvolver essa atividade no âmbito da sala de aula. Adapte os conteúdos, faça revisões, encontre habilidades e objetivos amplos em caso de não perceber, de imediato, o desenvolvimento de uma disciplina específica.***

Como o momento atual estava totalmente voltado para as discussões sobre a Pandemia da Covid-19, acreditamos que o tema poderia também estar próximo à essa realidade, que impactava à todos e influenciava diretamente no modo como a escola estava organizada. Assim trouxemos as reportagens de jornal de modo a fomentar as discussões e levantando com os alunos os seguintes questionamentos: “De que forma a Matemática está presente no contexto da Pandemia?”. A partir disso surgiram as discussões que deram sequência às demais etapas.





## 3.2 Pesquisa Exploratória

A 2ª Etapa a ser considerada é a Pesquisa Exploratória. Essa é uma etapa que acontece de forma natural, pois uma vez escolhido o tema, dependendo do nível de ensino em que se esteja sendo trabalhado, os temas são escolhidos por curiosidade, pelo desejo de se conhecer mais e melhor aquele assunto (BURAK, 2010).

Aqui o professor deve buscar estruturar a forma de coleta e de organização dos dados para que se possa entender mais sobre o tema que está sendo levantada e transformar todas as informações em dados necessários para uma boa base de informações capazes dar andamento à atividade.

O professor pode agir de 3 maneiras aqui:

1. Entregar os dados prontos para que os alunos estudem a respeito e a partir dessas informações partam direto para o levantamento de alguns problemas.
2. Sugerir a entrega parcial dessas informações, dando o suporte de onde eles devem ser coletados e como devem ser tabulados ou organizados, para também dar seguimento à atividade.
3. Deixar a coleta de informações livre, atuando apenas como orientador para direcionar a coleta de dados e discutir com os alunos as melhores maneiras de representá-los.

À medida em que a atividade se volta para uma das escolhas acima, o aluno ganha mais autonomia para participar do processo de investigação e a responsabilidade do professor sobre a condução das atividades vai sendo mais compartilhada com a turma.



## Qual caminho seguir???

Tudo depende do tempo que você tem (quantidade de dias e de aulas), da disponibilidade em mover a turma para essa coleta, da complexidade dos dados e da permissão da escola. Esse momento é de total adaptação à realidade da sala.



### Onde buscar as informações?

- Na própria comunidade;
- Órgãos oficiais;
- Sites, jornais e revistas;
- Dados da própria escola;

### O que usar para se conseguir tais informações?

- Questionários;
- Entrevistas;
- Tabelas de composição de dados;

Fomente entre os estudantes as seguintes questões:



**Qual a forma mais adequada para se colher os dados?**



**Como devem ser formuladas as questões?**



**Quais tipos de instrumentos devem ser construídos?**



**Quais devem ser as características das questões a serem formuladas?**



Para a pesquisa desenvolvida juntamente com esse guia, esse momento serviu de base para que os alunos pudessem entender mais sobre a evolução do tema que havia surgido, que era a Pandemia. Sendo assim, o professor apresentou os dados de uma das pesquisas realizadas sobre o assunto no Estado, e a partir desses dados surgiram questionamentos e situações-problemas, que foram transformadas em possíveis atividades:

**Figura 5:** Atividade proposta aos alunos por meio do Google Sala de Aula.

**[MAT] 14ª Semana: Estatística e Covid-19 - Inquérito Sorológico durante a Pandemia**

WANDERSON PINTO MOREIRA • 13 de jul. de 2020

Data de entrega: 19 de jul. de 2020

Olá queridos!

Nosso objetivo na tarefa desses 2 meses então é entender o comportamento da Pandemia do Covid-19 dentro das nossas casas.

Conforme conversamos em reunião, vamos fazer uma pesquisa bem expandida, e também aprender sobre o conteúdo de Estatística.

Quais são nossos passos?

- 1) Estabelecer as questões que estarão no questionário que será aplicado.
- 2) Aplicar o questionário nas nossas casas.
- 3) Recolher os dados das respostas e fazer os gráficos e as tabelas.
- 4) Analisar os resultados e fazer as devidas considerações.

Estamos então no Passo 1. Devemos discutir quais são as principais perguntas que devem ser feitas para as pessoas que serão entrevistadas. Portanto vocês devem responder essa atividade com as perguntas que gostariam que fossem feitas. Mandem as sugestões. Deixei 2 links de reportagens para que vocês possam ler a respeito.

SESA - Covid-19: Sesa vai re...  
<https://saude.es.gov.br/Not%C3...>

Governo ES - Inquérito Sorol...  
<https://www.es.gov.br/Noticia/in...>

Fonte: Produzido pelo Autor (2020)



### 3.3 Levantamento dos Problemas

Tema estabelecido, dados sobre o tema coletados, agora é preciso socializar o conhecimento adquirido pela turma para que as discussões comecem! A etapa de levantamento de problemas é uma etapa que mostra uma ação cognitiva por excelência, pois ela traz o resultado de um encaideamento que promove a intuição e lógica.

Nesta etapa serão listados os conceitos que precisam ser desenvolvidos de acordo com o tema previsto na aplicação da atividade de MM e também são levantados problemas e situações que serão desenvolvidos pelos alunos durante ou após o desenvolvimento dos conceitos.



***O desenvolvimento da autonomia do estudante perpassa pela liberdade de conjecturar, construir hipóteses, analisar as situações e tomar decisões. Essa etapa deve permitir ao estudante estabelecer os limites da pesquisa e seus desdobramentos (BURAK, 2010).***

O papel do professor nessa etapa é de vital importância para o sucesso da atividade de modelagem, visto que a mediação e o direcionamento dos conteúdos e sua ligação com os conceitos devem ser feitas pelo professor. Vale fazer a revisão de conteúdos já vistos anteriormente ou introduzir novos conteúdos que se fizerem necessários para a resolução dos problemas.



Ajude os alunos a pensarem da seguinte maneira:



De que forma esse tema afeta nossa comunidade?



O que esse tema traz de benefícios ou de dificuldades para nós?



Quais são as principais informações contidas aqui?



Quais são os impactos que esse tema produz no ambiente?



Que conteúdos de sala de aula estão presentes durante a coleta dos dados e agora nessa discussão?





### DICA:

**Estabeleça as ligações necessárias com os conteúdos, sempre deixando com que os alunos pensem sobre os problemas. Na prática da pesquisa, esse momento teve como questão principal a seguinte situação:**

**“Durante a Pandemia, o Governo realizou um Inquérito Sorológico, que é uma testagem e um questionário com uma amostra da população em diversos municípios do Espírito Santo. Porém, nenhum aluno conheceu alguém que tenha respondido a esse Inquérito. Dessa forma, como validar esses dados sem ao menos conhecer uma parte dessa amostra?”**

Nessa pesquisa, trabalhamos com o Bloco de Tratamento da Informação, considerando o problema que havia sido levantado. Dessa forma, foram necessários repassar os seguintes conteúdos:

- Porcentagem;
- Gráficos e Tabelas (conceito, formatos, leitura e interpretação);
- População e Amostra;
- Como elaborar um Questionário;
- Planejamento, Obtenção e Representação de Dados;



Todas foram dadas por meio de plataformas digitais, fazendo uso de aulas online:

Figura 6: Atividade proposta aos alunos por meio do Google Sala de Aula.

The screenshot shows a Google Classroom assignment page. At the top, there are tabs for 'Instruções' and 'Trabalhos dos alunos'. The main title is '[MAT] 15ª Semana: Estatística e Covid-19 - Inquérito Sorológico' by WANDERSON PINTO MOREIRA, dated 22 de jul. de 2020. The due date is 27 de jul. de 2020. The text of the assignment includes a greeting, an explanation of the task (selecting questions for a questionnaire), and the weekly task (reading a report and discussing results). Below the text are three attachments: two YouTube videos titled 'Matemática - 32.1 - Estatisti...' (28 and 31 minutes) and a PDF titled 'Resultado Fase 1 Inquerito S...'. The PDF cover shows 'INQUÉRITO SOROLÓGICO COVID-19 Etapa 1' from the 'SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE' dated 15 de julho de 2020.

Fonte: Produzido pelo Autor (2020)

Esse foi o momento mais importante dentro da nossa pesquisa, pois foi aqui que os alunos levantaram a questão chave para nosso desenvolvimento, que foi: “Como verificar se esse Inquérito apresenta dados válidos se não conhecemos ninguém que o tenha respondido?”. A partir desse problema, seguimos com um objetivo mais claro sobre quais atividades desenvolver, pensando então em criar um questionário similar e paralelo ao Inquérito original para comparar as informações que foram estudadas. Esse questionamento partiu dos alunos, por isso é importante deixar que os estudantes desenvolvam as perguntas e formulem hipóteses sobre suas soluções.



## 3.4 Resolução dos Problemas

Hora de executar a Resolução dos Problemas e desenvolver o conteúdo no contexto do tema. Para Burak (2010), quando pensamos na resolução de um problema ou de uma situação-problema, os conteúdos apresentados ganham importância e significado, começando a serem utilizados de maneira efetiva, pois deles dependerão as soluções para os problemas propostos.

Principalmente em conteúdos que envolvem a área abrangente de Matemática, é na fase de resolução dos problemas em que efetivamente se usam as teorias, conceitos e processos aprendidos para que se possa chegar aos testes das hipóteses de solução formuladas para os problemas apresentados, por isso a necessidade de se revisar e aprender esses conteúdos.



***Não deixe a ansiedade de não encaixar um conteúdo dentro do tema inibir a experiência significativa de desenvolver essa atividade no âmbito da sala de aula. Adapte os conteúdos, faça revisões, encontre habilidades e objetivos amplos em caso de não perceber, de imediato, o desenvolvimento de uma disciplina específica.***

Que tal generalizar os conteúdos e processos aprendidos para mais de um problema e/ou tema geral? Essa forma de aprendizagem sugere que a interligação entre o problema que está sendo estudado e as aprendizagens já consolidadas podem resultar em uma visão modificada dos conceitos. Na solução dos problemas já é possível discutir os resultados, para entender se eles de fato respondem ao problema central.





Permita que o grupo de alunos cheguem às respostas de modo autônomo. O erro nesse processo (caso aconteça), deve ser entendido como uma aproximação da verdade, pois é mais educativo e preferível o erro resultante de um processo de pensamento, do que uma resposta correta emitida ao acaso, quando o estudante não é capaz de justificar o porquê da resposta dada (BURAK, 2010).

Exponha situações onde os alunos são levados a dar as respostas para as situações encontradas por meio do uso dos conteúdos e dos dados obtidos:



**Qual a forma mais adequada para se colher os dados?**



**Como devem ser formuladas as questões?**



**Quais tipos de instrumentos devem ser construídos?**



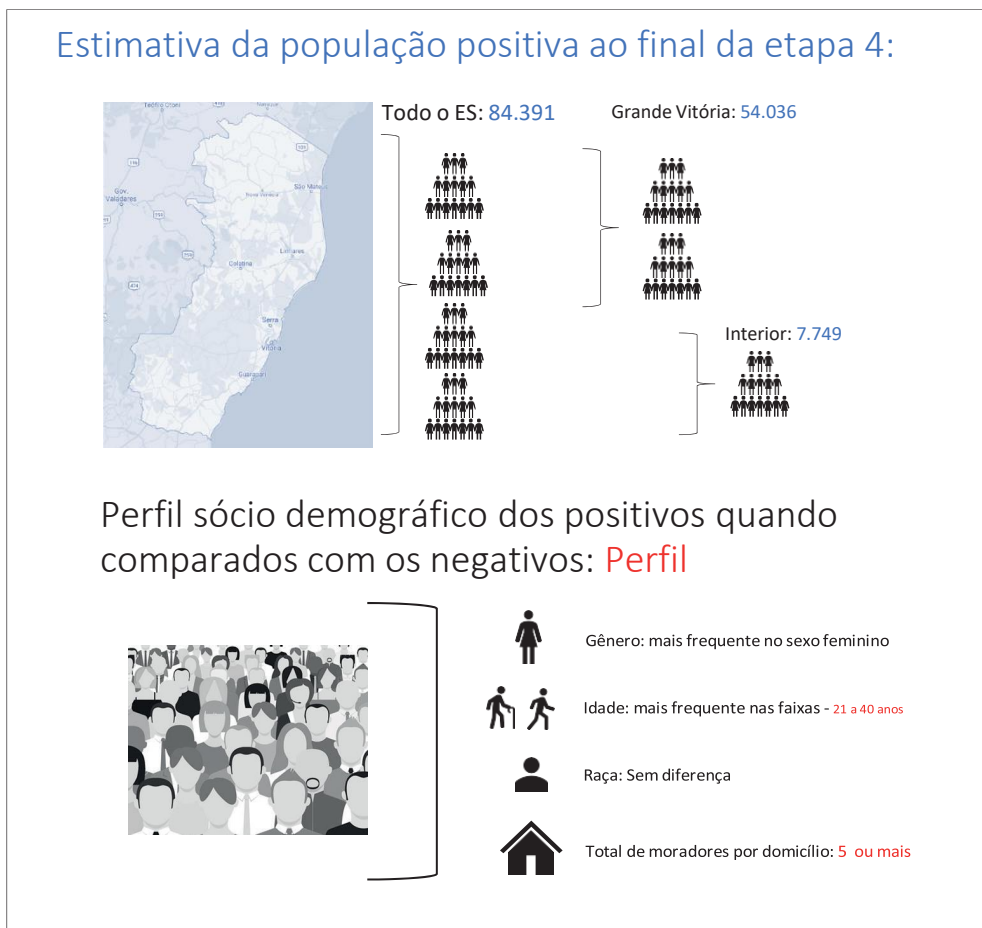
**Quais devem ser as características das questões a serem formuladas?**

Nessa pesquisa, os alunos fizeram a coleta dos dados de um questionário online, e os resultados foram apresentados por meio de gráficos de setores e de barras. Como eram muitas perguntas, essa foi a forma de representação que mais se aproximou tanto do questionário original, quanto do questionário produzido por eles.



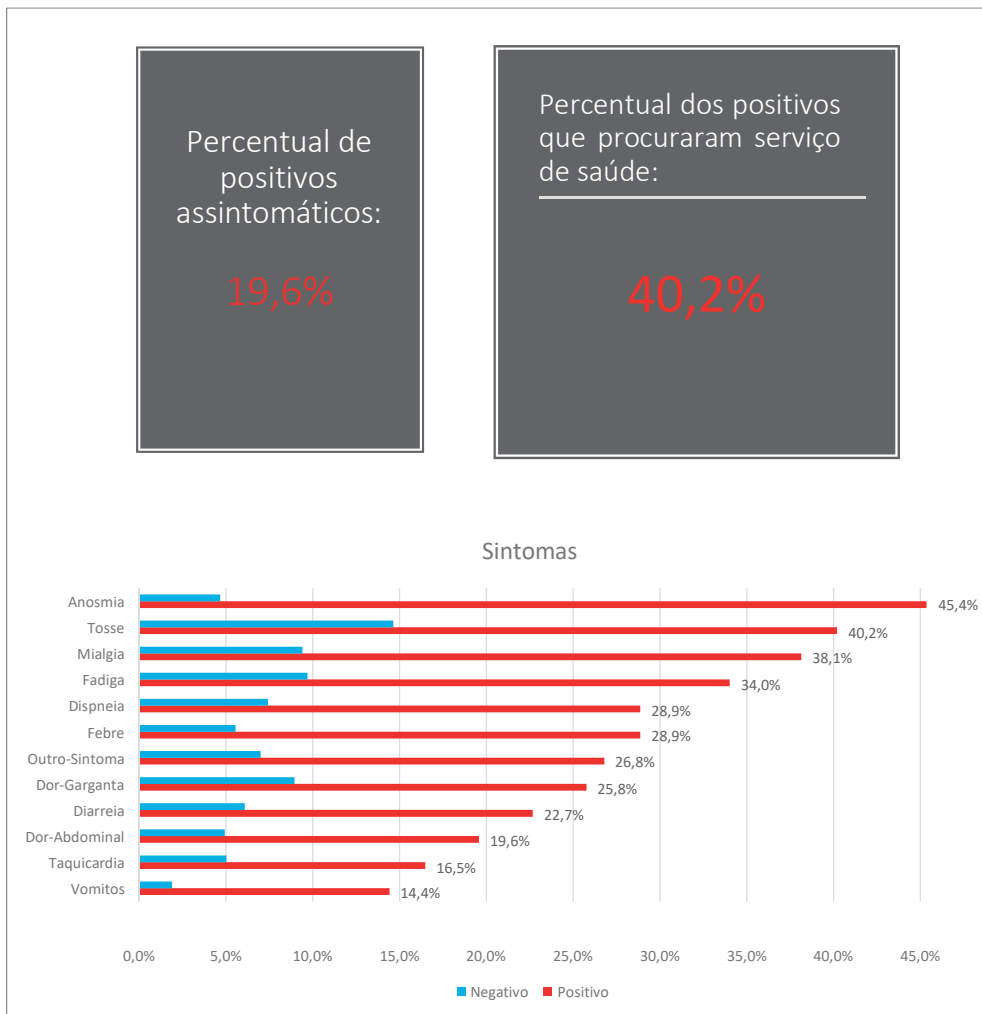
Abaixo, nas Figuras 7a e 7b, é possível verificar a apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico feito pela Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Espírito Santo, que foi disponibilizado para os alunos antes da produção da atividade, com o intuito de introduzir o tema e entender quais seriam as melhores formas de demonstrar os possíveis resultados futuros.

**Figura 7a:** Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelo Governo do Estado do Espírito Santo.



Fonte: Secretaria de Estado da Saúde - Governo do Espírito Santo (2020)

**Figura 7b:** Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelo Governo do Estado do Espírito Santo.



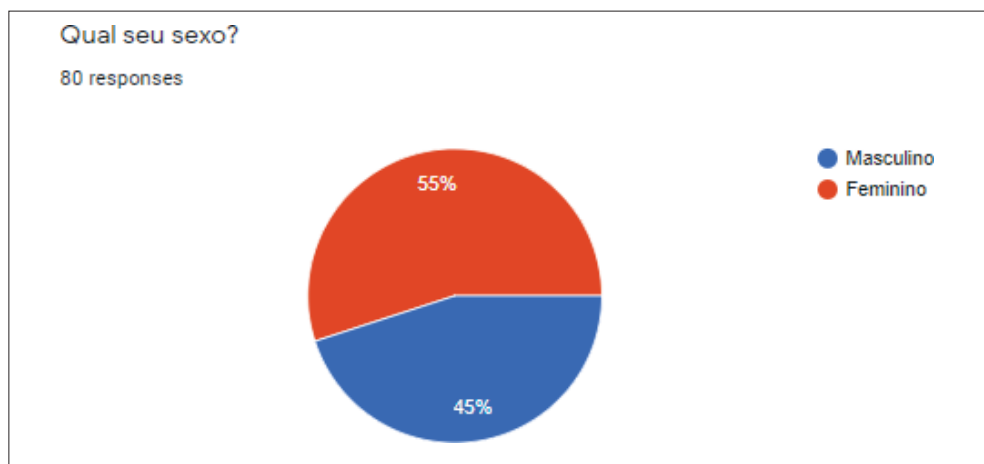
Fonte: Secretaria de Estado da Saúde - Governo do Espírito Santo (2020)



Já nas Figuras 8a, 8b, 8c e 8d, vemos o resultado do questionário elaborado pelos próprios alunos. Esses resultados foram comparados com o Inquérito Sorológico original no momento da discussão dos resultados para entender se havia similaridade entre as informações e também para responder a pergunta central resultante da atividade: como comprovar a veracidade dos dados do Inquérito original se não conhecemos ninguém que o tenha respondido?

Sendo assim, os alunos puderam discutir os resultados elaborados de maneira visual e entender também os impactos das respostas no âmbito de suas casas, pois os familiares dos alunos formaram a composição de amostra da atividade proposta.

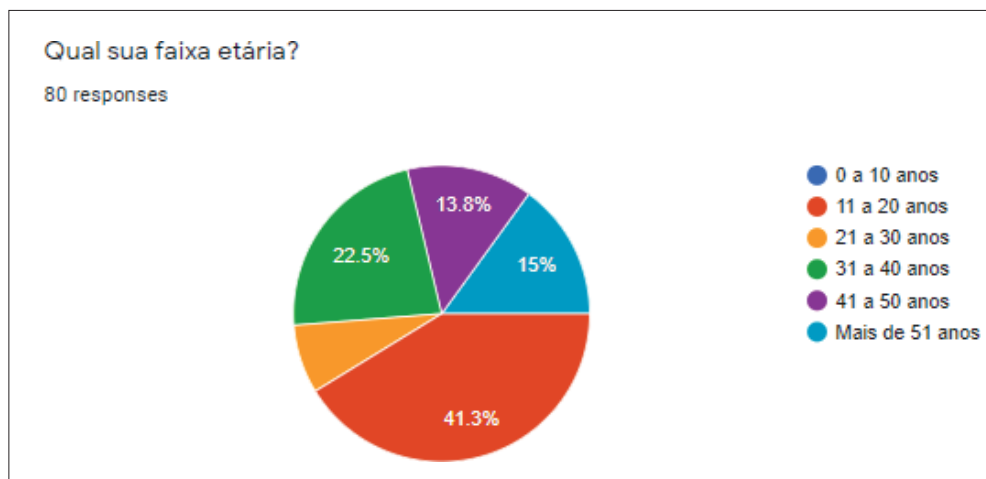
**Figura 8a:** Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelos Alunos.



Fonte: Questionário produzido pelos alunos (2020)



Figura 8b: Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelos Alunos.



Fonte: Questionário produzido pelos alunos (2020)

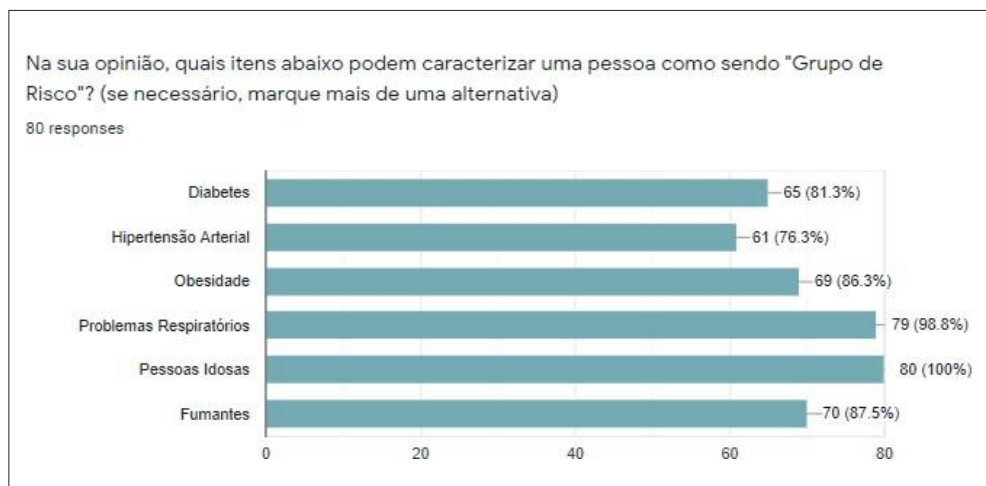
Figura 8c: Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelos Alunos.



Fonte: Questionário produzido pelos alunos (2020)



**Figura 8d:** Apresentação dos resultados do Inquérito Sorológico pelos Alunos.



Fonte: Questionário produzido pelos alunos (2020)



## 3.5 Análise Crítica das Soluções

Para finalizar a atividade, é hora da Análise Crítica das soluções propostas pela turma. Uma vez desenvolvidos e solucionados os problemas levantados para o tema em questão, é nessa etapa que se verificam as considerações a respeito das hipóteses e das propostas que surgiram durante as etapas anteriores.

Essa etapa possibilita aos alunos um aprofundamento tanto nos conteúdos que foram necessários para a resolução dos problemas quanto também dos aspectos sociais-políticos-culturais presentes nesse processo, itens principais para a formação de valores e de atitudes que serão discutidas e também incorporadas pelo grupo (BURAK, 2010).

As constatações sobre a resolução do problema e do tema devem, de maneira geral, permear os processos de análise crítica feitas pelos alunos, pois elas discutem as ações que resultaram em um problema ou uma situação-problema, quais as consequências das decisões tomadas e as relações e as repercussões em vários níveis dentre eles: individual, familiar e comunitário (BURAK, 2010).

***Discutir as soluções é manter os alunos no centro do desenvolvimento da atividade, e não só durante a sua execução. Aqui, espera-se mais do que a mera explanação do que foi realizado, e sim os desdobramentos e os impactos das soluções no cotidiano dos estudantes!***





### Como iniciar essas análises?

- Em roda de conversa com os alunos;
- Promovendo o debate retomando o tema principal;
- Elencando as soluções e pedindo mais informações sobre cada uma delas;
- Simulando os impactos das soluções no contexto.



### Quais atitudes esperar dos alunos nessa etapa?

- Postura Crítica;
- Comunicação técnica;
- Generalização para além do tema;
- Ligação entre o tema, o conteúdo e a solução;
- Preocupação com os impactos das soluções.

O professor deve trabalhar no sentido de mediar e provocar as discussões durante esse momento. Na pesquisa desenvolvida, trouxemos alguns diálogos que dão essa perspectiva:

#### Diálogo 1

**Professor:** Pensem comigo. Eu trabalho de carro, enquanto um amigo meu trabalha de ônibus. Se eu parar para pensar a respeito agora dos lugares onde eu frequento e principalmente da forma como eu vou me locomover, vocês conseguem ver que existe uma diferença de chances de se contrair a doença?

**Alunos N / G / V / Gui:** Sim, claro.





**Aluno V:** Talvez uma pessoa que não teve oportunidade de ter um carro ou então uma moto tenha mais risco de contrair a Covid-19 porque em um ônibus passam muitas pessoas e por mais que tenham cuidado talvez possam transmitir para as outras pessoas.

## Diálogo 2:

**Professor:** A gente precisa lembrar o que é porcentagem né? Então, vamos pensar o seguinte: se eu estou falando de 3% significa que a cada 100 pessoas, quantas morrem?

**Aluno Gil/N:** 3 né!?

**Professor:** Ou seja, se nós estamos chegando agora na casa dos três milhões de contaminados. Considerando os 3%, quantas pessoas supostamente vão perder a vida?

## PAUSA

**Aluno Gil:** Tem que fazer a conta professor, mas vai chegar perto da quantidade de pessoas que já morreram.

**Professor:** 100 mil?

**Aluno Gil:** É. Credo.

**Professor:** Ou seja, quanto maior o número de contaminados...

**Aluno Gil:** Maior número de mortes.



Esses diálogos aconteceram de maneira online durante o momento da análise das soluções. Os alunos foram indagados em cada momento das respostas para estabelecer conexões entre o conteúdo, as respostas e o impacto de cada um desses aspectos no cotidiano ou para o momento que estávamos vivendo.



# 04

Considerações para Recomeçar...  
Mãos à obra!

# 04

## Considerações para Recomeçar... Mãos à obra!

É possível aprimorar e aprofundar as discussões a respeito de um tema proposto e desenvolver conteúdos considerados centrais de serem trabalhados na disciplina de Matemática por meio da Modelagem como metodologia de ensino. Sua concepção e etapas, descritos durante a formulação desse Guia Didático, permite que os alunos desenvolvam o senso crítico, o debate, o trabalho em equipe e a aplicação do que foi ensinado em seu meio social.

Para isso, é importante que o professor esteja aberto a usar ferramentas diferenciadas da sala de aula tradicional, expandir as informações existentes nesse ambiente, modificar a postura de modo a ser o mediador e o problematizador em sala de aula e estabelecer diálogos para fomentar a análise crítica dos dados coletados.

Nossa experiência na aplicação desta atividade de MM foi muito gratificante e aconteceu em um momento onde essa pesquisa em especial tinha todo significado por conta de seu tema. Discutir com os alunos o desenrolar da pandemia quando ainda não se tinha vacina ou nenhuma forma de cura foi uma das maneiras encontradas de trabalhar com a prevenção e a conscientização, tanto deles quanto de suas famílias. Além disso, os conteúdos previstos em currículo para o ano em que estavam (o 8º Ano do Ensino Fundamental), foram plenamente atendidos usando a atividade e puderam ser utilizados em uma situação real do cotidiano.



Mas nem de só de bons acontecimentos vive uma pesquisa: considerando a aplicação dessa atividade em formato remoto, muitos alunos não puderam participar pois as aulas não presenciais não alcançaram a totalidade da turma, sendo necessário outras formas de trabalho (recursos impressos em sua maioria) para que todos os alunos pudessem participar. Além disso, mesmo que tenhamos colhido depoimentos e informações dos alunos no momento da discussão, fica evidente que por não estarem próximos nem todas as informações ou as leituras puderam ser feitas. Os momentos de encontros ainda são de fundamental relevância para discutir os assuntos de sala de aula, mas foram amenizados com as reuniões online.

Esse guia não tem como objetivo engessar o trabalho com essas etapas, e sim mostrar quais os caminhos podem ser possíveis de serem seguidos e dar opções aos professores para expandir o leque de atividades à sua disposição para uso em sala de aula.

Considerando a busca do engajamento dos alunos durante as etapas estabelecidas, o que se espera é transformar o ambiente de sala de aula em um espaço democrático e de debates, que por consequência traz consigo falas, opiniões, posturas e aplicações dos conteúdos dentro da atividade, transformando os alunos em sujeitos críticos transformadores da sua realidade.

Reforçamos então que essa é uma das muitas metodologias possíveis de serem aplicadas em sala de aula, e que tem muito potencial para auxiliar tanto o professor quanto o aluno no desenvolvimento não só do conteúdo, como também da sua autonomia fora do ambiente escolar. Sendo assim, outras leituras, atividades e concepções da Modelagem Matemática podem ser consultadas e desenvolvidas, como os trabalhos do Grupo de Pesquisa de Modelagem Matemática e Educação Estatística do Ifes e demais autores que seguem a mesma linha de pesquisa.





### **Aí vão algumas dicas para leituras:**

- Os Produtos Educacionais produzidos pelo Programa de Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Ifes, disponível em: <https://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais>
- As produções do GT10 - Grupo de Trabalho em Modelagem Matemática, disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt10/grupos.html>
- Os anais das Conferências Nacionais sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) e demais congressos e eventos que relacionem Modelagem Matemática na Educação Matemática.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (orgs.) **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/b4zpq/pdf/brandt-9788577982325.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2019.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252996>. Acesso em 20 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. 2010. In: **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, v. 1, p. 10-27. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2012/1360>. Acesso em: 10 jul. 2019.

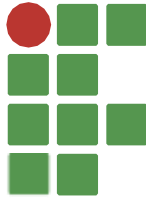
\_\_\_\_\_. Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino secundário e fundamental. **Revista Zetetike**: v. 2. n. 1. p.47-60. jan/dez. 1994. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646925/13827>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Considerações sobre a Modelagem Matemática em uma perspectiva de Educação Matemática**. Margens (UFPA), v. 6, p. 33-50, 2013.

RANGEL, F. S.; DELCARRO, J. C. S.; OLIVEIRA, L. G. **Como se faz?** Guia Didático. Ifes: 2019. Disponível em: <[https://issuu.com/jessicadelcarro2/docs/livreto\\_guia\\_didatico](https://issuu.com/jessicadelcarro2/docs/livreto_guia_didatico)>. Acesso em 21 jul. 2021.



APOIO E FINANCIAMENTO



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Espírito Santo





**Edifes**  
**ACADÊMICO**

ISBN: 978-65-89716-95-2

**BR**



9 786589 716952