

**MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS**

**INTERAÇÃO**

**PROJETOS INTEGRADORES  
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**VOLUME  
ÚNICO**

**ENSINO MÉDIO  
1º, 2º E 3º ANOS**

**Ernani Vassoler Rodrigues  
Enio Mussarra  
Wanessa Trevizan  
Lyon Saluchi  
Maurício Pietrocola (Coord.)**

**MANUAL DO  
PROFESSOR**



**Editora  
do Brasil**





# INTERAÇÃO

## PROJETOS INTEGRADORES MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Ernani Vassoler Rodrigues

Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Professor do Departamento de Física da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)

### Enio Mussarra

Licenciado em Matemática pela Universidade Paulista (Unip)

Professor efetivo de Matemática do Ensino Médio da Diretoria de Ensino Região Centro-Oeste de São Paulo (Deco-SP)

Consultor de Matemática para revisão editorial de obras didáticas

### Wanessa Trevizan

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Ciências pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (USP)

Licenciada em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (USP)

Professora de Matemática do Instituto Federal São Paulo (IFSP)

### Lyon Saluchi

Mestre em Ciências pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)

Graduado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)

Licenciado em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP)

Pesquisador nas áreas de ensino e aprendizagem de Ciências e Práticas de Ensino Inovadoras no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP)

### Maurício Pietrocola (Coord.)

Doutor em Epistemologia e História das Ciências pela Universidade de Paris Denis Diderot

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP)

Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (USP)

Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

MANUAL DO  
PROFESSOR

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

1ª edição  
São Paulo, 2024



*“Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada”*

**VOLUME  
ÚNICO**  
ENSINO MÉDIO  
1º, 2º E 3º ANOS

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Interação matemática e suas tecnologias :  
volume único / Enio Mussarra... [et al.] ;  
Maurício Pietrocola (coord.). -- 1. ed. --  
São Paulo : Editora do Brasil, 2024. --  
(Interação projetos integradores : matemática e  
suas tecnologias)

Outros autores: Ernani Vassoler Rodrigues, Lyon  
Saluchi, Wanessa Trevisan  
ISBN 978-85-10-10242-1 (aluno)  
ISBN 978-85-10-10241-4 (professor)

1. Matemática (Ensino médio) I. Mussarra, Enio.  
II. Rodrigues, Ernani Vassoler. III. Saluchi, Lyon.  
IV. Trevisan, Wanessa. V. Pietrocola, Maurício.  
VI. Série.

24-225784

CDD-510.7

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Matemática : Ensino médio 510.7

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

© Editora do Brasil S.A., 2024

Todos os direitos reservados

**Direção-geral:** Paulo Serino de Souza

**Diretoria editorial:** Felipe Ramos Poletti

**Cerência editorial de conteúdo didático:** Erika Caldin

**Cerência editorial de produção e design:** Ulisses Pires

**Supervisão de design:** Catherine Saori Ishihara

**Supervisão de arte:** Abdonildo José de Lima Santos

**Supervisão de revisão:** Elaine Cristina da Silva

**Supervisão de iconografia:** Léo Burgos

**Supervisão de digital:** Priscila Hernandez

**Supervisão de controle e planejamento editorial:** Roseli Said

**Supervisão de direitos autorais:** Luciana Sposito

**Supervisão editorial:** Everton José Luciano

**Leitura crítica:** Michele Andréia Borges

**Edição:** Adriana Netto, Daniel Vitor Casartelli Santos, Marcos Gasparetto,

Renata Holdack e Rodrigo Cosmo dos Santos

**Assistência editorial:** Felipe Gabriel, Isabella Cosenza Ferreira e Paola Polizeli

**Revisão:** Giovana Sanches, Martin Conçalves, Rita de Cássia Costa e Rosani Andreani

**Pesquisa iconográfica:** Bruna Parronchi e Luiza Camargo

**Tratamento de imagens:** Robson Mereu

**Projeto gráfico:** Megalo Design, Pablo Braz e Rafael Centile

**Capa:** Gláucia Koller

**Imagem de capa:** Cividis/Shutterstock.com e Prostock-studio/Shutterstock.com

**Edição de arte:** Beatriz Sato, Bruna Souza e Julia Nakano

**Ilustrações:** Acervo editora, Carlos Jorge, Estúdio Guerra, Luis Moura, Mauro Salgado,

Reinaldo Vignati, Sonia Vaz, Tarcísio Garbellini e TDPStudio

**Produção cartográfica:** Sonia Vaz e Tarcísio Garbellini

**Editoração eletrônica:** Texto e Forma

**Licenciamentos de textos:** Cinthya Utiyama, Renata Garbellini e Solange Rodrigues

**Controle e planejamento editorial:** Ana Fernandes, Bianca Comes, Juliana Conçalves,

Maria Trofino, Renata Vieira, Terezinha Oliveira e Valéria Alves

1ª edição / 1ª impressão, 2024



Avenida das Nações Unidas, 12901

Torre Oeste, 20º andar

São Paulo/SP – CEP 04578-910

Fone: +55 11 3226-0211

www.editoradobrasil.com.br



## Caro estudante,

Este livro foi escrito para você, aluno de hoje, que se interessa pela tecnologia e pela forma como ela afeta nossa vida em sociedade. Quando falamos em tecnologia, logo nos vêm à cabeça computadores, *tablets*, *drones*, entre outras coisas. Mas a tecnologia está presente também em várias atividades do nosso dia a dia, por exemplo: na agricultura, em que os *drones* são capazes de monitorar o crescimento das plantas; nos programas de investimento, que possibilitam a um cidadão comum aplicar na bolsa de Tóquio; e ainda no GPS, propiciando que tracemos rotas para chegar a lugares desconhecidos.

Viver no mundo de hoje é um grande desafio, tanto no que diz respeito ao entendimento das coisas quanto ao balanceamento de riscos e oportunidades. O que você precisa saber é que todas essas novidades da vida contemporânea são resultado do trabalho de pessoas comuns, que se dedicam a estudar as necessidades e os problemas a fim de oferecer soluções a eles. Além disso, foi despendido muito esforço em usar o conhecimento para encontrar essas respostas. Dizemos que essas pessoas estavam envolvidas em projetos dedicados a buscar algum tipo de solução para uma necessidade. Motivação, insistência, conhecimento e trabalho em equipe costumam ser o combustível dos projetos.

Talvez você ainda não saiba que é capaz de se envolver em um projeto, trabalhar em equipe e aplicar conhecimento para encontrar soluções. Este livro oferece a você a oportunidade de envolver-se em projetos cuja solução demandará o uso da Matemática de forma aplicada e prática. Em alguns momentos, você utilizará os conhecimentos da disciplina de que já dispõe; em outros, aprenderá novos para ser capaz de resolver problemas e atingir os objetivos propostos.

O convite está feito!

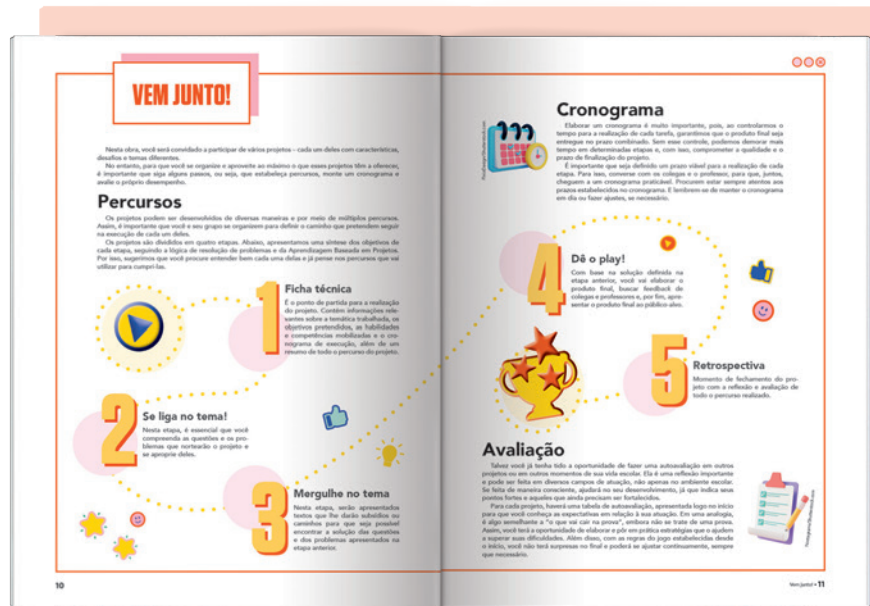
Bom trabalho.

**Os autores**

# CONHEÇA SEU LIVRO

## Vem junto!

Tudo o que é preciso saber para trabalhar com projetos você encontra nesta dupla de páginas. Além da estrutura seguida pelos projetos desta coleção, também são apresentadas informações importantes sobre gestão de tempo e avaliação.



## Abertura do projeto

A abertura de cada projeto em página dupla tem uma proposta sensibilizadora: ela apresenta o conteúdo propondo a observação e a leitura de uma imagem. Um breve texto introdutório ao tema e algumas questões para debate acompanham a imagem e têm o objetivo de explorar o que você já conhece sobre o assunto.





## FICHA TÉCNICA

**Objetivos de aprendizagem**

- Analisar como a realidade digital está transformando as relações e as oportunidades profissionais.
- Analisar a evolução da Internet, compreendendo sua transformação no cotidiano.
- Utilizar conceitos de marketing e gestão para entender o funcionamento da Internet e avaliar os impactos dos algoritmos e das redes sociais no trabalho digital e no trabalho.
- Criar um guia digital acessível e eficaz que auxilie os integrantes digitais a superar os desafios da realidade digital, desenvolvendo habilidades e competências essenciais.
- Utilizar diferentes mídias e estratégias de comunicação para divulgar o guia digital.

**Planejamento**

**Abertura do projeto**

- Análise da imagem
- Atividades de abertura
- Atividades de abertura

**Mergulhe no tema**

- Investigação 1
- Investigação 2
- Investigação 3
- Investigação 4
- Investigação 5
- Investigação 6
- Investigação 7
- Investigação 8
- Investigação 9
- Investigação 10
- Investigação 11
- Investigação 12
- Investigação 13
- Investigação 14
- Investigação 15
- Investigação 16
- Investigação 17
- Investigação 18
- Investigação 19
- Investigação 20
- Investigação 21
- Investigação 22
- Investigação 23
- Investigação 24
- Investigação 25
- Investigação 26
- Investigação 27
- Investigação 28
- Investigação 29
- Investigação 30
- Investigação 31
- Investigação 32
- Investigação 33
- Investigação 34
- Investigação 35
- Investigação 36
- Investigação 37
- Investigação 38
- Investigação 39
- Investigação 40
- Investigação 41
- Investigação 42
- Investigação 43
- Investigação 44
- Investigação 45
- Investigação 46
- Investigação 47
- Investigação 48
- Investigação 49
- Investigação 50
- Investigação 51
- Investigação 52
- Investigação 53
- Investigação 54
- Investigação 55
- Investigação 56
- Investigação 57
- Investigação 58
- Investigação 59
- Investigação 60
- Investigação 61
- Investigação 62
- Investigação 63
- Investigação 64
- Investigação 65
- Investigação 66
- Investigação 67
- Investigação 68
- Investigação 69
- Investigação 70
- Investigação 71
- Investigação 72
- Investigação 73
- Investigação 74
- Investigação 75
- Investigação 76
- Investigação 77
- Investigação 78
- Investigação 79
- Investigação 80
- Investigação 81
- Investigação 82
- Investigação 83
- Investigação 84
- Investigação 85
- Investigação 86
- Investigação 87
- Investigação 88
- Investigação 89
- Investigação 90
- Investigação 91
- Investigação 92
- Investigação 93
- Investigação 94
- Investigação 95
- Investigação 96
- Investigação 97
- Investigação 98
- Investigação 99
- Investigação 100

### Ficha técnica

Contextualização do tema integrador: texto que oferece uma abordagem histórica, antropológica e/ou social do tema integrador.

## Se liga no tema!

A pergunta problematizadora funcionará como abertura do tema, incentivando a conversa entre os alunos para que pensem sobre o que sabem e o que gostariam de saber, bem como sobre possibilidades de pesquisa para encontrar a resposta.

## Dê um pause... identifique o problema

Por meio de atividades, é o momento de identificar o recorte temático da situação-problema que faz sentido para os estudantes e para a realidade em que vivem. Aqui também acontecerá o primeiro momento de autoavaliação, no boxe **Avalie!**.

## SE LIGA NO TEMA!

### A agricultura diante dos riscos climáticos

**Objetivo de aprendizagem:** Analisar a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda.

**Conteúdo:** Agricultura, riscos climáticos, produção de alimentos, geração de renda.

**Atividade:** Analisar a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda.

**Avalie!** Como você avalia a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda?

## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

### AGRICULTURA É UMA ATIVIDADE DE RISCO

A agricultura é uma atividade de risco e a uma das principais atividades econômicas do país. A esse respeito, leia o texto e responda às questões propostas.

**Atividade:** Analisar a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda.

**Avalie!** Como você avalia a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda?

## MERGULHE NO TEMA

### Investigação 1: Sistema econômico

#### Primeiras ideias: economia e consumo

**O consumo e a cultura do capitalismo**

Segundo o autor, a cultura do capitalismo é caracterizada pelo consumo e pela produção em massa. Isso significa que a produção em massa é necessária para atender a demanda por bens e serviços.

**Atividade:** Analisar a importância do consumo e da produção em massa para a sociedade.

**Avalie!** Como você avalia a importância do consumo e da produção em massa para a sociedade?

## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### AGRICULTURA É UMA ATIVIDADE DE RISCO

A agricultura é uma atividade de risco e a uma das principais atividades econômicas do país. A esse respeito, leia o texto e responda às questões propostas.

**Atividade:** Analisar a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda.

**Avalie!** Como você avalia a importância da agricultura para a sociedade e o papel da agricultura na produção de alimentos e na geração de renda?

## Mergulhe no tema

Cada projeto oferece três diferentes percursos, diferentes formas de avaliação processual no decurso do projeto e possibilidades de apresentação das descobertas, material necessário e referências complementares para pesquisa ou consulta.

## Dê um pause... pense na solução

É o momento de reflexão para a prototipação da solução e coleta de *feedback* de melhoria.

## DÊ O PLAY!

SENSIBILIZANDO E CONSCIENTIANDO PESSOAS DOS PERIGOS DA EXPOSIÇÃO A RUÍDOS NO TRABALHO E NO DIA A DIA

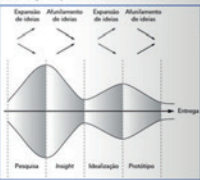
Estudamos, ao longo do projeto, sobre os riscos da exposição a sons de grande intensidade. Agora vamos colocar todos esses conhecimentos em prática elaborando um produto que alerte o que aprendemos até aqui para propor materiais informativos que explorem como a poluição sonora afeta a nossa comunidade e a saúde auditiva de seus habitantes.

### Definindo o produto

Nesta etapa, a colaboração de todos os membros do grupo é fundamental. É o momento de dar vida às ideias que vocês cultivaram ao longo dessa jornada, transformando-as em um produto coletivo que respeite a comunidade. Para guiar esse processo criativo, vamos nos inspirar nos passos do design, uma metodologia que promove a inovação e a resolução de problemas de forma colaborativa.

No processo de design, primeiro deve-se realizar a pesquisa e coletar informações sobre o tema. Depois, escolhe-se as ideias mais importantes e interessantes. Em seguida, decide-se o formato do produto final. Com o formato escolhido, é hora de organizar o conteúdo e usar vários formatos para criar o material. Para finalizar, deve-se testar o produto com outras pessoas para ver se tudo está funcionando constantemente e se a mensagem é bem transmitida está clara.

A sugestão é que cada grupo escolha uma das três propostas a seguir, que serão melhor descritas mais adiante.



Fonte: BERGHEM, S. L.; SÁBIO, R. In: *Resolução de Problemas: Estratégias de Design Matemático*. Coleção *Engenharia Matemática*, v. 10, p. 13-18, 2010.

**Proposta 1**  
Elaboração de materiais informativos sobre poluição sonora, com conteúdos teóricos e práticos sobre fontes de ruído, impactos da poluição auditiva, prevenção e proteção auditiva, além de ferramentas interativas.

**Proposta 2**  
Elaboração de jogo interativo que transporte os jogadores para um ambiente urbano virtual, em que eles terão a missão de identificar e solucionar problemas relacionados à poluição sonora, explorando diferentes cenários e desafios.

**Proposta 3**  
Elaboração de um telejornal completo com legendas e audiodescrição, notícias, entrevistas e reportagens sobre a relação entre o som, a saúde auditiva e o mundo do trabalho em um contexto urbano, destacando os desafios da poluição sonora e as oportunidades para a construção de um ambiente mais saudável e inclusivo.

### Preparação inicial

Chega a hora de reunir todo o material que exploramos e coletamos ao longo do projeto para construir a base do nosso produto final. É importante lembrar que nem tudo o que produzimos será utilizado. Precisamos organizar as informações e selecionar, com critério, o que será incluído no produto final.

Para facilitar esse organização, podemos utilizar diferentes ferramentas de sistematização, como fluxogramas, mapas conceituais, tabelas e gráficos. O **mapa mental**, por exemplo, pode nos ajudar a conectar as principais ideias, as tarefas, os conceitos, os materiais, os processos e outros elementos relevantes, sintetizando o aprendizado de forma clara e concisa. Observe o exemplo ilustrado.



### ATIVIDADE

Para cada item a seguir, vamos listar os principais termos, as ideias e os conceitos que discutimos nas etapas anteriores, abrangendo as diferentes áreas do conhecimento:

- Biologia da audição;
- Física do som;
- Matemática envolvida;
- Música e Física;
- Produção de mídia.

Agora, utilize essa lista como ponto de partida e construa seu mapa mental, conectando os elementos de forma criativa e significativa. Também se dá que o mapa mental é uma representação visual do seu aprendizado; então, use cores, imagens e palavras-chave para torná-lo ainda mais rico e expressivo.

### MAPA MENTAL DOS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PROJETO.

Sejam criativos, utilizem diferentes recursos e formatos, e garantam que a mensagem do seu projeto seja transmitida de forma clara e eficaz para o público-alvo. Também vale lembrar que o mapa mental pode ser elaborado em papel, mas vocês também podem usar lápis ou canetas coloridas. Vocês decidem o estilo, as cores e os efeitos especiais que dão vida ao seu mapa.

### DICA

Se preferirmos uma ferramenta on-line para criar mapas mentais, o Miro é uma ótima opção gratuita e colaborativa. Com ele, vocês podem organizar visualmente suas ideias, adicionar imagens e links, e trabalhar em equipe em tempo real. O Miro está disponível tanto para desktop quanto para dispositivos móveis, facilitando o acesso e a colaboração de qualquer lugar.

### Organizando os dados

Ao longo do projeto, vocês se dedicaram à pesquisa, coleta e análise de dados, explorando diversos aspectos da poluição sonora e seus impactos na saúde auditiva. Agora, é hora de organizar todo esse conhecimento adquirido e transformá-lo em um material informativo claro, conciso e visualmente atraente. A organização e a apresentação visual dos dados são cruciais para comunicar efetivamente os resultados da sua investigação. Assim como na ciência, em que a clareza na comunicação é essencial para o compartilhamento de descobertas, neste projeto, a forma como vocês apresentam suas informações determinará o impacto do seu produto final. Elas podem ser apresentadas de diversas formas: em mapas, como o mapa de ruído; em tabelas ou quadros, como os quadros de acompanhamento das voluntárias da pesquisa; ou em qualquer outra forma que o grupo julgar eficiente para elaborar o produto final.

### ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS DAS PESQUISAS.

## Dê o play!

É a hora de colocar a mão na massa! Produto final e cronograma do projeto devem estar evidentes.

## RETROSPECTIVA

### Avaliação coletiva

Vocês experimentaram diversas técnicas, pesquisaram conteúdos e fizeram diferentes investigações sobre o tema "Transporte do futuro". Como objetivo central, esse projeto propõe que vocês desenvolvam a capacidade de compreender as possibilidades, necessidades e as limitações de áreas de transportes. Mas quais aprendizagens e conhecimentos vocês encontraram pelo caminho?

Retornemos ao início e revisemos os objetivos e a justificativa. Analisem e discutam se os objetivos foram alcançados e a justificativa foi atendida. Após essa retomada, respondam às questões a seguir em uma folha de papel.

1. A escrita do projeto foi eficiente para a discussão sobre a resolução de um problema importante da comunidade? De que maneira?
  2. Retornar-se com toda a turma e os professores envolvidos neste projeto e discutir o que vocês aprenderam. Comparar o que sabem antes do projeto e o que sabem agora sobre meios de transporte, Matemática, outras disciplinas, suas habilidades e competências, a prática de trabalhar em grupo e profissões.
  3. Discutam ainda com a turma e os professores:
    - Vocês fizeram alguma mudança em uma ou mais etapas do projeto? Quais?
    - O produto final tem a qualidade que vocês esperavam?
    - De que modo o projeto contribuiu para a formação de vocês?
    - O projeto contribuiu para a formação de outras pessoas que não estudam na escola? De que modo?
    - Há mais o que se investigar sobre esse tema?
- Alguns formam uma roda de conversa com a turma toda. É importante que todos participem, estabeleçam e expliquem com clareza suas observações. Lembrem-se de tudo o que observaram, estabeleceram e planejaram durante o projeto.

### Autoavaliação

Para identificar individualmente as atitudes e aprendizagens adquiridas e angariadas em todas as etapas, reproduza o quadro abaixo no caderno, responda às perguntas e reflita sobre elas.

	Nunca ou quase	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me entusiasmado e disposto a fazer as etapas do projeto?			
Mantive a organização do trabalho com as etapas que não eram realizadas?			
Consegui argumentar e defender minhas ideias nas etapas em que foi necessário?			
Ficou com respeito e consideração às opiniões das outras pessoas no decorrer do projeto?			
Compreendi a importância de cada disciplina envolvida para a elaboração do produto final?			
Esforcei-me ao máximo para compreender os conceitos de Matemática e aplicá-los aos problemas?			
Empenhei-me ao máximo na elaboração e divulgação do produto final?			

## Retrospectiva

Propostas de formas de registro individual, em pares ou em grupos sobre o desenvolvimento do projeto para estimular a prática da observação, da análise e do registro sensorial dos alunos.





## Ícones

Ao longo dos projetos, você encontrará os ícones indicativos da forma de trabalho – **em grupo, em dupla** ou com **uso de calculadora**. Além deles, você se deparará com o selo **Mundo do trabalho**, que destaca momentos que promovem o desenvolvimento de habilidades requeridas nesse ambiente.



Atividade em grupo



Atividade em dupla



Calculadora



Mundo do trabalho



Mapa clicável



Carrossel de imagens



Infográfico clicável



Vídeo



Áudio

## Ícones Objetos digitais

Ao longo dos capítulos, você encontrará os ícones de remissão para o conteúdo digital: áudio, vídeo, infográfico clicável, mapa clicável e carrossel de imagens. Eles aprofundam o conteúdo do livro e ajudam você a compreender melhor os assuntos discutidos. Acesse os objetos digitais por meio do livro digital, clicando nos ícones.

## Ícones TCT

Nas aberturas, os ícones indicam o Tema Contemporâneo Transversal (TCT) estruturante do projeto. Os TCTs pertencentes a uma mesma macroárea compartilham o ícone e a cor, mas diferem no título.



Ícone macroárea Meio ambiente



Ícone macroárea Cidadania e civismo



Ícone macroárea Ciência e tecnologia



Ícone macroárea Saúde



Ícone macroárea Economia



Ícone macroárea Multiculturalismo



# SUMÁRIO

VEM JUNTO!

10

## PROJETO 1

### SAÚDE AUDITIVA E TRABALHO 12

Ficha técnica .....	14
Se liga no tema! .....	17
Dê um pause... identifique o problema .....	22
Mergulhe no tema .....	23
Vídeo .....	24
Áudio .....	26
Infográfico clicável .....	34
Dê um pause... pense na solução .....	41
Dê o play! .....	42
Retrospectiva .....	47

## PROJETO 2

### PLANEJAMENTO E CONTROLE FINANCEIRO 48

Ficha técnica .....	50
Se liga no tema! .....	53
Áudio .....	56
Dê um pause... identifique o problema .....	57
Mergulhe no tema .....	58
Dê um pause... pense na solução .....	75
Dê o play! .....	76
Retrospectiva .....	81

## PROJETO 3



### TRANSPORTES DO FUTURO 82

Ficha técnica .....	84
Se liga no tema! .....	87
Dê um pause... identifique o problema .....	89
Mergulhe no tema .....	90
Áudio .....	100
Carrossel de imagens .....	101
Vídeo .....	107
Dê um pause... pense na solução .....	108
Dê o play! .....	109
Retrospectiva .....	111





## PROJETO 4

### RISCO AGRÍCOLA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS 112

Ficha técnica .....	114
Se liga no tema! .....	117
 <b>Áudio</b> .....	118
<b>Dê um pause... identifique o problema</b> .....	121
Mergulhe no tema .....	122
 <b>Carrossel de imagens</b> .....	134
<b>Dê um pause... pense na solução</b> .....	136
Dê o play! .....	137
Retrospectiva .....	141

## PROJETO 5

### A IRREGULARIDADE DAS CHUVAS 142


Ficha técnica .....	144
Se liga no tema! .....	147
 <b>Infográfico clicável</b> .....	147
<b>Dê um pause... identifique o problema</b> .....	150
Mergulhe no tema .....	151
 <b>Mapa clicável</b> .....	159
<b>Dê um pause... pense na solução</b> .....	167
Dê o play! .....	168
Retrospectiva .....	173



GoodStudio/Shutterstock.com

## PROJETO 6

### NATIVOS E IMIGRANTES DIGITAIS 174

Ficha técnica .....	176
 <b>Áudio</b> .....	176
Se liga no tema! .....	179
<b>Dê um pause... identifique o problema</b> .....	184
Mergulhe no tema .....	185
<b>Dê um pause... pense na solução</b> .....	201
Dê o play! .....	202
Retrospectiva .....	204

GABARITO .....	205
REFERÊNCIAS COMENTADAS .....	206



# VEM JUNTO!

Nesta obra, você será convidado a participar de vários projetos – cada um deles com características, desafios e temas diferentes.

No entanto, para que você se organize e aproveite ao máximo o que esses projetos têm a oferecer, é importante que siga alguns passos, ou seja, que estabeleça percursos, monte um cronograma e avalie o próprio desempenho.

## Percursos

Os projetos podem ser desenvolvidos de diversas maneiras e por meio de múltiplos percursos. Assim, é importante que você e seu grupo se organizem para definir o caminho que pretendem seguir na execução de cada um deles.

Os projetos são divididos em quatro etapas. Abaixo, apresentamos uma síntese dos objetivos de cada etapa, seguindo a lógica de resolução de problemas e da Aprendizagem Baseada em Projetos. Por isso, sugerimos que você procure entender bem cada uma delas e já pense nos percursos que vai utilizar para cumpri-las.



### 1 Ficha técnica

É o ponto de partida para a realização do projeto. Contém informações relevantes sobre a temática trabalhada, os objetivos pretendidos, as habilidades e competências mobilizadas e o cronograma de execução, além de um resumo de todo o percurso do projeto.

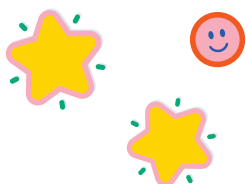
### 2 Se liga no tema!

Nesta etapa, é essencial que você compreenda as questões e os problemas que nortearão o projeto e se aproprie deles.



### 3 Mergulhe no tema

Nesta etapa, serão apresentados textos que lhe darão subsídios ou caminhos para que seja possível encontrar a solução das questões e dos problemas apresentados na etapa anterior.



# Cronograma

PixioDesign/Shutterstock.com



Elaborar um cronograma é muito importante, pois, ao controlarmos o tempo para a realização de cada tarefa, garantimos que o produto final seja entregue no prazo combinado. Sem esse controle, podemos demorar mais tempo em determinadas etapas e, com isso, comprometer a qualidade e o prazo de finalização do projeto.

É importante que seja definido um prazo viável para a realização de cada etapa. Para isso, converse com os colegas e o professor, para que, juntos, cheguem a um cronograma praticável. Procurem estar sempre atentos aos prazos estabelecidos no cronograma. E lembrem-se de manter o cronograma em dia ou fazer ajustes, se necessário.

# 4

## Dê o play!

Com base na solução definida na etapa anterior, você vai elaborar o produto final, buscar *feedback* de colegas e professores e, por fim, apresentar o produto final ao público-alvo.



# 5

## Retrospectiva

Momento de fechamento do projeto com a reflexão e avaliação de todo o percurso realizado.

# Avaliação

Talvez você já tenha tido a oportunidade de fazer uma autoavaliação em outros projetos ou em outros momentos de sua vida escolar. Ela é uma reflexão importante e pode ser feita em diversos campos de atuação, não apenas no ambiente escolar. Se feita de maneira consciente, ajudará no seu desenvolvimento, já que indica seus pontos fortes e aqueles que ainda precisam ser fortalecidos.

Para cada projeto, haverá uma tabela de autoavaliação, apresentada logo no início para que você conheça as expectativas em relação à sua atuação. Em uma analogia, é algo semelhante a "o que vai cair na prova", embora não se trate de uma prova. Assim, você terá a oportunidade de elaborar e pôr em prática estratégias que o ajudem a superar suas dificuldades. Além disso, com as regras do jogo estabelecidas desde o início, você não terá surpresas no final e poderá se ajustar continuamente, sempre que necessário.



Nostragrams/Shutterstock.com

PROJETO

1



Saúde



# SAÚDE AUDITIVA E TRABALHO

▲ O otoscópio é utilizado por médicos para examinar os pacientes.



Tempura/Stockphoto.com


**Você conhece os níveis de intensidade sonora considerados seguros para a sua saúde? Como o ambiente em que você vive se compara a esses níveis? Quais são os impactos da perda auditiva na vida pessoal e profissional de um indivíduo?**

Orientações no Manual do Professor.

**1** Você ouve música enquanto estuda?

**2** Você usa fones de ouvido? Se respondeu sim, quantas horas por dia?

**3** Até que volume é saudável ouvir música?



#PREVENÇÃO  
#AUDIÇÃO #SAÚDE  
#RUÍDO #ACÚSTICA  
#FREQUÊNCIA  
#INCLUSÃO  
#LOGARITMO



# FICHA TÉCNICA

O aprendizado em conjunto é sempre mais eficiente, duradouro e significativo. Neste projeto, você colaborará com seus colegas sob orientação do professor de Matemática e, possivelmente, do professor de Física. A cooperação e o trabalho em equipe serão fundamentais para o sucesso.

O projeto envolverá atividades em sala de aula e extraclasse, como leituras, discussões, investigações e experimentos para a criação do produto final.

Então, mãos à obra e bom trabalho!

## O QUÊ?



Produção de material informativo, destinado a um público-alvo específico, com objetivos de alcançar o maior número possível de pessoas.

## PARA QUÊ?



Sensibilizar e conscientizar os estudantes dos perigos da exposição a ruídos no trabalho e no dia a dia, oferecendo dicas práticas de prevenção.

## POR QUÊ?



Vivemos em um mundo cada vez mais barulhento, em que a poluição sonora se tornou um problema grave para a saúde pública. Este projeto nos desafiará a investigar as causas e consequências da poluição sonora, e a buscar soluções inovadoras para criar um futuro mais silencioso e saudável.

## COMO?



Investigaremos as características do som, o funcionamento do ouvido, normas de segurança e a prevenção da surdez. Analisaremos dados, realizaremos experimentos e produziremos conteúdo informativo para conscientizar sobre os riscos da poluição sonora e a importância da proteção auditiva.

## PRODUTO FINAL



Os três projetos propostos visam conscientizar sobre os riscos da poluição sonora: um *website* informativo com ferramentas interativas, um jogo digital que simula desafios em ambiente urbano e um telejornal com recursos de acessibilidade.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender os riscos à saúde e os impactos da poluição sonora, tanto a curto quanto a longo prazo.
- Analisar e interpretar os aspectos matemáticos, físicos, biológicos e culturais relacionados aos sons.
- Planejar e executar a coleta e análise de dados sobre a distribuição de ruídos e a sensibilidade auditiva, utilizando ferramentas tecnológicas e métodos científicos.
- Utilizar o pensamento computacional para interpretar dados e construir argumentos sobre a necessidade de ações de prevenção e controle da poluição sonora.
- Pesquisar, avaliar e utilizar tecnologias e recursos para criar um produto informativo acessível, com linguagem adequada ao público-alvo, que conscientize sobre os riscos da poluição sonora e promova a proteção auditiva.

# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 2 aulas

## Mergulhe no tema

- ▶ Investigação 1:  
A Matemática e o som
- ▶ Investigação 2:  
A física do som
- ▶ Investigação 3:  
Como escutamos?

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 9 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ Riscos à audição
- DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE  
O PROBLEMA

▶ 2 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva do projeto.
- ▶ Autoavaliação de desempenho.

▶ 1 aula

## Dê o play!

- ▶ Conhecimentos levantados e adquiridos
- ▶ Elaboração do produto final

▶ 8 aulas

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados na avaliação e o que é esperado em relação a sua atuação neste projeto.

Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará este quadro para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e ir se ajustando continuamente.

COMPETÊNCIAS/ CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas / Construção do produto final</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para desenvolver o produto final, pois não conseguiu pensar em alternativas e resolver problemas encontrados. O produto final é pouco funcional e/ou não atende ao público-alvo.	Meu grupo encontrou soluções práticas para construir o produto final. Entretanto, o produto ficou aquém do desejável em termos de usabilidade e/ou impacto. Os desafios encontrados não serviram de estímulo ao pensamento criativo, mas, sim, de barreiras que desestimularam o grupo a continuar.	Meu grupo encontrou uma solução eficiente e criativa para a construção do produto final. O material confeccionado é funcional, acessível ao público-alvo e causa um impacto positivo. Os desafios encontrados na produção serviram de estímulo para a criatividade e a busca por soluções inovadoras.
<b>Aprendizagem e conhecimento / Conceitos e suas inter-relações</b>	Não compreendi os princípios da acústica e da saúde auditiva, apenas executei as atividades propostas ou não compreendi as aplicações práticas dos conceitos. Não consegui relacionar o que estava sendo aprendido com situações reais.	Compreendo os conceitos básicos de acústica e saúde auditiva, mas ainda tenho dúvidas sobre como aplicá-los em situações concretas. Consigo identificar algumas fontes de ruído e seus impactos, mas preciso de mais informações para aprofundar meu conhecimento.	Compreendo os conceitos de acústica, saúde auditiva e suas inter-relações. Consigo identificar e analisar diferentes fontes de ruído, seus impactos na saúde e propor soluções para a redução da poluição sonora. Está claro para mim como a Física, a Matemática e a Biologia se relacionam nesse contexto.
<b>Pensamento crítico e científico / Desdobramento da problematização</b>	Vejo certa conexão entre a poluição sonora e a saúde auditiva, mas preciso ainda entender como elaborar propostas de intervenção e prevenção. Tenho dificuldade em analisar criticamente os dados coletados e em utilizar o pensamento computacional para embasar minhas conclusões.	Consegui estabelecer relações entre o que aprendi sobre poluição sonora e seus impactos na saúde. Percebo que a questão envolve várias áreas do conhecimento e consigo explicar para alguém como podemos investigar o problema, embora ainda tenha dificuldade em elaborar propostas de solução inovadoras.	Analisei criticamente os dados sobre poluição sonora, utilizei o pensamento computacional para interpretá-los e propor soluções eficazes. Compreendo a importância da prevenção auditiva e posso conscientizar as pessoas sobre o tema.
<b>Colaboração e proatividade / Engajamento da equipe</b>	Não houve trabalho em equipe ou a equipe não se mostrou preocupada em envolver todos os participantes. Houve muitos conflitos e alguns deles não foram resolvidos de forma democrática e respeitosa, prejudicando o desenvolvimento do projeto e o relacionamento entre as pessoas.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo em alguns momentos. Houve conflitos, mas a maioria foi resolvida de forma respeitosa, embora nem sempre democrática.	Meu grupo trabalhou em equipe de forma harmônica e respeitosa, com diálogos saudáveis e excelente entrosamento. Todos se sentiram parte do projeto e contribuíram ativamente.
<b>Comunicação e argumentação / Produto – website, jogo e telejornal</b>	O grupo não produziu um material informativo adequado ou o grupo apresentou o material de modo descontextualizado e/ou com informações imprecisas e incompletas. A linguagem utilizada não foi clara e acessível ao público-alvo.	O material informativo foi produzido e apresentado, mas o grupo teve dificuldade em comunicar as informações sobre poluição sonora e saúde auditiva de forma clara, concisa e atrativa para o público-alvo. A linguagem utilizada pode ter sido um pouco técnica ou complexa demais.	O material informativo foi produzido com qualidade, clareza e linguagem acessível, utilizando recursos multimídia para transmitir informações de forma eficaz e impactante, despertando o interesse e promovendo a conscientização sobre a saúde auditiva.



# SE LIGA NO TEMA!

## Riscos à audição

Vivemos em um mundo repleto de sons. O som de uma música que curtimos. O som da gargalhada de uma criança. O som de um bom bate-papo. Sons de ruídos indistintos. Sons carregados de informação.

Qualquer corpo que se movimente perturba o ar próximo a ele e, com isso, emite sons. O ar ao nosso redor nunca está em repouso absoluto; logo, sempre há algum tipo de som.

A audição é um dos cinco sentidos que nos ajuda a perceber o mundo. O sistema auditivo humano é sensível a pequenas variações de som. É por causa dessa sensibilidade que interpretamos a fala, imaginamos o tamanho dos ambientes e apreciamos a arte da música, entre outras ações. No entanto, ter um sistema auditivo sensível significa também que os sons que chegam aos nossos ouvidos podem agredir o aparato natural da audição e representar um risco à saúde, pois nosso sistema auditivo não está preparado para lidar com determinados sons, especialmente se forem muito intensos. A exposição prolongada a certos sons ou ruídos pode ser prejudicial à saúde.

O sistema auditivo humano é formado por um conjunto de estruturas móveis, presentes em nossas orelhas, que vibram em resposta à vibração do ar por onde o som se propaga. Por isso, dependendo das características das ondas sonoras que chegam ao ouvido, essas estruturas são levadas a vibrar além de seus limites naturais. Ao longo deste projeto, vamos conhecer melhor tanto o sistema auditivo como as características das ondas sonoras, explorando os aspectos físicos, matemáticos e biológicos do som, com o objetivo de conhecer os níveis de intensidade sonora considerados seguros para a nossa saúde.

Um som súbito e intenso, como um estampido, pode causar dor no ouvido e danos irreparáveis à audição. Mas este seria um perigo mais facilmente detectável: se sentirmos uma forte dor nos ouvidos após um estouro, provavelmente procuraremos ajuda médica. No entanto, o perigo também ocorre de maneira sutil: muitos sons menos intensos, embora não provoquem dor, podem lesar nosso sistema auditivo caso permaneçamos durante muito tempo expostos a eles. Investigaremos esses níveis de intensidade sonora e como eles se comparam aos ambientes em que vivemos – em casa, na escola ou no trabalho.

Em algumas atividades, os profissionais estão mais expostos aos riscos dos sons intensos. Por isso, profissionais de segurança do trabalho sempre consideram o risco de exposição a ruídos. Mas isso não se restringe a atividades profissionais. Em algumas cidades, há regiões excessivamente barulhentas, nas quais os cidadãos estão sob constante poluição sonora.

Por outro lado, muitas vezes o risco de exposição a ruídos é provocado por nossos próprios costumes, como o hábito de ficar horas ouvindo música ou assistindo a séries com fones de ouvido.

Esse problema é motivo de preocupação para as instituições de saúde pública, pois tem sido registrado um número cada vez maior de pessoas com perda auditiva provocada pela exposição a ruídos. Com a mudança nas relações de trabalho, intensificadas pela pandemia de covid-19, mais e mais pessoas passaram a trabalhar de modo remoto, ficando seguidas horas do dia frente a computadores e utilizando fones de ouvido. Isso gerou uma nova fonte de riscos associados às atividades profissionais.

A perda auditiva não se limita à dificuldade de comunicação, mas também está associada a problemas como isolamento social, depressão, ansiedade e declínio cognitivo. Ao longo do projeto, exploraremos os impactos da perda auditiva na vida pessoal e profissional de um indivíduo, desde as dificuldades de comunicação até os desafios no ambiente de trabalho. Diante disso, é fundamental promover a conscientização dos riscos da exposição ao ruído e fomentar a adoção de práticas de proteção auditiva.

Mas qual é a melhor forma de informar os cidadãos a respeito desse risco constante? Como podemos propor soluções para um mundo cada vez menos barulhento? Que tipo de conhecimento podemos considerar, já no Ensino Médio, para elaborarmos argumentos sólidos capazes de convencer as pessoas a tomar cuidado com esses riscos?

São perguntas que nos acompanharão durante todo este projeto. E é em resposta a elas que trabalharemos juntos, aprendendo, criando e desenvolvendo formas de melhorar o mundo. Serão necessárias muitas leituras, pesquisas, investigações e produções de conhecimento para concluir nosso projeto e desenvolver uma solução.

Os textos a seguir mostram que o risco à saúde auditiva tem despertado a preocupação de instituições relacionadas à saúde pública.

Contamos com o empenho e a contribuição de cada um de vocês durante as próximas etapas deste projeto, de modo a nos unirmos e trabalharmos em prol do bem comum.



sasirin\_pama1/Shutterstock.com

▲ A perda de audição é intensificada na população idosa, geralmente entre 60 e 65 anos.

## Fones de ouvido: como utilizar sem prejudicar a audição?

Os fones de ouvido se tornaram muito populares, principalmente no período de pandemia da Covid-19. Isso porque as aulas e [os] trabalhos *on-line*, durante o isolamento social, exigiram que os dispositivos fossem usados com mais frequência.

Com a utilização frequente, é necessário tomar alguns cuidados, já que sons e músicas com volume alto podem prejudicar e até levar à perda da audição. Isso porque um som muito intenso pode levar à fadiga do músculo estapêdio, responsável por contrair quando há um ruído forte para proteger as estruturas da orelha interna (local onde o som é codificado e começa a transmissão para o cérebro).

[...] Para evitar lesão auditiva, o ideal é escutar com uma intensidade de segurança, sem ultrapassar o nível médio do dispositivo. Em algumas situações, como em transportes públicos, o ruído externo pode atrapalhar a ouvir músicas ou *podcasts*, e, conseqüentemente, fazer com que as pessoas aumentem mais o volume. Nesse caso, a recomendação é não se expor por mais de uma hora.

[...] Além dos cuidados com a exposição aos ruídos intensos dos fones de ouvido, é necessário ficar atento à higiene dos dispositivos. No caso dos auriculares, por exemplo, a ausência de limpeza pode acumular cera no aparelho e bloquear a saída do som. E isso, muitas vezes, leva a pessoa a aumentar mais o volume para escutar com clareza.

● ● ● FACULDADE DE MEDICINA (UFMG). *Fone de ouvido: como utilizar sem prejudicar a audição?* Belo Horizonte: UFMG, 13 mar. 2023. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/fones-de-ouvido-como-utilizar-sem-prejudicar-a-audicao/>. Acesso em: 19 set. 2024.



# Poluição sonora prejudica a saúde e preocupa especialistas

O motoqueiro sai espalhando susto pela cidade com o escapamento barulhento. No ônibus, ninguém tem paz porque algum passageiro assiste, sem fone de ouvido, ao vídeo que veio pelo telefone. O colega de trabalho dá uma saída e não leva o celular, que começa a tocar incessantemente, constringendo o escritório. O vizinho de porta aprende a tocar guitarra e, para ouvir melhor os acordes, capricha no amplificador.

Parece que viver em sociedade no século 21 é o mesmo que ser constantemente bombardeado pelo barulho. Como se não bastasse ser a cidade ruidosa por si só, a poluição sonora é potencializada por comportamentos inapropriados que as pessoas adotam no dia a dia.

Para a fonoaudióloga Keila Knobel, o que falta a essas pessoas são educação e empatia:

— Como o som não respeita muro nem parede, invadimos o espaço alheio com facilidade. A invasão é frequente porque muita gente não se coloca no lugar do outro. Quando ouço o meu cantor favorito, digo que é “música”. Se o vizinho ouve a mesma música e no mesmo volume, chamo de “barulho”.

Keila é autora de um estudo que comprova essa avaliação. Como pós-doutoranda na Unicamp, ela entrevistou 670 alunos de colégios de Campinas (SP). A maioria se disse incomodada com os níveis de ruído na sala de aula, mas quase ninguém se reconheceu como fonte do barulho.

— Numa turma de 40 crianças, ouvi de 39 que a sala de aula era barulhenta por causa dos “outros”. A conta não fecha.

## Mal invisível

Brigar por um ambiente silencioso não é capricho. É questão de saúde. As pessoas começam a perder a audição quando são expostas por períodos prolongados e repetidos a sons a partir de 85 decibéis (o equivalente ao ruído do liquidificador). A morte das células auditivas é lenta e irreversível.

A partir dos 60 decibéis (o mesmo que uma conversa normal), o som já é suficiente para agredir o restante do organismo e também prejudicar o equilíbrio emocional.

O pesquisador da UnB Armando Maroja, especializado em acústica ambiental, afirma que a poluição sonora é um “mal invisível”:

— Você vê a cor da água poluída e se recusa a bebê-la. Diante do ar contaminado, você prende a respiração ou se afasta. Com o barulho, é diferente. Embora perigoso, não é encarado como tal. Um lugar barulhento dificilmente espanta alguém.

O barulho, mesmo não sendo escandaloso, é interpretado pelo organismo como prenúncio de perigo. Para que a pessoa tenha energia para se defender, suas reservas de açúcar e gordura são liberadas.

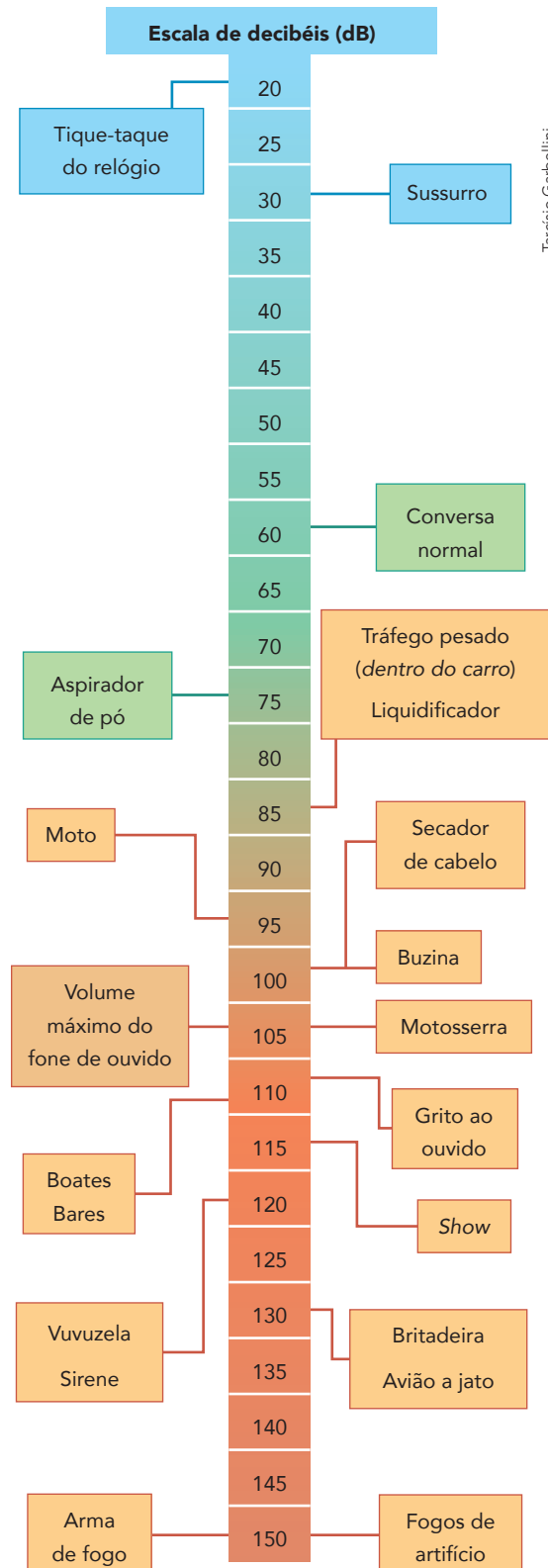
Esgotado o estoque de energia, surgem cansaço, irritabilidade, estresse, ansiedade, insônia, falha de memória, falta de concentração, gripe e até doenças cardíacas, respiratórias, digestivas e mentais.

A falta de concentração pode levar a acidentes no trânsito. A irritabilidade pode desencadear desentendimentos e episódios de violência. O barulho, em suma, tem o poder de reduzir a expectativa de vida.

O advogado Michel Rosenthal Wagner, mediador de conflitos urbanos, diz que não são raras as ações judiciais envolvendo vizinhos que se estapearam por causa de barulho.

## Cuidado com o ruído

Sons a partir de 85 decibéis provocam danos à saúde auditiva



Tarcísio Garbellini



— Ouço que até as 22h o barulho está liberado e que só é preciso fazer silêncio depois disso. É mito. Existem normas que especificam o ruído máximo — ele esclarece. — Também ouço que o Brasil é barulhento porque somos um povo feliz. Outro mito. Felicidade não é sinônimo de barulho. Segundo a ONU, os países mais felizes são os da Escandinávia, onde o silêncio é muito valorizado.

Aos poucos, cidades e estados vêm criando “leis do silêncio”. No âmbito federal, a Lei de Contravenções Penais diz que quem perturba o “sossego alheio” com barulho pode passar até três meses preso, e a Lei de Crimes Ambientais pune com até quatro anos de prisão quem causa “poluição de qualquer natureza”, inclusive a sonora, em níveis que possam prejudicar a saúde.

● ● ● WESTIN, R. Poluição sonora prejudica a saúde e preocupa especialistas. *Senado Notícias*, Brasília, DF, 29 maio 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas>. Acesso em: 19 set. 2024.



### UM LUGAR SILENCIOSO (CLASSIFICAÇÃO INDICATIVA: 14 ANOS)

**#filme #silêncio #som #surdez**

Isolada em um mundo pós-apocalíptico, uma família luta pela sobrevivência em completo silêncio. A comunicação se dá através da linguagem de sinais, e qualquer ruído pode ser fatal. A chegada de um novo bebê intensifica o desafio, testando os laços familiares e a resiliência humana. O filme nos coloca em contato com a realidade da comunidade com deficiência auditiva e nos convida a refletir sobre a importância da comunicação, da empatia e da adaptação em face à adversidade.

## O que é ruído e o que é som?



João Prudente/Pulsar Imagens

◀ Carro de som em frente do terminal de transporte coletivo no Parque Ceci Cunha, Arapiraca (AL).

Fisicamente, som e ruído são essencialmente o mesmo fenômeno: rápidas variações da pressão do ar. Ambos podem ser perigosos ao ouvido humano se a intensidade for alta o suficiente. Contudo, a principal diferença entre eles reside na capacidade de transmitir informações e na forma como as interpretamos.

O ruído é frequentemente associado a vibrações do ar que não desejamos ouvir ou a sons que não fazem parte de um processo de comunicação. Essa distinção pode ser ilustrada pela analogia com obras de arte concretas e abstratas: enquanto uma obra concreta transmite uma mensagem clara e definida, uma obra abstrata se expressa por meio de traços, cores e texturas que não comunicam uma informação explícita, assim como o ruído.

É importante ressaltar que, assim como podemos apreciar uma obra de arte abstrata, também podemos apreciar ruídos. Sons da natureza, como o de uma cachoeira ou o som das ondas do mar, podem ser agradáveis, mesmo sem transmitir uma mensagem específica. Da mesma forma, apreciamos sons com significado claro, como uma música ou uma conversa.

Independentemente de serem sons ou ruídos, essas vibrações do ar podem ser nocivas. Quando a energia do som é muito concentrada em espaços pequenos, como nossos ouvidos, os limites de uma audição saudável são extrapolados, e é nesse ponto que reside o perigo.





## Mudança significativa do limiar auditivo em trabalhadores expostos a diferentes níveis de ruído

O ruído é o principal agente físico presente em diferentes categorias profissionais. A exposição a níveis de pressão sonora elevados em função de sua duração, frequência, intensidade e suscetibilidade individual, além de acarretar múltiplas consequências ao organismo humano, constitui um dos principais riscos à audição, podendo causar a perda auditiva por níveis de pressão sonora elevados.

Com o intuito de regulamentar a exposição dos trabalhadores ao ruído intenso, evitando a surdez ocupacional, a legislação, em todo o mundo, adota critérios estabelecendo formas de intervenções baseadas em ações preventivas das alterações auditivas de origem ocupacional. Assim sendo, no Brasil e em muitos outros países, para a regulamentação das condições dos ambientes de trabalho, utiliza-se do modelo do Limite de Tolerância (LT), que corresponde à concentração ou à intensidade mínima ou máxima de agentes de risco a que o trabalhador pode se expor. O dano causado pela exposição aos agentes de risco é determinado pelo tempo de exposição em horas diárias e em anos, durante a vida laboral do trabalhador. Para alguns autores, o limite de tolerância não deve ser compreendido como a linha que identifica a existência de risco, mas como definidor da magnitude de risco aceitável.

O risco de desenvolver perda auditiva em razão de exposição a ruído no ambiente de trabalho aumenta conforme o tempo de exposição em anos. Daí a necessidade do controle do ruído e do monitoramento auditivo anual. Entende-se como monitoramento auditivo a análise dos exames auditivos sequenciais comparados com o exame de referência, possibilitando a tomada de decisões em relação à audição do trabalhador.

[...] Dentre as diversas atividades que expõem os trabalhadores a níveis elevados de pressão sonora, encontra-se a atividade nos frigoríficos, que, entre outros riscos para a saúde, apresenta ambientes com ruído contínuo acima de 80 dB(A), podendo causar perdas auditivas ocupacionais.

● OLIVA, F. C. et al. Mudança significativa do limiar auditivo em trabalhadores expostos a diferentes níveis de ruído. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 260-261, 2011.

Este projeto se baseia na problemática da exposição a ruídos e seus impactos na saúde auditiva, como explorado nos textos acima. Com base na constatação de que sons e ruídos, independentemente de sua natureza, podem ser prejudiciais dependendo da intensidade e do tempo de exposição, buscaremos conscientizar as pessoas, especialmente os jovens, desse risco e divulgar formas de prevenção.

No dia a dia, somos constantemente expostos a fontes de ruído potencialmente danosas, como o barulho do trânsito, máquinas industriais, fones de ouvido em volume alto, entre outros. Essa exposição excessiva pode levar a problemas auditivos graves, como a perda auditiva induzida por ruído, que afeta não apenas a capacidade de ouvir mas também a qualidade de vida em geral.

Diante desse desafio, propomos um projeto colaborativo que visa criar um material informativo eficaz e atrativo para o público-alvo. O produto final poderá ser um *website*, um jogo interativo ou um telejornal com conteúdos relevantes.

Nosso público-alvo será a comunidade envolvida direta ou indiretamente no projeto, permitindo o estreitamento das relações entre ela e a escola.



## VOCÊ NO FUTURO!



### TERAPEUTA OCUPACIONAL

Mesmo adotando medidas preventivas no ambiente de trabalho, algumas atividades podem ter consequências para a saúde que não são imediatamente visíveis ou quantificáveis. É nesse cenário que o **terapeuta ocupacional** desempenha um papel muito importante. Esse profissional de saúde identifica disfunções ocupacionais que podem ser causadas por fatores laborais, de saúde, sociais ou psicológicos, levando em consideração a idade, o desenvolvimento e o contexto social do indivíduo. Por meio de projetos ocupacionais, esse profissional busca soluções para que as pessoas possam continuar trabalhando de forma segura e saudável, adaptando as atividades ou implementando medidas preventivas para superar desafios e limitações.



▲ Terapeuta ocupacional examinando ouvido da paciente.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

Uma das primeiras etapas de um projeto é o levantamento do cenário no qual será desenvolvido o trabalho. Por isso, vamos começar esta etapa com uma “tempestade de ideias” para listar alguns elementos necessários ao projeto. [Orientações no Manual do Professor.](#)

### ATIVIDADES

1. As normas e leis regulamentam grande parte dos problemas socialmente sensíveis, ou seja, problemas que impactam diretamente a vida das pessoas e das comunidades. Quais são as normas, regras ou leis que você acredita que devem ser pesquisadas neste projeto, considerando a situação-problema dos riscos provocados pelos ruídos?
2. Para o desenvolvimento de um projeto, buscamos vários conhecimentos pertinentes. Por exemplo, na **Matemática** procuramos entender as medidas de intensidade do som e as escalas de medidas de grande variação; na **Física**, recorremos à acústica, pois, ao estudar o som, devemos tratá-lo como uma onda de perturbação do ar. Que outros conhecimentos você e seus colegas listariam como importantes para a execução deste projeto? Pensem em áreas como Biologia, Psicologia, Comunicação, Ciências Humanas etc.
3. Neste levantamento, definiremos quem são as pessoas de interesse que estarão envolvidas no projeto. Além de vocês e do professor responsável, podemos recorrer a: amigos de bairro, pois os vizinhos podem ser fonte de pesquisa e de coleta de dados para o levantamento dos hábitos de exposição ao som; e **profissionais de segurança do trabalho**, pois em diversas empresas há uma preocupação com os riscos a que os trabalhadores estão sujeitos, a exposição aos ruídos é um deles. Que outros atores ou grupos vocês listariam como importantes para o desenvolvimento deste projeto? Pensem em especialistas, organizações ou comunidades que possam contribuir com informações e perspectivas relevantes.
4. Embora saibamos que a exposição a ruídos pode ser danosa à população, não podemos evitar que certas soluções da sociedade para nosso modo de vida produzam ruído, e isso causa diversos conflitos de interesse.

Conflitos de interesse ocorrem quando diferentes objetivos, necessidades ou vontades se chocam no decorrer de um tema.

Um exemplo de conflito de interesses é a exposição dos cidadãos ao ruído dos aviões nos arredores dos aeroportos, que incomoda os moradores próximos ou pode ser prejudicial à saúde. Embora aeroportos que operam linhas comerciais possam trazer benefícios econômicos para uma região, é importante questionar quem se beneficia diretamente desses empreendimentos. Será que a comunidade na qual o aeroporto foi construído utiliza esse tipo de transporte? Quais são os impactos sociais e ambientais da construção e operação de um aeroporto? Essas questões complexas evidenciam a necessidade de um diálogo aberto e transparente entre a comunidade, o poder público e as empresas envolvidas, buscando soluções que equilibrem o desenvolvimento econômico com a preservação da saúde e do bem-estar da população.

Outro exemplo é um grande evento cultural em uma cidade turística.

Imagine um show anual, com um grande sistema de som, em um bairro residencial. Por um lado, é natural que o som intenso do evento perturbe os moradores. Por outro, a chegada dos turistas à cidade movimenta a economia local e isso melhora a vida das pessoas.

Que outros conflitos de interesse nosso projeto pode gerar? Pensem em situações em que a necessidade de desenvolvimento ou entretenimento pode entrar em conflito com a saúde auditiva das pessoas.

### AVALIE!

Após a rodada de troca de ideias com os colegas, é um momento favorável para você refletir sobre seu comportamento e desempenho durante as interações.

1. Você costuma ficar exposto a músicas ou ruídos altos por muito tempo? Se sim, como isso afeta você? Você já sentiu algum incômodo ou dor nos ouvidos?
2. Você costuma fazer meditação ou alguma atividade em ambiente silencioso? Se sim, como você se sente nesses momentos? Você percebe alguma diferença na sua concentração ou no seu bem-estar?

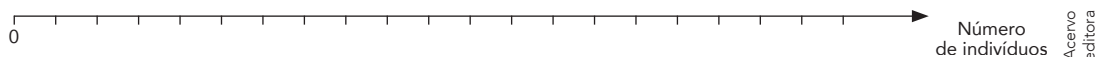
# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: A Matemática e o som

### Uso de escalas

Em algumas situações, nos deparamos com grandezas que apresentam uma variação enorme, o que dificulta a representação gráfica em um mesmo eixo de valores que vão do muito pequeno ao muito grande.

Imagine o seguinte: um cientista está acompanhando o crescimento de bactérias em laboratório. No início, a cultura de bactérias tem apenas 10 indivíduos. Alguns minutos depois, a população cresce para 1 000 bactérias. Algumas horas mais tarde, já são 100 000! Como representar essa explosão de crescimento em um único eixo, de forma que a visualização dessa escala faça sentido? Desafio: usando uma régua, tente representar esses valores em uma escala adequada. Discuta com seus colegas qual escala seria a mais adequada para representar esses valores e marquem os três pontos no eixo.



Vocês notarão que uma escala linear tradicional pode não ser a melhor opção, pois o eixo teria de ser enorme.

### Uma escala não linear

Agora, vamos aplicar esse conceito a um exemplo prático relacionado ao nosso projeto. Observe o gráfico que mostra os valores mínimos de intensidade do som perceptível, em decibéis (dB), no eixo das ordenadas, em função das diferentes frequências do som dadas no eixo das abscissas. O que você nota de diferente nesse gráfico?

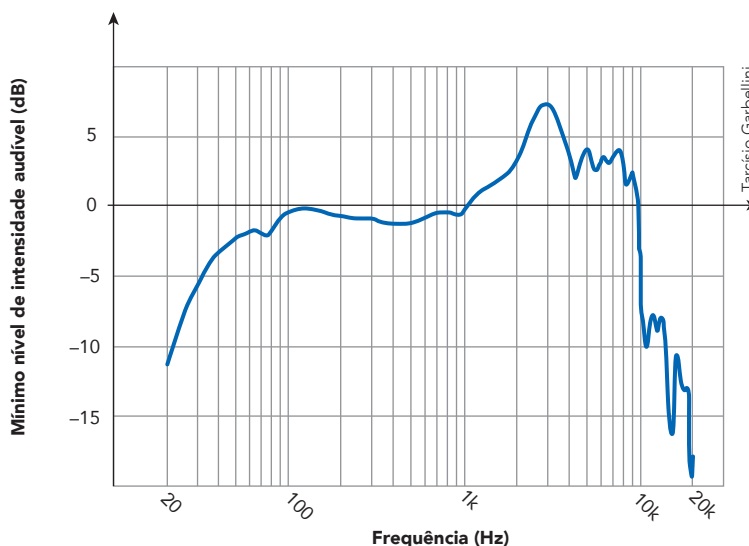
#### ATIVIDADES



Orientações  
no Manual do  
Professor.

1. Podemos dizer que a escala do eixo das abscissas é linear? Justifique sua resposta, observando a distribuição dos valores e a distância entre eles.
2. No gráfico, qual é a frequência em que o ouvido humano é mais sensível? Identifique o ponto máximo e explique como você determinou o valor da frequência correspondente.

### Sensibilidade do ouvido humano saudável



▲ Curva de sensibilidade auditiva em função da frequência do som.

Fonte: SHAW, E. A. G. The External Ear. In: SHAW, E. A. G. Auditory system. Heidelberg: Berlin: Springer, 1974. p. 455-490.

## VOCÊ NO FUTURO!

### FONOAUDIÓLOGO ESPECIALIZADO EM AUDIOLOGIA

O fonoaudiólogo especializado em audiologia é o profissional e responsável por avaliar, diagnosticar e tratar problemas relacionados à audição e ao equilíbrio. Algumas de suas atividades incluem: realizar exames ocupacionais, como audiometria e testes de processamento auditivo; orientar pacientes e familiares sobre cuidados com a saúde auditiva, incluindo prevenção de perdas auditivas e uso adequado de dispositivos de amplificação sonora; atuar em programas de reabilitação auditiva; e trabalhar em equipe multidisciplinar com outros profissionais de saúde, como otorrinolaringologistas, psicólogos e terapeutas ocupacionais, para oferecer um tratamento integral aos pacientes.



#### ATIVIDADES

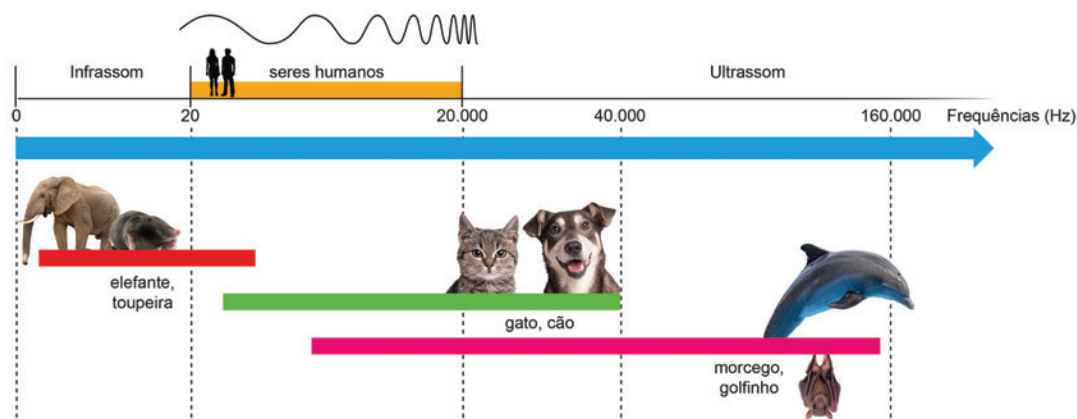
1. Pesquisem e comparem os níveis de ruído em diferentes profissões no Brasil, utilizando dados de pesquisas e estudos recentes. Identifiquem quais profissões apresentam maior risco de perda auditiva.
2. Pesquisem a história da legislação trabalhista no Brasil e no mundo relacionada à proteção da saúde auditiva dos trabalhadores. Identifiquem os principais marcos históricos e as conquistas alcançadas ao longo do tempo.



**Vídeo**  
Audição dos animais

## Frequências audíveis

O ouvido humano é capaz de detectar uma extensa faixa de frequências, embora essa capacidade varie entre indivíduos e espécies.



Fonte: PUJOL, R. Campo auditivo humano. In: COCHLEA. [S. l.: s. n.], 6 jun. 2018. Disponível em: <http://www.cochlea.org/po/som/campo-auditivo-humano>. Acesso em: 19 set. 2024.

A audição humana é sensível a uma faixa de frequência que vai, em média, de 20 Hz (sons graves) a 20 000 Hz (sons agudos). Essa capacidade, porém, varia entre indivíduos e espécies. Enquanto golfinhos percebem ultrassons (acima de 20 000 Hz), elefantes detectam infrassons (abaixo de 20 Hz).

A variação na percepção sonora também ocorre dentro da mesma espécie. Fatores como idade, histórico de exposição a ruídos e características anatômicas individuais também podem influenciar a faixa de frequências máxima e mínima audíveis. Uma faixa de frequência reduzida não indica necessariamente perda auditiva, já que a capacidade auditiva varia naturalmente entre indivíduos. A próxima atividade nos permitirá explorar nossos próprios limites de percepção sonora.

### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.



1. Qual é a frequência sonora mais alta que nós conseguimos perceber? Utilizem um aplicativo gerador de sinais sonoros ou um vídeo de teste de frequência audível para descobrir a frequência mais alta que cada membro do grupo consegue perceber. Anotem os resultados e comparem-nos entre os grupos, discutindo os fatores que podem influenciar a variação na percepção das frequências mais altas.



Utilizamos uma **escala logarítmica** para medir a faixa de frequências audíveis. A solução utilizada na escala do gráfico das frequências audíveis é a mesma da escala Richter, que mede a magnitude de terremotos.

**Uma escala logarítmica é uma representação gráfica em que a posição de um ponto no eixo é proporcional ao logaritmo de seu valor numérico.**

**SE LIGA**

**UMA ESCALA PARA TERREMOTOS**

#terremoto #escala #logaritmo #ritchter

Vídeo que mostra como a escala logarítmica é utilizada na medição da magnitude de terremotos. TERREMOTO brasileiro. Série Matemática na Escola. In: IME Unicamp, Campinas. 1 vídeo (10:02 min) Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos/1182>. Acesso em: 18 set. 2024.

**ATIVIDADES**

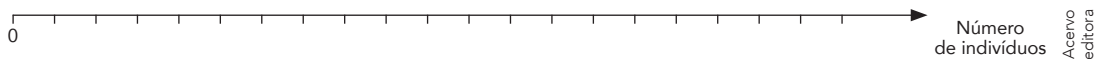
Orientações no Manual do Professor.

Discuta com os colegas do grupo e busquem informações para responder às questões a seguir.

1. Expliquem como o uso de logaritmos permite representar, de forma mais eficiente, dados que abrangem uma ampla faixa de valores, como no caso da intensidade sonora ou da magnitude de terremotos.
2. Calculem o logaritmo das magnitudes  $10^4$ ,  $10^8$  ou  $10^{11}$ . Expliquem como essa transformação facilita a representação gráfica e a comparação entre valores tão distintos.
3. Utilizem uma escala logarítmica para representar o número de bactérias no laboratório. Construam um gráfico com essa escala e comparem com a representação em escala linear. Discutam as vantagens e desvantagens de cada abordagem.

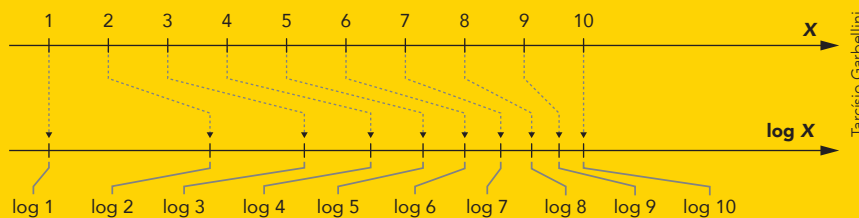


CONTAGEM	Nº DE BACTÉRIAS	LOG (Nº DE BACTÉRIAS)
1ª	10	
2ª	1 000	
3ª	100 000	



**CONSTRUÇÃO DE UMA ESCALA LOGARÍTMICA**

Os logaritmos são ferramentas matemáticas que transformam potências de 10 (como 10, 100, 1 000...) em números inteiros simples (1, 2, 3...).



A escala logarítmica de base 10 fica, portanto, com o formato a seguir.



As escalas logarítmicas são especialmente úteis quando lidamos com grandezas que variam em ordens de magnitude muito diferentes, como a medição dos níveis de intensidade sonora.

# Investigação 2: A física do som

Vamos utilizar aplicativos gratuitos de *smartphones* para medir a frequência do som e entender a física por trás da nossa percepção auditiva.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.



1. Baixem um aplicativo frequencímetro ou analisador de espectro.

Cada participante deve emitir um som prolongado “ooohhh”, primeiro na voz mais grave possível e depois na mais aguda possível. Utilizem o aplicativo para medir e anotar a frequência predominante de cada som. Copiem o quadro abaixo no caderno e registrem os resultados.

PARTICIPANTE DO GRUPO	FREQUÊNCIA DA VOZ MAIS GRAVE (EM HZ)	FREQUÊNCIA DA VOZ MAIS AGUDA (EM HZ)

- Comparem as frequências medidas para as vozes graves e agudas. Qual foi a principal diferença observada?
- Descrevam a relação entre a frequência de um som e a sua percepção como grave ou agudo.
- Utilizem o aplicativo para medir as frequências enquanto assoviam ou cantarolam uma melodia. Como as frequências mudam ao longo da melodia? Vocês conseguem relacionar as frequências medidas com as notas musicais?



Áudio  
Sons do universo

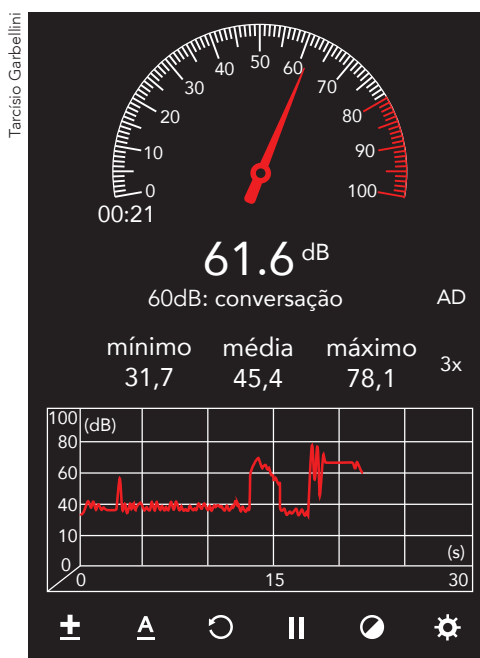
## Tecnologia de medições sonoras

Na etapa anterior, exploramos a frequência dos sons. Agora, vamos aprofundar os conhecimentos sobre outra característica fundamental: a intensidade sonora, que mede a “força” ou “volume” do som. Para isso, utilizaremos um aplicativo chamado “decibelímetro”.

Diversos decibelímetros estão disponíveis gratuitamente para *smartphone*. Procurem um aplicativo e instalem-no em seus dispositivos.

## DICA

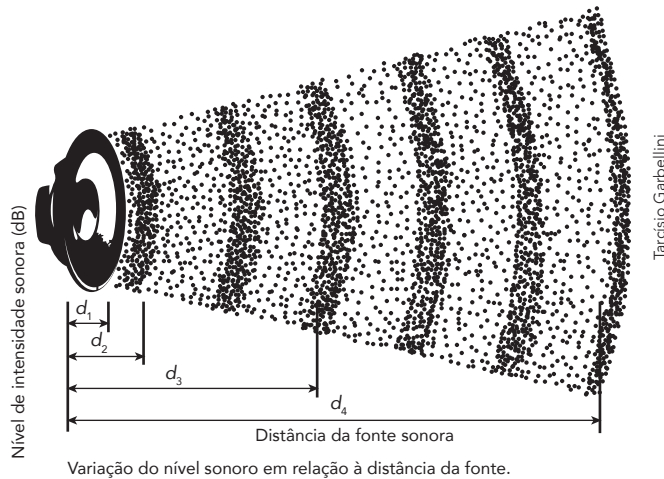
Utilize aplicativos ou vídeos que simulem diferentes graus de perda auditiva para experimentar as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência auditiva. Se preferir, você também pode explorar recursos, como legendas automáticas, aplicativos de tradução para Libras e até mesmo *softwares* de reconhecimento de voz para promover a inclusão e a comunicação com pessoas com deficiência auditiva.



◀ Reprodução artística de aplicativo de medição de intensidade sonora.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

Nesta etapa, vamos explorar como a distância afeta a intensidade sonora de uma fonte comum do dia a dia. Escolham um objeto que produza som e, com o decibelímetro, meçam a intensidade sonora em quatro distâncias diferentes.



Variação do nível sonoro em relação à distância da fonte.

1. Construam um gráfico com as medidas obtidas e descrevam a tendência observada em suas medições.
2. A relação entre o nível sonoro (dB) e a distância é linear? Justifiquem sua resposta com base nos dados coletados e no gráfico construído.
3. Citem situações do cotidiano em que a distância da fonte sonora impacta o volume percebido. Como isso afeta nossa audição?

## Intensidade do som e nível de intensidade sonora

O quadro a seguir apresenta os valores de potência sonora (em watts) e o nível de intensidade sonora (dB) de dois tipos de emissores de som comuns em nosso dia a dia: uma sonorização ao ar livre e fones de ouvido.

<b>Situação</b>	Festival de música	Estudar ouvindo música
<b>Tipo de sistema</b>	Sonorização ao ar livre	Fones de ouvido
<b>Potência</b>	125 000 W	0,002 W
<b>Nível de intensidade sonora</b>	105 dB	103 dB

Os valores do quadro parecem contraditórios? Como explicar que dois emissores com potências tão distintas apresentem níveis de decibéis tão próximos?

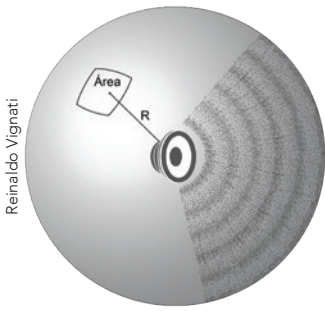
Essa questão nos leva a uma descoberta importante: os riscos à audição não dependem apenas da potência do aparelho sonoro. A distância entre a fonte sonora e o ouvinte desempenha um papel crucial na intensidade do som percebido e, conseqüentemente, no potencial de dano auditivo.

## A geometria do som

Os emissores sonoros presentes em diversos aparelhos de som, como celulares, fones de ouvido e televisores, são conhecidos como alto-falantes. Cada alto-falante possui uma potência específica, determinada por seu circuito elétrico, que representa a grandeza física **taxa de energia** utilizada ao longo do **tempo**.

$$\text{Pot} = \frac{E}{\Delta t} \left( \text{Watt ou } \frac{\text{Joule}}{\text{segundo}} \right)$$

No entanto, a intensidade com que percebemos o som de um alto-falante depende tanto de sua potência quanto da distância do ouvinte, sendo mais intenso quanto mais próximo estivermos. Isso se deve à propagação do som pelo espaço, que, no caso de fontes puntiformes como um alto-falante, ocorre em forma de ondas esféricas, expandindo-se em todas as direções e diminuindo em intensidade à medida que a área de propagação aumenta.



▲ O formato da frente de uma onda sonora depende do formato da fonte.

Para quantificar a concentração de energia sonora por unidade de área, utilizamos a grandeza **intensidade sonora** ( $I$ ). Essa grandeza depende de dois fatores principais: a **potência** do som (em watts) e a **área** atravessada pela energia sonora (em metros quadrados). A relação matemática entre essas grandezas é expressa pela fórmula:

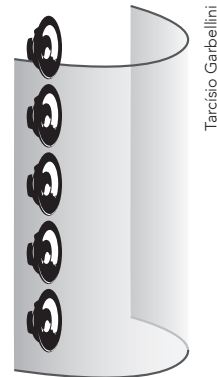
$$I = \frac{\text{pot}}{\text{área}} \left( \frac{W}{m^2} \right)$$

Sistemas de sonorização mais modernos usam o controle da forma da frente da onda sonora para otimizar a distribuição da energia, direcionando o som para áreas específicas e melhorando a experiência auditiva. A seguir, exploraremos a relação entre potência, área e intensidade sonora e suas aplicações no cotidiano e em tecnologias de áudio.

## Sistemas de sonorização *line array*

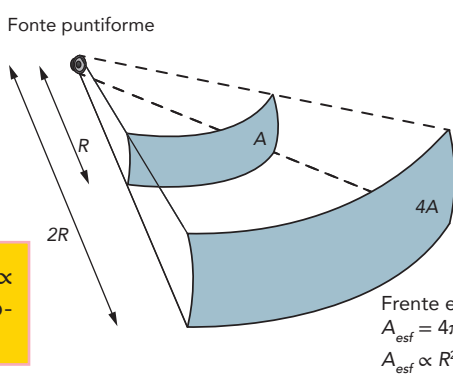
A geometria de propagação do som desempenha um papel fundamental na forma como a intensidade sonora diminui com a distância. Em fontes sonoras puntiformes, como um alto-falante isolado, o som se propaga em todas as direções, criando frentes de ondas esféricas. No entanto, sistemas de sonorização mais modernos utilizam o conceito de "arranjo em linha" (ou *line array*), que modifica a geometria de propagação, resultando em uma distribuição sonora mais eficiente e controlada.

Sistema de sonorização com arranjo em linha (*line array*). À esquerda, sua montagem em um palco, ao centro, as caixas de som alinhadas e, à direita, o perfil geométrico cilíndrico da frente das ondas sonoras.



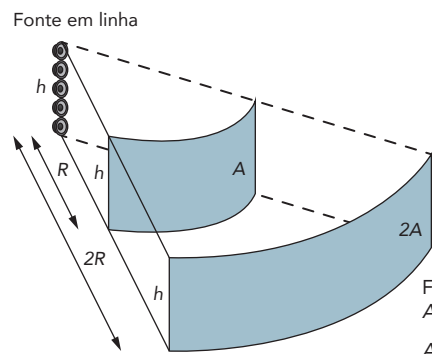
Da próxima vez que você for a um grande *show*, repare na disposição das caixas de som. Com uma coluna de alto-falantes, a energia do som é projetada principalmente para frente, formando uma onda cilíndrica. Essa configuração permite que a intensidade sonora diminua de forma mais gradual com a distância, seguindo uma relação aproximadamente **linear**. Isso acontece porque a área da superfície lateral de um cilindro aumenta **linearmente** com o raio, para uma altura  $h$  fixa.

Em contraste, em fontes sonoras puntiformes, a energia se propaga em todas as direções, formando uma onda esférica. A área da superfície esférica aumenta com o **quadrado** do raio, resultando em uma queda mais rápida da intensidade sonora com a distância.



o símbolo  $\propto$  significa: proporcional a

Frente esférica  
 $A_{\text{esf}} = 4\pi R^2$   
 $A_{\text{esf}} \propto R^2$



Frente cilíndrica  
 $A_{\text{lat cilind}} = 2\pi Rh$   
 $A_{\text{lat cilind}} \propto R$

Por isso, a intensidade de sons provenientes de fontes puntiformes diminui com o quadrado da distância da fonte: se dobrarmos a distância, a intensidade sonora será quatro vezes menor; se triplicarmos a distância, a intensidade será nove vezes menor e assim por diante.

Por outro lado, fontes sonoras lineares, como um *line array*, emitem ondas sonoras que se propagam principalmente na direção frontal, formando frentes de onda com geometria cilíndrica. Nessa configuração, a intensidade sonora diminui de forma mais gradual, sendo inversamente proporcional à distância da fonte: dobrar a distância resulta em uma intensidade duas vezes menor, triplicar a distância resulta em uma intensidade três vezes menor e assim sucessivamente.

## VOCÊ NO FUTURO!



### ENGENHEIRO ACÚSTICO

O engenheiro acústico especializado em acústica aplica seus conhecimentos em eletricidade e eletrônica para projetar, desenvolver e implementar soluções que envolvem o controle e a manipulação do som. Algumas de suas atividades incluem: projetar e instalar sistemas de sonorização em ambientes como teatros, auditórios, estúdios de gravação e espaços públicos; desenvolver e implementar soluções para o controle de ruído em ambientes industriais, comerciais e residenciais, visando a redução da poluição sonora e a promoção da saúde e do bem-estar; e atuar em consultorias, empresas de engenharia, indústrias e órgãos governamentais, oferecendo soluções técnicas e inovadoras para os desafios da engenharia acústica.

### PERFIL

- Ser criativo para encontrar soluções inovadoras para desafios técnicos e projetuais, além de ter a capacidade de resolver problemas de forma rápida e eficiente.
- Habilidade para trabalhar em equipe e se comunicar com arquitetos, engenheiros civis, músicos, produtores e outros profissionais.

### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Quais tecnologias e soluções são ou podem ser desenvolvidas para tornar as cidades mais silenciosas e saudáveis? Como o engenheiro acústico pode contribuir com essas soluções? Você se identificou com essa profissão? Por quê?

## Nível de intensidade sonora

Sons de intensidade muito pequena, mesmo que estejam dentro da faixa de frequências audíveis, não podem ser detectados pelo ouvido. Já sons com muita energia concentrada em uma área pequena, ou seja, sons muito intensos, podem causar dor, sangramentos e danos ao ouvido.

Observe no gráfico que a intensidade sonora mínima que o ser humano detecta é de aproximadamente  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ . Esse valor será uma importante referência para o entendimento da unidade **decibel** adiante.

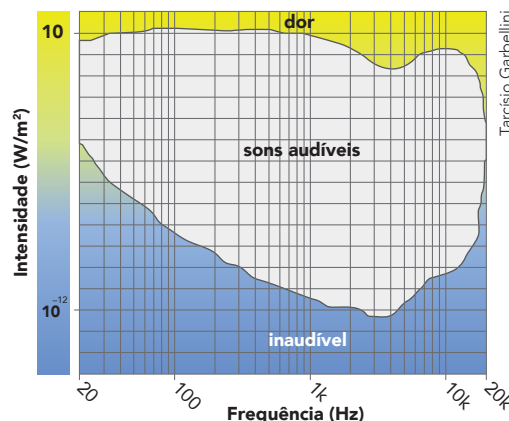
## Qualidade e volume do som

Entende-se como um som de boa qualidade aquele que é acurado, fiel e inteligível, ou seja, um som que tenha suas características preservadas, exatamente como o ouviríamos em um ambiente natural e livre de ruídos.

A faixa dinâmica, que representa a diferença entre os sons mais suaves e mais intensos que um sistema de áudio pode reproduzir sem distorção, é fundamental para a qualidade sonora. Alto-falantes, fones de ouvido e sistemas de som, embora amplifiquem o sinal sonoro, podem introduzir ruídos e distorções, especialmente em volumes altos.

Portanto, "som de qualidade" não é sinônimo de "som alto". O aumento do volume pode mascarar detalhes, comprometer a acurácia (precisão), a fidelidade e a inteligibilidade do som, além de colocar em risco a saúde auditiva. A proximidade excessiva de caixas de som e o volume no máximo podem resultar em uma experiência sonora distorcida e prejudicial.

Para preservar nossa audição e apreciar a verdadeira qualidade do som, é essencial controlar as condições de escuta. Evite volumes excessivos e busque um equilíbrio entre intensidade e fidelidade sonora.



Tarcísio Garbellini

Fonte:  
ROEDERER, J. G.  
*The Physics and  
Psychophysics  
of Music: an  
Introduction.*  
Nova York:  
Springer Science  
& Business  
Media, 2008.



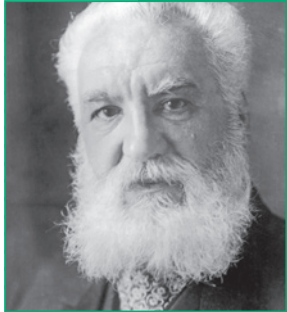
O valor  $I_0 = 10^{-12}$  é, em média, a mínima intensidade sonora detectável; é o limiar da audição.

Mas a intensidade sonora que causa dor é de aproximadamente  $I_{dor} = 10^1 \frac{W}{m^2}$ . Isso mostra que a relação entre os sons que causam dor no ouvido e os sons mais fracos  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$  é de aproximadamente 10 000 000 000 000 (10 trilhões) de vezes. Temos novamente o problema de grandezas com grandes variações.

## ATIVIDADE

Orientações no Manual do Professor.

1. O que significa “1 decibel”? Pesquise no seu livro de Física ou na internet para descobrir o significado da grandeza **decibel**. Qual é a sua relação com a intensidade sonora e a matemática dos logaritmos? Investigue a conexão entre o decibel e o inventor Alexander Graham Bell. Qual foi sua contribuição para o desenvolvimento dessa unidade de medida?



Topical Press Agency/Getty Images

### GRAHAM BELL

A unidade “bell” (B), que mede a relação logarítmica da intensidade sonora, homenageia o cientista e inventor Alexander Graham Bell (1847-1922). Além de seus experimentos com um “piano elétrico”, é mais conhecido por sua patente de 1876, que, apesar de descrever melhorias para o telégrafo, continha os fundamentos básicos para o funcionamento do telefone. Essa invenção revolucionária transformou a sociedade, impactando desde as relações pessoais até os negócios e a cultura.

Na vida contemporânea, somos constantemente envolvidos por dispositivos tecnológicos, que utilizamos a todo momento, muitas vezes sem perceber. É comum ver pessoas passando horas com fones de ouvido ou cruzar com veículos equipados com sistemas de som potentes que fazem o chão vibrar. Mas quais são os riscos de uma fonte sonora tão próxima aos nossos tímpanos, como os fones de ouvido, ou de um sistema de som extremamente potente? Ambas as situações podem comprometer seriamente a nossa saúde auditiva. Vamos lembrar os efeitos que sons intensos podem causar em nós.



## Uso inadequado de fones de ouvido pode prejudicar audição, alerta otorrinolaringologista

Volume, tempo de uso e modelo dos fones são características que podem desenvolver problemas auditivos.

A utilização de fones de ouvido é cada vez mais comum, especialmente por crianças e adolescentes, com acesso ao celular. O acessório, usado pelo público para ouvir músicas e vídeos, também é um dos grandes causadores de problemas relacionados à audição, segundo a otorrinolaringologista Vanessa Brito.

Os prejuízos vêm pelo uso descontrolado, por longos períodos, e em volume acima do normal. “Quanto mais nova a pessoa, mais sensível é o ouvido. O recomendável é que o uso dos fones seja em um tempo seguro de uma hora, com intervalos de 10 a 15 minutos. O ideal é que o volume fique entre 80 e 85 decibéis, o que seria o equivalente à metade da barra de volume dos aparelhos”, explicou a especialista.

De acordo com a médica, a evolução dos problemas auditivos é um processo quase imperceptível e que, na maioria dos casos, já são diagnosticados como surdez, sendo, alguns, considerados irreversíveis. Para esses quadros, são indicados aparelhos auditivos. Antes que isso aconteça, é recomendável procurar ajuda médica logo nos primeiros sinais, como zumbidos, chiados alongados iguais apitos, sons de grilo ou sensibilidade ao som.

A escolha dos modelos de fones de ouvido também é importante para manter a saúde auditiva. Os tipos intra-auriculares, que são os mais comuns hoje em dia, são os que mais causam prejuízos por ficarem mais próximos do conduto auditivo. Os modelos que ficam por fora do ouvido ficam mais distantes do conduto e, conseqüentemente, são menos agressivos.

PANTOJA, E. Uso inadequado de fones de ouvido pode prejudicar audição, alerta otorrinolaringologista. In: AMAPÁ. Governo do Estado de Amapá. Macapá: 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.portal.ap.gov.br/noticia/2801/uso-inadequado-de-fones-de-ouvido-pode-prejudicar-audicao-alerta-otorrinolaringologista>. Acesso em: 19 set. 2024.



## FATO OU OPINIÃO?

Cidades barulhentas aumentam o risco de perda auditiva induzida por ruído, afetando até crianças e adolescentes. O ruído do metrô, por exemplo, pode facilmente ultrapassar 100 dB, extrapolando limites seguros e podendo causar danos irreversíveis à audição. Como podemos conciliar o prazer de ouvir uma música, por exemplo, sem prejudicar os ouvidos? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.

1. Quais são os principais riscos do uso de fones de ouvido, tanto a curto quanto a longo prazo? Além da perda auditiva, que outros problemas de saúde podem ser causados pelo uso inadequado de fones?
2. Como a intensidade do som (em decibéis) influencia o tempo máximo de exposição segura, de acordo com as recomendações de especialistas?
3. Quais são as situações do seu dia a dia em que você se sente mais exposto a ruídos intensos? Descreva esses momentos, os tipos de sons envolvidos e como você se sente física e emocionalmente durante e após essas exposições. Discuta com os colegas se essas situações podem representar riscos à saúde auditiva e quais medidas de proteção individual e coletiva poderiam ser adotadas.
4. Estime, em decibéis, o nível sonoro da situação anterior. Compare sua estimativa com os limites de segurança recomendados e discuta os possíveis riscos à sua saúde auditiva.
5. Com base na intensidade estimada, calcule quanto tempo você poderia ter ficado exposto ao som sem riscos à sua audição. Em seguida, pesquise e discuta os possíveis danos da exposição prolongada a ruídos intensos e seus impactos na qualidade de vida.



## Quão intenso é o som de uma bateria de escola de samba?

O samba é uma das expressões culturais mais emblemáticas do Brasil. Com suas raízes profundas na miscigenação de culturas africanas, indígenas e europeias, o samba transcende a música e se torna um símbolo da identidade nacional, como descrito nos trechos a seguir de Bezerra (2008):

### *O samba e a identidade do negro no Brasil*

[...] A presença da riqueza rítmica do africano, juntamente com cânticos e danças ibéricas praticadas no séc. XVI, ao atravessar o Atlântico e encontrarem-se com a música indígena, garantiram o surgimento da canção popular. Praticamente em todo o processo de colonização a música feita no Brasil permaneceu europeia. A interpenetração dessa cultura com a africana se deu com o fenômeno da formação das cidades; o cruzamento do colonizador com o negro africano escravizado provocou a essência ibero-africana da música brasileira. Ainda que prevalecesse a cultura musical do colonizador diante do indígena e do africano, a música destes penetrava inevitavelmente na daquele. O resultado disso aponta para o desenvolvimento futuro do que se viria a conhecer como música popular brasileira. [...] A presença do lundu (originalmente uma dança africana) como forma musical nos salões das classes mais altas, fez com que ele fosse comparado às modinhas, que passaram a circular por entre consumidores de músicas vindas da Corte. [...] O Modernismo dos anos de 1920 e 1930 processou os primeiros passos da industrialização do país. O ambiente de prospecção tecnológica animou as práticas sociais e culturais. Tempos e espaços foram redimensionados, bondes e automóveis circulavam por um novo traçado urbano, a imprensa lançava jornais e revistas cada vez mais arrojados, e para a canção popular surge o rádio como importante aliado. Depois dele a canção popular projeta-se como uma das grandes tópicos da cultura brasileira. Inicialmente tendo o Rio de Janeiro como epicentro, o rádio ganha territorialmente o país de norte a sul, e com ele toda uma indústria de entretenimento monta-se e incrementa-se, tornando possível ouvir dicções diferentes através das ondas sonoras. [...] O samba já havia despontado como gênero de música urbano mais bem-sucedido no cenário popular, e o rádio só veio consolidar essa liderança e reforçar o ambiente propício para defini-lo como símbolo nacional. O que antes era tido como caso de polícia passa a ter a legitimidade de um produto representativo da cultura nacional.

● ● ● BEZERRA FILHO, F. J. O samba e a identidade do negro no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA ABRALIC, XI, 2008, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: [http://www.abralic.org.br/eventos/cong2008/AnaisOnline/simposios/pdf/078/FELICIANO\\_FILHO.pdf](http://www.abralic.org.br/eventos/cong2008/AnaisOnline/simposios/pdf/078/FELICIANO_FILHO.pdf). Acesso em: 19 set. 2024.

O Carnaval é uma festa vibrante que celebra a cultura brasileira. Mas por trás da alegria e da energia dos desfiles, existe um risco silencioso para a saúde auditiva de milhares de trabalhadores. Costureiras, aderecistas, músicos e outros profissionais se dedicam intensamente durante meses para tornar o Carnaval possível, muitas vezes em ambientes com altos níveis de ruído. Que medidas podem ser adotadas para proteger a saúde desses trabalhadores e garantir que a festa continue sendo um momento de alegria e celebração para todos?



SE LIGA

### ESTUDO DA AUDIÇÃO DE RITMISTAS DE UMA ESCOLA DE SAMBA DE SÃO PAULO

#saúdeauditiva #samba #segurança #decibéis

Esta pesquisa mergulha no pulsante mundo das escolas de samba para investigar um problema silencioso: a perda auditiva entre os ritmistas. Através de medições e análises detalhadas, o estudo revela como a intensidade sonora da bateria pode ultrapassar os limites de segurança, colocando em risco a saúde auditiva desses músicos. Descubra os resultados alarmantes dessa pesquisa e reflita sobre a importância da proteção para preservar a saúde auditiva.

MONTEIRO, V. M.; SAMELLI, A. G. Estudo da audição de ritmistas de uma escola de samba de São Paulo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, v. 15, n. 1, p. 14-18, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/37453953.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

## Timbre

O timbre não é apenas uma característica física do som mas também um atributo que depende da nossa percepção. É por isso que o timbre é considerado uma característica “psicoacústica”. Ele nos permite distinguir diferentes instrumentos musicais, mesmo que toquem as mesmas notas com a mesma intensidade, ou reconhecer a voz de uma pessoa em meio a um grupo.

Ao contrário da intensidade sonora (medida em decibéis) e da frequência (medida em Hertz), o timbre não possui uma definição física precisa. Muitas vezes, recorremos a adjetivos para descrevê-lo, como “aveludado”, “áspero”, “metálico” ou “brilhante”, refletindo a subjetividade da nossa percepção auditiva.

A busca pela compreensão do timbre vai além do interesse acadêmico e científico. Entender suas nuances é fundamental para a música e a arte sonora. Com o avanço da tecnologia, a análise do timbre permite a criação de sintetizadores e *softwares* de emular instrumentos musicais com uma fidelidade impressionante.

A técnica central para o estudo do timbre é a análise de Fourier, que decompõe qualquer som, por mais complexo que seja, em uma combinação de ondas sonoras mais simples, representadas por funções seno e cosseno. Essa decomposição revela os harmônicos ou sobretons presentes no som, que são frequências múltiplas da **frequência fundamental**. Os espectrogramas são representações visuais da análise de Fourier, que possibilitam observar a intensidade de cada frequência ao longo do tempo.

**Frequência fundamental é a frequência mais baixa (1º harmônico) e mais intensa de um som complexo, que determina a altura tonal (nota musical grave ou aguda) de um som. Os outros harmônicos resultantes formam o timbre (o som de verdade).**

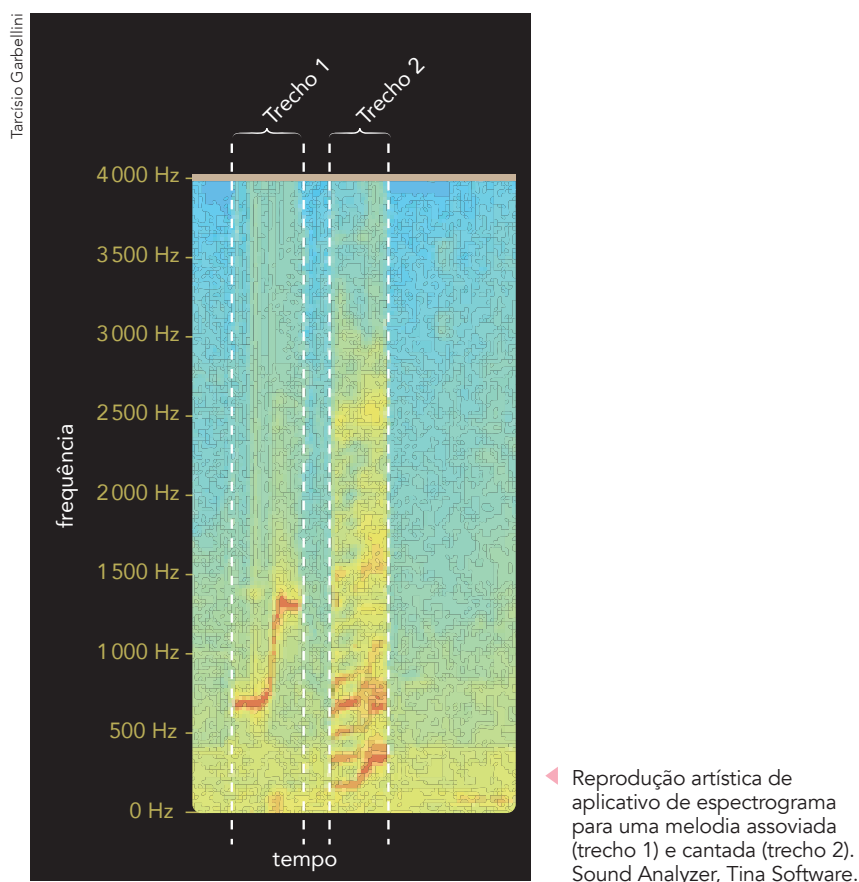
## Espectrogramas e timbre

Já parou para pensar como conseguimos diferenciar duas pessoas cantando a mesma música, mesmo que estejam no mesmo tom? Ou como reconhecemos o som de um piano em contraste com um violão, mesmo quando tocam a mesma nota com a mesma intensidade? A resposta está no **timbre**, uma característica sonora que vai além da frequência e da intensidade, revelando a “personalidade” de cada som.

O timbre é o que nos permite identificar a fonte sonora: um instrumento musical, uma voz humana ou qualquer outro objeto que emita som. É como uma impressão digital sonora, única para cada fonte.

Outra forma de visualizar e analisar o timbre é por meio dos **espectrogramas**. Eles são como “fotografias” do som, em que cada frequência é representada em uma posição vertical, o tempo se desenrola horizontalmente e a intensidade de cada frequência é indicada por cores. No exemplo de espectrograma a seguir, as cores mais quentes, como o vermelho, indicam maior intensidade sonora.

Observe os dois trechos do espectrograma. No primeiro, temos uma melodia assoviada; no segundo, a mesma melodia cantada com a vogal “A”. Mesmo sem ouvir, podemos distinguir visualmente essas duas fontes sonoras graças às suas características timbrais únicas, reveladas no espectrograma. O espectrograma do assvio (trecho 1) apresenta um padrão mais simples e “limpo”, com a frequência fundamental bem definida e poucas frequências harmônicas (sobretons) visíveis. Isso resulta em um som mais puro e menos complexo. Por outro lado, o espectrograma da vogal “A” (trecho 2) exibe maior variedade de sobretons, representados pelas diversas frequências marcadas em vermelho e outras cores quentes. Essa complexidade harmônica é o que confere à voz humana sua expressividade e individualidade, permitindo-nos reconhecer diferentes vozes e até mesmo emoções através do canto.



## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.

1. Que tal você utilizar o espectrograma de maneira descontraída? Busque em seu *smartphone* um aplicativo que permita visualizar o espectrograma do som em tempo real, semelhante ao da figura acima. Você pode procurar por termos como “analisador de espectro”, “gravador de áudio com espectrograma” ou “visualizador de som”. Experimente falar, cantar, assoviar, tocar um instrumento musical... seja criativo e explore maneiras inusitadas e divertidas de produzir sons. Observe como o espectrograma se modifica em resposta a cada som, prestando atenção nas cores e nos padrões que se formam.
2. Compare os espectrogramas com os colegas. Pense em como a análise do espectrograma pode ser útil para identificar sons potencialmente prejudiciais à audição e discutam sobre como o conhecimento sobre o timbre e a intensidade sonora pode contribuir para a prevenção da perda auditiva e a promoção de práticas saudáveis de escuta.

# Investigação 3: Como escutamos?

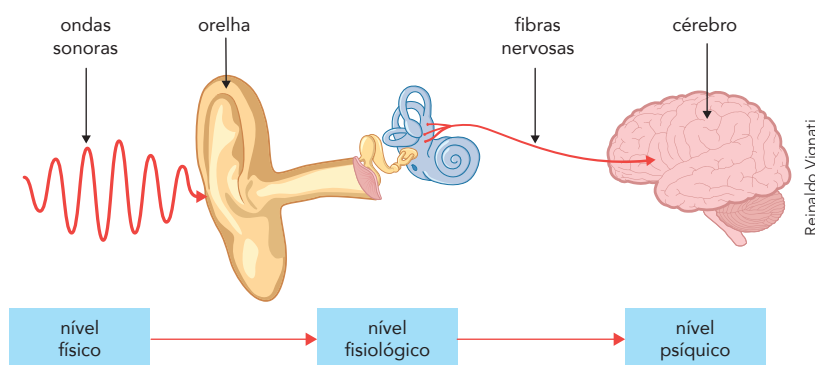
Em nossos ouvidos, um conjunto de estruturas vibrantes e interconectadas nos permite captar e traduzir as ondas sonoras em impulsos nervosos, que são, então, enviados ao cérebro para serem interpretados como palavras, melodias e outros sons do mundo ao nosso redor.



**Infográfico clicável**  
Etapas da transdução acústica

## Etapas da transdução auditiva

Esse processo é conhecido como **transdução auditiva**, a conversão da energia mecânica das ondas sonoras em sinais elétricos que nosso cérebro compreende.

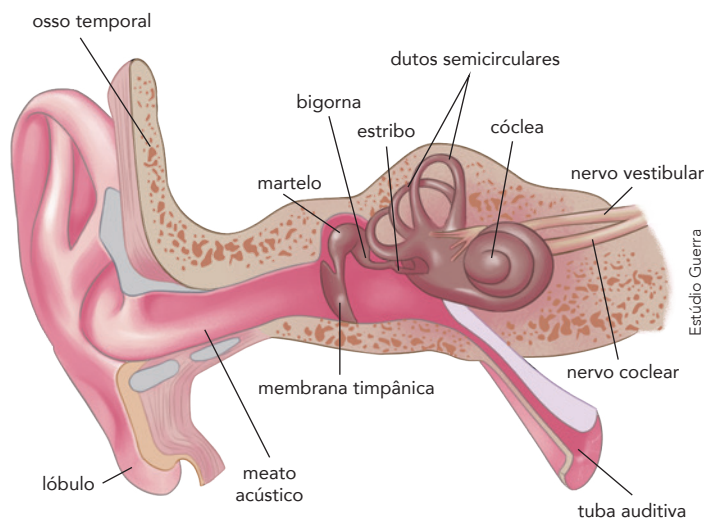


## As etapas da transdução auditiva

A jornada do som começa no canal auditivo externo, onde as ondas sonoras fazem vibrar a membrana timpânica, também conhecida como tímpano. Essa vibração é transmitida a uma cadeia de três ossículos no ouvido médio: o martelo, a bigorna e o estribo.

A perturbação de ar é transmitida a uma placa na base do estribo, chamada janela oval, que atua como um pistão, transmitindo as vibrações. Ao vibrar, a janela oval provoca ondulações na perilinfa, um fluido presente no labirinto ósseo do ouvido interno. Uma segunda membrana flexível, a janela redonda, fica abaixo da base do estribo. Essas duas membranas possibilitam o movimento e a variação de pressão na perilinfa.

Essas ondulações se propagam pela cóclea, uma estrutura em forma de espiral que abriga o órgão de Corti. Dentro do órgão de Corti, milhares de células ciliadas, que atuam como "microfones" biológicos, se movem em resposta às variações de pressão na perilinfa. Esse movimento gera impulsos elétricos que são transmitidos pelo nervo auditivo até o cérebro, onde finalmente são interpretados como sons.



▲ Esquema da orelha humana.



# O som, a percepção e a emoção

O som, como exploramos neste projeto, pode ser tanto um fator de risco para a saúde humana quanto uma fonte de prazer e expressão artística. A música, uma combinação harmoniosa de frequências, intensidades, timbres e ritmos, transcende a mera descrição científica e desempenha um papel fundamental em nossas vidas, despertando emoções, criando memórias e conectando pessoas.

Imagine um filme sem trilha sonora ou um espetáculo de dança em completo silêncio. A ausência da música tornaria essas experiências diferentes em sua capacidade ou intenção de evocar sentimentos, embalar narrativas e produzir outros potenciais de expressão artística.

A música nos transporta para diferentes épocas e lugares, nos faz dançar, nos emociona e nos conecta com a história e a cultura da humanidade.

Em um país de rica diversidade cultural, como o Brasil, a música se manifesta em uma multiplicidade de formas e estilos, cada um com sua identidade sonora única. Reconhecemos regiões e épocas por meio das composições que ouvimos, e a música se torna um elo entre gerações, transmitindo tradições e valores.

Mas como a música nos afeta tão profundamente? A resposta está na forma como nosso corpo e nossa mente processam as vibrações sonoras. Ao chegar aos nossos ouvidos e à nossa pele, essas vibrações estimulam o sistema nervoso, transformando a energia do som em informação que é interpretada pelo cérebro. Essa informação pode ser tanto linguística, como na fala, quanto emocional e cultural, como na música. Essa comunicação sonora estabelece um elo entre o emissor e o receptor, permitindo a troca de ideias, sentimentos e experiências.

Assim como a música possui melodias formadas por notas musicais, a fala também apresenta uma melodia própria, conhecida como **prosódia**. Essa melodia, caracterizada por variações de entonação e ritmo, transmite informações importantes sobre o estado emocional e as intenções do falante. Da mesma forma que uma música instrumental pode expressar tristeza ou alegria, a prosódia da fala pode indicar calma, entusiasmo, dúvida ou afirmação.

A compreensão da melodia, tanto na música quanto na fala, envolve o estudo das frequências e suas variações. Seja em uma canção seja na entonação da nossa voz, a melodia é essencial para a comunicação através do som. Entender as nuances e as flutuações da tonalidade sonora nos permite decifrar como informações e emoções são transmitidas de forma tão única e poderosa.

Na próxima seção, embarcaremos em uma jornada pela ciência da música, explorando os conceitos matemáticos e físicos que sustentam as notas musicais e a criação de melodias.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Vamos testar nossa capacidade de comunicar emoções e intenções por meio da prosódia, mesmo sem usar palavras para a comunicação. Em grupos, tentem conversar sobre um tema escolhido pelo professor, utilizando apenas o som "mmm" com diferentes entonações e ritmos. Utilizem o mesmo aplicativo de espectrograma da Investigação 2 para visualizar e analisar a "melodia" da fala de cada membro do grupo. Observem como o espectrograma se modifica de acordo com a entonação e o ritmo, refletindo as diferentes intenções comunicativas.



Desenhem ou descrevam os padrões observados no espectrograma para diferentes tipos de entonação, como perguntas, afirmações, surpresa, entusiasmo etc. Discutam como a prosódia, mesmo sem palavras, pode transmitir informações e emoções e como essa habilidade pode gerar oportunidade e mobilidade comunicativa com diversas pessoas ouvintes e não ouvintes em diferentes contextos e situações de vida.

### SE LIGA

Q 4'33"

#### #silêncio #percepção #emoção #John Cage

Esta icônica obra de John Cage desafia a concepção tradicional de música ao apresentar quatro minutos e trinta e três segundos de silêncio intencional. Essa experiência sensorial única convida o público a perceber os sons do ambiente, transformando o acaso em protagonista e expandindo nossa compreensão da relação entre som, percepção e emoção.

Assista à apresentação da obra de Cage pela Orquestra Filarmônica de Berlim, disponível em: [https://youtu.be/AWWUp12XPpU?si=7vgwazMmSJ3r\\_5mR](https://youtu.be/AWWUp12XPpU?si=7vgwazMmSJ3r_5mR). Acesso em: 19 set. 2024.

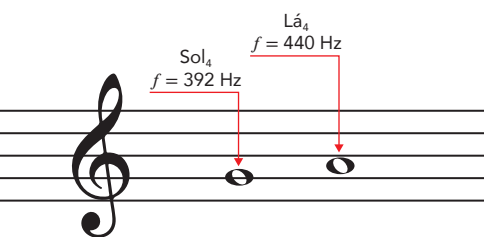
# Matemática para nossos ouvidos

Música e Matemática, apesar de parecerem distintas, compartilham raízes históricas profundas, nascendo da busca humana por padrões e organização. Desde as primeiras cantigas até a contagem de objetos, a identificação e criação de padrões moldaram a expressão humana e o desenvolvimento da sociedade. A música e a Matemática evoluíram juntas, impulsionadas por mudanças culturais e necessidades práticas.

A fabricação de instrumentos musicais e o desenvolvimento de sistemas numéricos ilustram essa evolução paralela. Ainda hoje, continuam a se complementar: a música encontra na Matemática a precisão que estrutura suas melodias, enquanto a Matemática se expressa na beleza e harmonia dos sons.

Essa interconexão enriquece nossa cultura e nos acompanha em todos os momentos, mostrando que as duas áreas são expressões da criatividade e da racionalidade humana, entrelaçadas em uma dança harmoniosa de padrões e emoções.

## Arte e acústica: as melodias musicais



Reinaldo Vignati

A arte de criar melodias musicais consiste na habilidade de controlar e manipular a frequência sonora. Cada nota musical tem uma frequência específica, e uma melodia é uma sequência dessas notas, criando uma sucessão de frequências que nossos ouvidos interpretam como música.

A frequência define a tonalidade do som, sendo as mais graves associadas a frequências mais baixas, e as agudas a frequências mais altas. Essa variação de frequências nos permite reconhecer e apreciar a música.

### VOCÊ NO FUTURO!



#### MAESTRO

O maestro é o líder artístico e técnico de um conjunto musical, como uma orquestra, um coral ou uma banda. Sua principal função é interpretar e transmitir a visão musical do compositor, guiando os músicos durante os ensaios e as apresentações para alcançar uma execução coesa, expressiva e emocionante. A formação de um maestro geralmente envolve um bacharelado em Música, com ênfase em regência ou áreas afins, como *performance* instrumental ou composição.

#### PERFIL

- Ter conhecimento musical profundo, dominando a teoria musical, a história da música e os diferentes estilos e gêneros musicais.
- Habilidades de liderança e carisma para inspirar e motivar os músicos.
- Organização e disciplina para planejar e conduzir os ensaios e as apresentações.

#### ATIVIDADE

1. Pesquisem e discutam como a profissão de maestro ou músico pode ser exercida por pessoas com deficiência auditiva. Que adaptações e tecnologias podem ser utilizadas para superar os desafios e garantir a inclusão desses profissionais no mundo da música? Pesquisem como a inteligência artificial pode ser utilizada para criar ferramentas e recursos que tornem a música mais acessível para essas pessoas.



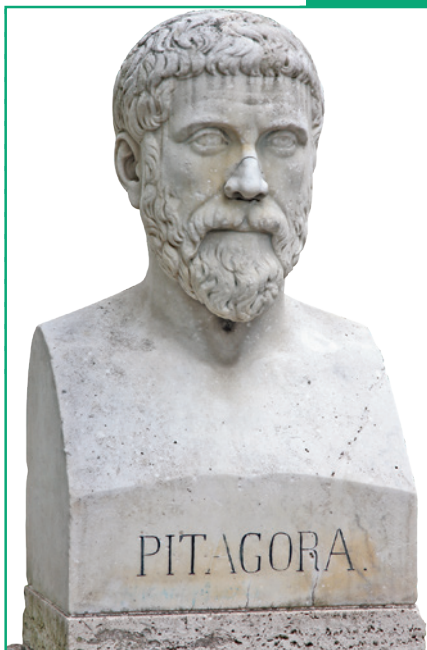
Na antiga cidade de Crotona, no sudeste da Itália, por volta do século VI a.C., Pitágoras fundou a influente irmandade pitagórica, um centro de estudos e debates filosóficos formado por 600 seguidores que absorviam seus ensinamentos e contribuíam com novas ideias e descobertas. As ideias eram transmitidas apenas oralmente e os membros eram obrigados a manter segredo sobre o que ocorria na irmandade.

Na época de Pitágoras, e até a Idade Média, o conhecimento humano era dividido em sete artes liberais, agrupadas em *Trivium*, que incluía as disciplinas Retórica, Gramática e Dialética, e *Quadrivium*, com as disciplinas Aritmética, Música, Geometria e Astronomia.

Essa estrutura curricular ressalta o *status* da Música como disciplina científica, sendo considerada o estudo dos "números em movimento", complementando a Aritmética, que se dedicava aos "números em repouso".

# Para além do triângulo retângulo

Pitágoras de Samos, figura icônica da Matemática, é frequentemente lembrado por seu famoso teorema relacionado ao triângulo retângulo. No entanto, sua influência se estende muito além da Trigonometria.



Tupungato/Shutterstock.com

## PITÁGORAS (APROX. 570 A.C.-500 A.C.)

Pitágoras, apesar da fama, é uma figura enigmática da Grécia Antiga, com relatos contraditórios sobre sua vida. Nascido em Samos, por volta de 570 a.C., e falecido em Metaponto, em torno de 500 a.C., realizava extensas viagens que o expuseram a diversas culturas e religiões, moldando sua filosofia e seus ensinamentos.

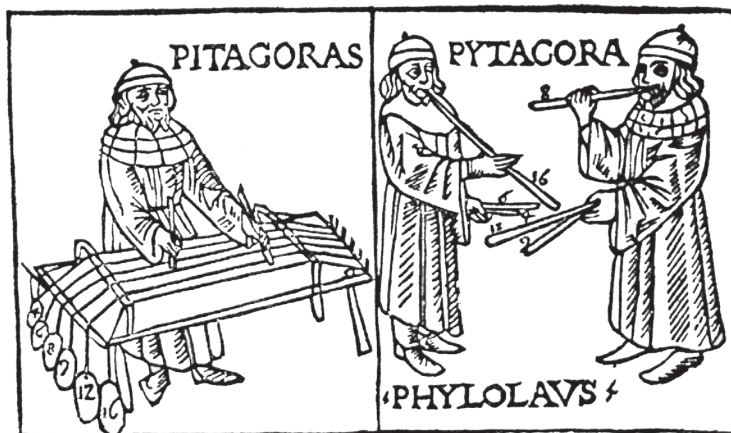
A relação de Pitágoras com a música teria surgido de sua curiosidade e observação dos sons produzidos por martelos de diferentes tamanhos, feitos do mesmo material, que produziam sons distintos, alguns harmoniosos e outros dissonantes. Ele notou, ainda, que martelos com o dobro da massa produziam sons semelhantes, porém mais graves. Intrigado, Pitágoras decidiu investigar a relação entre o tamanho do martelo e a frequência do som emitido de forma sistemática.

Para aprofundar seus estudos e buscando reproduzir o fenômeno observado nos martelos, Pitágoras criou o que pode ser o primeiro experimento científico da História usando um instrumento musical construído para este fim: o monocórdio.

Simple, mas engenhoso, o monocórdio consistia em uma única corda esticada sobre uma caixa de ressonância com 12 marcações, apoiada sobre dois cavaletes fixos e um cavalete móvel. Ao mover o cavalete móvel ao longo da corda, Pitágoras alterava seu comprimento vibrante e, conseqüentemente, a frequência do som produzido.

Através de seus experimentos, ele descobriu que, ao posicionar o cavalete móvel precisamente na metade da corda, o som emitido era uma oitava acima do som da corda solta, ou seja, semelhante, mas mais agudo. Essa observação o levou a perceber que, ao modificar o comprimento vibrante da corda através do cavalete móvel, também se modificava a nota musical emitida.

Explorando diferentes posições do cavalete móvel, Pitágoras notou que algumas frações específicas do comprimento da corda geravam sons que se harmonizavam de forma mais agradável com o som da corda solta. Essas frações representavam intervalos musicais mais consonantes, como a quinta justa (correspondente a  $\frac{2}{3}$  do comprimento da corda) e a quarta justa (correspondente a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da corda). Por outro lado, outras frações produziam sons dissonantes, menos agradáveis aos ouvidos.



▲ Representação de Pitágoras e seu discípulo Filolau realizando experimentos com instrumentos e suas relações com números.

Universal History Archive/Getty Images

Com essas descobertas, Pitágoras construiu sua escala musical, baseada na combinação de quintas e quartas, estabelecendo uma relação matemática precisa entre as notas musicais. Essa escala pitagórica, embora diferente da escala temperada utilizada atualmente, foi um marco na história da música, demonstrando a profunda conexão entre a matemática e a harmonia sonora.



Coleção particular: Fotografia: Look and Learn/ Bridgeman Images/Fotoarena

► Ilustração do século XX, em guache, de um homem inglês tocando monocórdio.

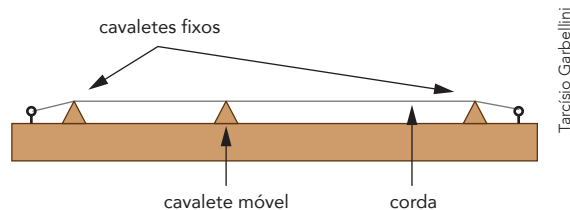


## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

# Construção de um monocórdio

### MATERIAL

- ✓ 1 tábua de madeira (aproximadamente 20 cm × 50 cm);
- ✓ 2 parafusos de rosca soberba (para madeira);
- ✓ 3 cavaletes de madeira (perfil triangular com a parte superior mais fina que a base) – um cavalete deve ser ligeiramente mais alto que os outros dois;
- ✓ 1 corda de violão ou guitarra;
- ✓ cola de madeira;
- ✓ chave adequada para fixar os parafusos.



## Montagem do monocórdio

### 1. Fixação dos cavaletes.

- Aplique cola de madeira na base dos dois cavaletes menores e fixe-os nas extremidades da tábua, mantendo uma distância de aproximadamente 4 cm da borda.
- Utilize a chave adequada para fixar os parafusos de rosca soberba, centralizados a uma distância de 2 cm da borda da tábua.

### 2. Instalação da corda e marcação das subdivisões.

- Prenda a corda nos parafusos, assegurando que ela esteja bem esticada.
- Meça a distância entre os dois cavaletes fixos e divida esse comprimento em 12 partes iguais.
- Insira o cavalete móvel na tábua, seguindo o esquema apresentado.

### ★ ATENÇÃO

Certifique-se de que a cola de madeira esteja completamente seca antes de prosseguir para a próxima etapa. A corda deve estar tensionada o suficiente para produzir um som claro ao ser tocada, mas não tão esticada a ponto de correr o risco de romper. As marcações na tábua podem ser feitas com um lápis ou uma caneta, facilitando o posicionamento preciso do cavalete móvel durante os experimentos.

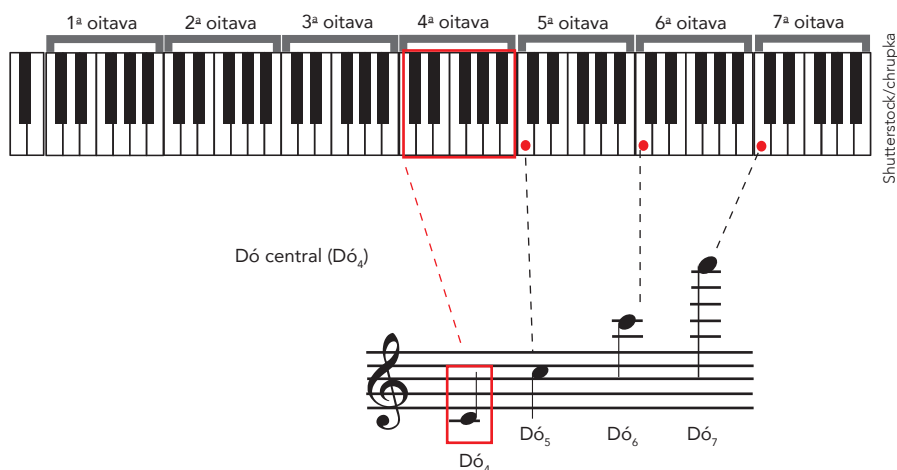
## Explorando a escala

1. Com o mesmo aplicativo de frequencímetro que você usou na Investigação 2, meça e anote a frequência fundamental do som da corda vibrando livremente (sem o cavalete móvel) no monocórdio.
2. Agora, posicione o cavalete móvel exatamente na metade do comprimento da corda e meça novamente a frequência do som emitido. Anote o valor. Qual é a relação matemática entre a frequência fundamental da corda solta e a frequência medida com o cavalete móvel posicionado na metade do comprimento da corda? Que intervalo musical essa relação representa?
3. Utilizando o frequencímetro no *smartphone*, meça e anote a frequência do som emitido para as frações  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{4}$  do comprimento da corda. Compare essas frequências com a frequência fundamental e identifique os intervalos musicais correspondentes.
4. O que é possível concluir sobre a relação entre a frequência do som emitido e o comprimento vibrante da corda? Essa relação é diretamente proporcional ou inversamente proporcional? Como essa relação se aplica ao funcionamento de um violão, em que diferentes notas musicais são produzidas em cordas de comprimentos distintos?

## A escala musical temperada e a repetição das notas musicais

Em uma escala musical “temperada”, a organização das notas musicais se baseia em um princípio matemático fundamental: a repetição de notas em oitavas, em que cada oitava representa uma duplicação da frequência. Essa estrutura permite que as notas se repitam em diferentes alturas, criando um ciclo contínuo de sons que se relacionam harmonicamente.

No piano, por exemplo, a nota Dó central é identificada como  $Dó_4$ , e sua oitava acima, com o dobro da frequência, é chamada  $Dó_5$ . Essa progressão se repete ao longo de todo o teclado, com cada nova oitava representando uma duplicação da frequência em relação à anterior. Essa repetição de notas em oitavas também ocorre em outros instrumentos musicais, como o violão. As cordas de um violão afinado corretamente produzem notas musicais com índices que indicam sua posição na escala e a oitava a que pertencem. Por exemplo, as notas musicais de um violão afinado em Mi padrão, da corda mais grave para a mais aguda, são:  $Mi_2$ ,  $Lá_2$ ,  $Ré_2$ ,  $Sol_3$ ,  $Si_3$  e  $Mi_3$ .



## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.

1. Vamos investigar a relação entre notas musicais e suas frequências, utilizando diferentes recursos sonoros.
  - a) Se vocês tiverem um violão, utilizem um aplicativo de afinador para garantir que ele esteja perfeitamente afinado. Caso não tenham um violão, utilizem um teclado, uma flauta doce, um aplicativo de instrumento virtual ou vídeos e gravações de instrumentos musicais.
  - b) Com o instrumento ou recurso escolhido, toque ou reproduza cada nota musical e utilize o aplicativo de frequencímetro para medir a frequência do som produzido. Anotem os resultados em um quadro, relacionando cada nota à sua respectiva frequência. Se estiverem utilizando vídeos ou gravações, observem as notas musicais sendo tocadas e meçam suas frequências.
  - c) Retomem o mapeamento das frequências das vozes realizado anteriormente (página 26). Utilizem o afinador ou aplicativo de instrumento virtual para identificar as notas musicais correspondentes às frequências das vozes dos participantes do grupo, tanto na voz mais grave quanto na mais aguda.





- Comparem as notas musicais obtidas com as frequências das vozes. Que relações vocês observam?
- Como a frequência se relaciona com a altura (grave ou aguda) da voz e das notas musicais?
- Observem os índices das notas musicais (por exemplo  $D\acute{o}_4$ ,  $D\acute{o}_5$ ). Como esses índices se relacionam com a frequência e com a organização das notas em oitavas?

## Construção de um mapa de ruídos

Neste projeto, nosso objetivo é criar um material informativo impactante que conscientize a população dos perigos da exposição a ruídos intensos. Para isso, vamos coletar dados reais sobre os níveis de ruído em nossa região, que servirão como base para o nosso material.

Vocês já aprenderam a usar *smartphone* para medir a frequência e a intensidade do som. Agora, é hora de colocar esse conhecimento em prática e investigar o ambiente sonoro ao nosso redor! Ao mapear os pontos mais críticos de poluição sonora, poderemos direcionar nossas ações de conscientização e contribuir para um ambiente mais saudável e agradável para todos.

## Coleta de dados

Utilizando um decibelímetro (aplicativo de celular), meçam a intensidade do ruído do ambiente em diferentes locais da região onde vive o público-alvo do nosso material informativo.

Aproveitem o GPS do celular para registrar a localização exata de cada medição.

Anotem os dados coletados em uma planilha ou aplicativo, incluindo a data, o horário, o local e a intensidade sonora medida em decibéis (dB).

Idealmente, dividam a área de estudo entre os grupos e trabalhem juntos para cobrir uma região mais ampla, obtendo uma amostragem mais representativa dos níveis de ruído na comunidade.

## Elaboração do modelo cartográfico

Com os dados coletados e as localizações registradas, utilizem um aplicativo de mapas para criar um modelo cartográfico que visualize a distribuição dos níveis de ruído na região.

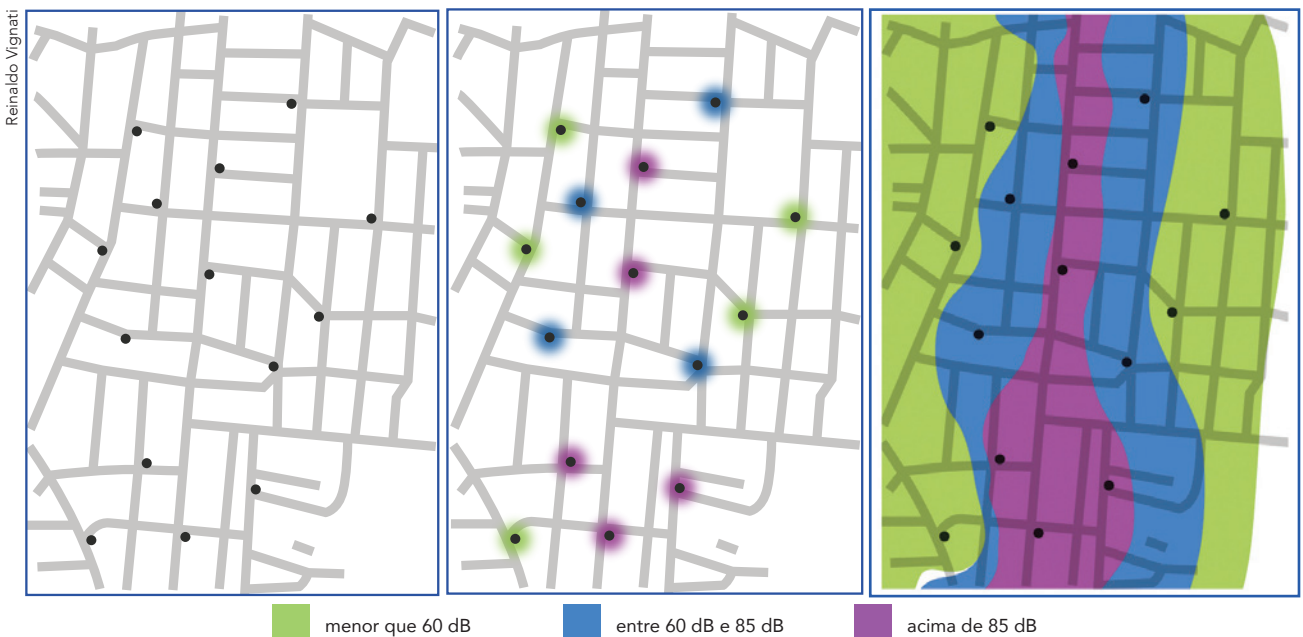
Use cores diferentes ou símbolos para representar os diferentes níveis de intensidade sonora, criando um mapa visualmente claro e informativo, como no exemplo abaixo. Identifiquem na área de maior ruído estabelecimentos comerciais, escolas, empresas e outros locais onde o trabalho ocorre sob exposição a ruídos.

Discutam em grupo os critérios para classificar as áreas em diferentes zonas de ruído, considerando os limites de segurança estabelecidos pela legislação e as necessidades da população local.

Vocês podem fazer as medições com o decibelímetro e registrar a posição onde o ruído está sendo registrado usando o GPS do celular.

Posteriormente, com um aplicativo de mapas, localizem as medições, topograficamente, como na figura a seguir.

### Mapa de ruídos



▲ Exemplo de etapas na construção de um mapa de ruído de bairro.

## Levantamento audiométrico de voluntários

Convidem amigos ou parentes que frequentem as regiões mapeadas para uma breve entrevista. Perguntem sobre seus hábitos de uso de fones de ouvido, sua percepção sobre a poluição sonora na região e se eles se dispõem a fazer um teste audiométrico simples com um aplicativo de celular.

Analise os resultados dos testes audiométricos em relação aos níveis de ruído mapeados na região e aos hábitos de exposição sonora dos voluntários.

Reforcem a importância do consentimento dos participantes e garantam o anonimato deles, informando-os que irão produzir um material escolar de conscientização dos perigos da poluição sonora.

## Submissão do modelo à avaliação dos pares

Em toda pesquisa científica, é essencial que os resultados sejam apresentados à comunidade. Nesse momento, toda crítica aos resultados obtidos e ao método escolhido deve ser considerada colaboração para que a pesquisa seja melhorada.

Apresentem o mapa de ruídos e os resultados do levantamento audiométrico para a turma e discutam os métodos utilizados, as escolhas feitas e os resultados obtidos, incentivando o *feedback* construtivo e a troca de ideias entre os grupos. Analise as áreas com maior poluição sonora e proponham soluções para a redução do ruído, considerando diferentes pontos de vista e necessidades da comunidade.



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### DO SILÊNCIO À AÇÃO

Ao longo deste projeto, exploramos os desafios da poluição sonora e seus impactos na saúde auditiva, além da importância da prevenção e as diferentes formas de proteger nossos ouvidos. Agora, é hora de colocar esse conhecimento em prática e pensar em soluções para um ambiente mais silencioso e saudável.

#### **ATIVIDADES** Orientações no Manual do Professor.

1. Elabore um plano de ação individual para proteger sua audição no dia a dia. Inclua medidas, como o uso consciente de fones de ouvido, a busca por ambientes mais silenciosos e a participação em atividades que promovam a conscientização dos riscos da poluição sonora.
2. Pesquise e apresente exemplos de tecnologias e soluções inovadoras que podem contribuir para a redução da poluição sonora em diferentes contextos, como o trânsito, a indústria e o ambiente doméstico.
3. Imagine uma campanha de conscientização dos riscos da poluição sonora e a importância da saúde auditiva. Que estratégias você utilizaria para alcançar diferentes públicos e promover a mudança de comportamento?

### **AVALIE!**

Após a troca de ideias com seus colegas, reflita acerca de sua participação e aprendizado ao longo do projeto.

1. Contribuí de forma ativa e significativa para a construção de soluções para o problema da poluição sonora?
2. Fui capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos sobre saúde auditiva em situações práticas e propor medidas de prevenção eficazes?
3. Participei de forma colaborativa, respeitando as opiniões dos colegas e contribuindo para um ambiente de aprendizado positivo?

# DÊ O PLAY!

**SENSIBILIZANDO E CONSCIENTIZANDO PESSOAS DOS PERIGOS DA EXPOSIÇÃO A RUÍDOS NO TRABALHO E NO DIA A DIA**



Estudamos, ao longo do projeto, sobre os riscos da exposição a sons de grande intensidade. Agora iremos colocar todo esse conhecimento em prática elaborando um produto que articule o que aprendemos até aqui para propor materiais informativos que explorem como a poluição sonora afeta a nossa comunidade e a saúde auditiva de seus habitantes.

## Definindo o produto

Nesta etapa, a colaboração de todos os membros do grupo é fundamental. É o momento de dar vida às ideias que vocês cultivaram ao longo dessa jornada, transformando-as em um produto coletivo que impacte a comunidade. Para guiar esse processo criativo, vamos nos inspirar nas etapas do *design*, uma metodologia que promove a inovação e a resolução de problemas de forma colaborativa.

No processo de *design*, primeiro deve-se realizar a pesquisa e coletar informações sobre o tema. Depois, escolhe-se as ideias mais importantes e interessantes. Em seguida, decide-se o formato do produto final. Com o formato escolhido, é hora de organizar o conteúdo e usar várias ferramentas para criar o material. Pra finalizar, deve-se testar o produto com outras pessoas para ver se tudo está funcionando corretamente e se a mensagem a ser transmitida está clara.

A sugestão é que cada grupo escolha uma das três propostas a seguir, que serão melhor descritas mais adiante.

### Proposta 1

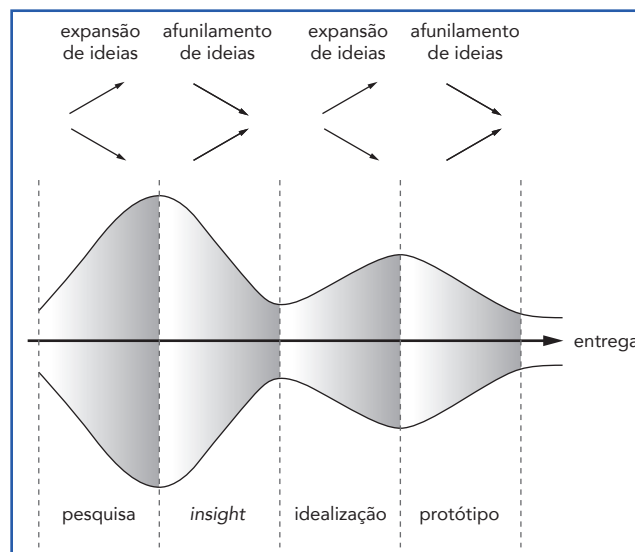
Elaboração de *website* informativo sobre poluição sonora, com conteúdos teóricos e práticos sobre fontes de ruído, impactos da perda auditiva, prevenção e proteção auditiva, além de ferramentas interativas.

### Proposta 2

Elaboração de jogo interativo que transportará os jogadores para um ambiente urbano virtual, em que eles terão a missão de identificar e solucionar problemas relacionados à poluição sonora, explorando diferentes cenários e desafios.

### Proposta 3

Elaboração de um telejornal completo com legendas e audiodescrição, notícias, entrevistas e reportagens sobre a relação entre o som, a saúde auditiva e o mundo do trabalho em um contexto urbano, destacando os desafios da poluição sonora e as oportunidades para a construção de um ambiente mais saudável e inclusivo.



Fonte: BECKMAN, S. L.; BARRY, M. Innovation as a Learning Process: Embedding design thinking. *California management review*, Berkeley, v. 50, n. 1, p. 25-56, 2007.

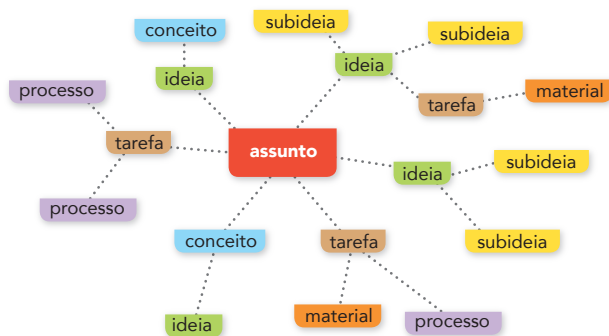
▲ Processo de convergência e divergência de ideias.

Tarcísio Garbellini

# Preparação inicial

Chegou a hora de reunir todo o material que exploramos e coletamos ao longo do projeto para construir a base do nosso produto final. É importante lembrar que nem tudo o que produzimos será utilizado. Precisamos organizar as informações e selecionar, com critério, o que será incluído no produto final.

Para facilitar essa organização, podemos utilizar diferentes ferramentas de sistematização, como fluxogramas, mapas conceituais, tabelas e gráficos. O **mapa mental**, por exemplo, pode nos ajudar a conectar as principais ideias, as tarefas, os conceitos, os materiais, os processos e outros elementos relevantes, sintetizando o aprendizado de forma clara e concisa. Observe o exemplo ilustrado.



Tarcísio Garbellini

## ATIVIDADE

Para cada item a seguir, vamos listar os principais termos, as ideias e os conceitos que discutimos nas etapas anteriores, abrangendo as diferentes áreas do conhecimento:

- Biologia da audição;
- Física do som;
- Matemática envolvida;
- Música e Física;
- Produção de mídia.

O mapa será essencial para organizar os dados coletados e as ideias desenvolvidas ao longo do projeto, guiando as decisões e escolhas que resultarão no produto final. É recomendado estabelecer um formato padrão para a entrega do mapa mental, o que facilitará a apresentação e a comparação dos resultados entre os grupos. O mapa mental é uma ferramenta dinâmica e pode ser ajustado e aprimorado ao longo do processo.

Investigue as dúvidas dos alunos e instrua-os na construção do mapa mental, incentivando a reflexão sobre a importância da organização e do planejamento para o sucesso do projeto.

Agora, utilize essa lista como ponto de partida e construa seu mapa mental, conectando os elementos de forma criativa e significativa. Lembre-se de que o mapa mental é uma representação visual do seu aprendizado; então, use cores, imagens e palavras-chave para torná-lo ainda mais rico e expressivo.

### MAPA MENTAL DOS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PROJETO.

Sejam criativos, utilizem diferentes recursos e formatos, e garantam que a mensagem do seu projeto seja transmitida de forma clara e eficaz para o público-alvo.

Existem várias ferramentas *on-line* que facilitam a criação de mapas mentais, mas vocês também podem usar lápis ou canetas coloridas. Vocês decidem o estilo, as cores e os efeitos especiais que darão vida ao seu mapa.

## DICA

Se preferirem uma ferramenta *on-line* para criar mapas mentais, o Miro é uma ótima opção gratuita e colaborativa. Com ele, vocês podem organizar visualmente suas ideias, adicionar imagens e *links*, e trabalhar em equipe em tempo real. O Miro está disponível tanto para *desktop* quanto para dispositivos móveis, facilitando o acesso e a colaboração de qualquer lugar.

# Organizando os dados

Ao longo do projeto, vocês se dedicaram à pesquisa, coleta e análise de dados, explorando diversos aspectos da poluição sonora e seus impactos na saúde auditiva. Agora, é hora de organizar todo esse conhecimento adquirido e transformá-lo em um material informativo claro, conciso e visualmente atraente.

A organização e a apresentação visual dos dados são cruciais para comunicar efetivamente os resultados da sua investigação. Assim como na ciência, em que a clareza na comunicação é essencial para o compartilhamento de descobertas, neste projeto, a forma como vocês apresentam suas informações determinará o impacto do seu produto final. Eles podem ser apresentados de diversas formas: em mapas, como o mapa de ruído; em tabelas ou quadros, como os quadros de audiometria dos voluntários da pesquisa; ou em qualquer outra forma que o grupo julgue eficiente para elaborar o produto final.

### ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS DAS PESQUISAS.

# Propostas

## 1. Website informativo sobre poluição sonora e saúde auditiva

Criar um *website* informativo sobre os riscos da poluição sonora é uma excelente estratégia para alcançar um público amplo, oferecendo acesso a conteúdos relevantes e ferramentas interativas, como *quizzes*, calculadoras de risco e simuladores de perda auditiva.

Para facilitar o processo, utilizaremos uma plataforma “*no-code*”, como o Wix, que dispensa conhecimentos prévios de *design* ou programação, permitindo que o foco seja o conteúdo e a comunicação. O *website* será um espaço dinâmico em que o público poderá acessar informações sobre os temas trabalhados no projeto. Você e seu grupo poderão estruturar as páginas que acharem mais adequadas, mas sugerimos os temas e conteúdos a seguir para guiar sua construção.

### 1. Introdução à poluição sonora

- **O que é poluição sonora:** Definição clara e exemplos do cotidiano (trânsito, obras, música alta etc.).
- **Impactos na saúde:** Explicação dos efeitos da poluição sonora na saúde física e mental.
- **Grupos vulneráveis:** Destaque para os grupos mais suscetíveis aos efeitos da poluição sonora, como crianças, idosos e pessoas com doenças pré-existentes.

### 2. A Física do som

- **Conceitos básicos:** Explicação de forma acessível sobre ondas sonoras, frequência, intensidade, decibéis e timbre.
- **Como o som se propaga:** Ilustrações e animações para demonstrar a propagação do som em diferentes meios e ambientes.
- **Níveis de ruído seguros:** Apresentação de tabelas e gráficos com os limites de exposição sonora recomendados para diferentes situações.

### 3. Fontes de ruído

- **Ruído urbano:** Identificação das principais fontes de ruído nas cidades, como trânsito, obras, bares, casas noturnas etc.
- **Ruído doméstico:** Discussão sobre os ruídos presentes em casa, como eletrodomésticos, música alta, televisão etc.
- **Ruído ocupacional:** Abordagem dos riscos da exposição ao ruído no ambiente de trabalho, com exemplos de profissões e atividades mais afetadas.

### 4. Impactos da perda auditiva

- **Tipos de perda auditiva:** Explicação dos diferentes tipos de perda auditiva, suas causas e sintomas.
- **Consequências da perda auditiva:** Discussão sobre os impactos da perda auditiva na comunicação, no aprendizado, no trabalho e nas relações sociais.
- **Depoimentos e histórias:** Compartilhamento de relatos de pessoas com deficiência auditiva sobre seus desafios e suas superações.

### 5. Prevenção e proteção auditiva

- **Dicas para reduzir a exposição ao ruído:** Orientações sobre como diminuir a exposição ao ruído em casa, no trabalho e em ambientes públicos.
- **Uso correto de protetores auriculares:** Explicação sobre os diferentes tipos de protetores auriculares e como utilizá-los de forma eficaz.
- **Importância da consulta ao especialista:** Incentivo à busca por um profissional de saúde auditiva em caso de suspeita de perda auditiva ou outros problemas relacionados ao ruído.

### 6. Ferramentas interativas

- **Quiz sobre saúde auditiva:** Um *quiz* divertido e educativo para testar os conhecimentos dos usuários sobre o tema.

## DICA

Para a criação de uma calculadora de risco e um simulador de perda auditiva, existem plataformas “*no-code*” que permitem criar aplicativos *web* interativos sem a necessidade de programação, oferecendo maior flexibilidade e recursos visuais mais avançados.



- **Calculadora de risco:** Uma ferramenta que permite aos usuários estimarem seu nível de exposição ao ruído e os possíveis riscos à sua saúde auditiva. A calculadora utilizará os dados inseridos pelo usuário e a base de dados para calcular um índice de risco de perda auditiva, que pode ser apresentado em diferentes níveis (baixo, médio, alto).
- **Simulador de perda auditiva:** Um recurso que permite aos usuários experimentarem como é a vida com diferentes graus de perda auditiva, promovendo a empatia e a conscientização. O simulador reproduzirá os sons da biblioteca com as modificações correspondentes ao tipo e grau de perda auditiva selecionados, permitindo que o usuário experimente como seria ouvir com diferentes níveis de deficiência auditiva.

Para enriquecer ainda mais seu projeto, utilize imagens e sons de alta qualidade. Sites como Unsplash, Pixabay e Pexels para fotos gratuitas e FreeSound ou Bensound para trilhas sonoras e efeitos sonoros, são excelentes alternativas para mídias livres de direitos autorais.

## 2. Jogo interativo “Cidade sonora”

“Cidade sonora” é um jogo educativo e interativo que convida os jogadores a explorar um ambiente urbano virtual e enfrentar os desafios da poluição sonora. O jogo tem como objetivo principal conscientizar os jogadores dos riscos da poluição sonora e a importância da proteção auditiva, incentivando a reflexão sobre as causas e consequências do ruído excessivo em diferentes contextos, desde o trânsito e as obras até o uso de fones de ouvido em volume alto.

Para facilitar o processo e garantir que todos possam participar ativamente, utilizaremos o **Scratch**, uma plataforma visual e intuitiva de programação por blocos de códigos pré-definidos que facilitam a criação de jogos e animações digitais, promovendo o aprendizado de conceitos básicos de programação. Esse tipo de plataforma possui uma grande comunidade *on-line* com recursos, tutoriais e exemplos de projetos para inspirá-los e auxiliá-los na criação do seu produto final.

Você e seu grupo poderão definir a mecânica e os recursos que julgarem mais adequados para o jogo, mas sugerimos os elementos e as situações a seguir.

- **Exploração e desafios:** Os jogadores navegarão por diferentes cenários urbanos, identificarão fontes de ruído, medirão níveis sonoros e enfrentarão desafios para reduzir a poluição sonora e promover a inclusão de pessoas com deficiência auditiva.
- **Personagens e narrativas:** O jogo contará com personagens diversos, representando diferentes grupos sociais e suas relações com o som, promovendo a empatia e a conscientização sobre os impactos da poluição sonora.
- **Elementos interativos:** *Quizzes*, quebra-cabeças e outros recursos interativos que estimulem o aprendizado e a reflexão sobre o tema.
- **Trilha sonora e efeitos sonoros:** A trilha sonora e os efeitos sonoros serão utilizados para criar uma experiência imersiva e educativa, simulando diferentes ambientes sonoros e seus impactos na percepção auditiva.



**SE LIGA**

### SCRATCH: A MAIOR COMUNIDADE DO MUNDO DE PROGRAMAÇÃO

**#programação #jogointerativo #Scratch**

Explore ideias, tutoriais e outros recursos e inspirações para começar a criar histórias, jogos e animações digitais.

Acesse o site da plataforma Scratch em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 15 ago. 2014.

## 3. Produção de telejornal com legendas e audiodescrição

Nesta atividade, vamos simular a criação de um telejornal completo, com notícias, entrevistas e reportagens sobre o tema da poluição sonora e seus impactos na saúde auditiva. Vocês terão a oportunidade de explorar diferentes ângulos da questão, desde os desafios enfrentados por trabalhadores em ambientes ruidosos até as iniciativas inovadoras para a redução do ruído nas cidades.

Para criar um vídeo de qualidade, o grupo deve distribuir as tarefas entre seus membros e realizar uma pesquisa prévia sobre as etapas de gravação, edição e publicação. Explore diferentes aplicativos e ferramentas gratuitas disponíveis para *smartphones* e computadores, escolhendo as que melhor se adequam ao projeto. Considerem os passos a seguir.

### Passo 1: Pesquisa e planejamento

- **Pauta do dia:** Definam os principais assuntos que serão abordados no telejornal, com base no mapa mental que criaram anteriormente, considerando temas como os impactos da poluição sonora na saúde, a legislação sobre ruído, as profissões relacionadas à acústica e as soluções para a redução do problema.
- **Investigação jornalística:** Busquem informações em fontes confiáveis e diversificadas, como *sites* de órgãos governamentais, artigos científicos, notícias e reportagens.
- **Entrevistas e depoimentos:** Se possível, convidem especialistas em saúde auditiva, engenheiros acústicos, representantes de órgãos governamentais, trabalhadores expostos ao ruído e pessoas com deficiência auditiva para compartilhar suas experiências e perspectivas.
- **Roteiro detalhado:** Estruturem o telejornal em diferentes blocos, definindo a ordem das notícias, entrevistas e reportagens, além da duração de cada segmento.

### Passo 2: Produção

- **Captação e edição:** Gravem entrevistas, depoimentos e cenas do cotidiano. Utilizem *softwares* gratuitos como OpenShot ou DaVinci Resolve para editar o vídeo, organizando as cenas, inserindo elementos visuais e sonoros, e incluindo legendas e audiodescrição.
- **Recursos visuais e sonoros:** Criem vinhetas, animações e outros elementos gráficos com ferramentas *on-line* como o Canva. Seleccionem músicas e efeitos sonoros adequados a cada bloco do telejornal, utilizando *sites* como FreeSound e Bensound.  
A seguir, compartilhamos algumas dicas para garantir uma boa qualidade para o seu vídeo final.
- **Grave na horizontal:** Evite faixas pretas nas laterais e amplie o campo de visão.
- **Evite o zoom:** Esse recurso compromete a nitidez da imagem.
- **Priorize a luz natural:** Use iluminação artificial adequada, se necessário.
- **Estabilize a câmera:** Mantenha os braços firmes ou use tripés. Planeje movimentos suaves e lentos.
- **Ative o modo avião:** Evite interrupções durante a gravação.
- **Cuide do áudio:** Evite ruídos indesejados e garanta boa qualidade de som.

## Divulgação e distribuição do produto

Depois de todo o trabalho para fazer o produto, é importante pensar na melhor forma de divulgá-lo a fim de que os resultados sejam acessíveis para a maior parte das pessoas, em especial, as de sua região. A sugestão é que a apresentação seja feita em três fases.

**Fase I – Apresentação do produto para a comunidade escolar:** Poderá ser organizado um evento, no estilo Feira de Tecnologia, com os *websites*, jogos e vídeos disponíveis para navegação e visualização em salas de informática ou anfiteatros com projetor. No próprio evento, será destacado o papel de diversas profissões envolvidas no desenvolvimento do projeto, como engenheiros acústicos, fonoaudiólogos, músicos, arquitetos, educadores e comunicadores da saúde e da terapia ocupacional.

**Fase II – Apresentação do produto para a comunidade local:** A fim de que os resultados cheguem à comunidade local, seria interessante que os *websites*, jogos e vídeos fossem publicados e compartilhados na internet. Para a hospedagem do *website*, a plataforma Wix, indicada na Proposta 1, oferece opção de registro de domínio na própria plataforma e a publicação do *site* é feita com um simples clique. Para o jogo da Proposta 2, basta você criar uma conta gratuita na plataforma Scratch e clicar no botão “Compartilhar”, no canto superior da tela, quando estiver pronto para compartilhar seu projeto. Os vídeos da Proposta 3 (armazenados em uma plataforma de vídeos) podem ser compartilhados em grupos de celular e redes sociais. Durante essa fase, serão mencionadas as oportunidades de carreira e as profissões relacionadas ao projeto, incentivando a comunidade a refletir sobre a importância dessas áreas para a conscientização da saúde auditiva e dos riscos da poluição sonora.

**Fase III – Divulgação *on-line* e em mídias sociais:** Para ampliar ainda mais o alcance do produto final, os materiais produzidos podem ser divulgados em plataformas *on-line*, como YouTube, Instagram e Facebook. Criar uma página ou perfil dedicado ao projeto nas redes sociais pode ajudar a disseminar informações e engajar a comunidade virtual. Vocês também podem compartilhar o conteúdo em suas próprias redes sociais para aumentar a visibilidade.

Essas estratégias de divulgação e distribuição não apenas disseminarão os resultados do projeto, mas promoverão a conscientização e o engajamento da comunidade em relação à saúde auditiva e aos riscos da poluição sonora.

# RETROSPECTIVA

Orientações no Manual do Professor.

## Avaliação coletiva

Terminado o projeto, podemos refletir sobre tudo que foi feito e a respeito do que aprendemos ao desenvolver as atividades propostas. Para isso, reúna-se com seu grupo e discuta as questões a seguir.

- Quais foram os principais desafios que vocês tiveram que enfrentar para desenvolver o projeto?
- Quais áreas do conhecimento (Matemática, Física, Biologia etc.) foram trabalhadas e desenvolvidas ao longo do projeto?
- Como a percepção de vocês acerca de temas relacionados à saúde auditiva e à poluição sonora mudou?
- Vocês acreditam que os conceitos aprendidos nas discussões deveriam ser mais difundidos para a comunidade da sua região? Por quê?
- O produto que foi desenvolvido tem potencial para causar um impacto positivo na região de vocês? Se sim, como?
- O que vocês acham que poderia ser melhorado no projeto de forma a maximizar o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades?
- O que acham que poderia ser melhorado no projeto de forma a maximizar o impacto positivo na região?
- O que vocês acham da prática de desenvolver esse projeto trabalhando em grupo?

## Autoavaliação

Agora é hora de fazer uma reflexão crítica sobre sua participação no projeto. Pense em sua participação nas aulas, nas atividades e na elaboração do produto e avalie sua atuação nas áreas abaixo. Por fim, atribua um nível de concordância para a sua participação no projeto. Tenha em mente que esses critérios podem levar em conta aspectos que não estão mencionados nos itens abaixo.

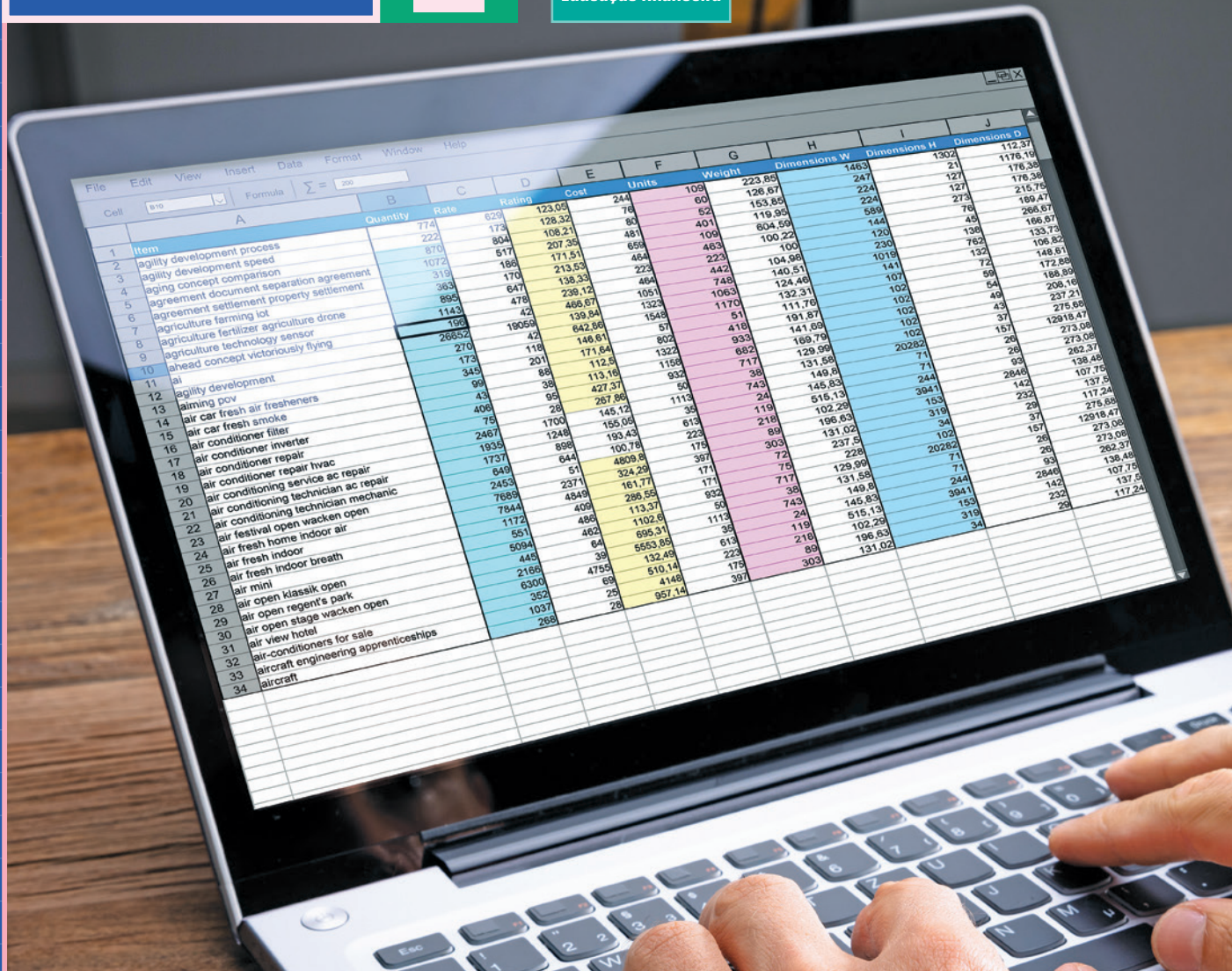
	Demais	Muito	Pouco	Quase nada
O trabalho em equipe fluiu bem durante o projeto.				
As atividades de pesquisa me proporcionaram novos conhecimentos sobre a poluição sonora e seus impactos.				
O projeto me ajudou a aplicar a Matemática de forma prática e relevante para entender os riscos da poluição sonora.				
Senti dificuldade em organizar e integrar os conhecimentos de diferentes áreas durante o projeto.				
A criação do produto final foi um processo desafiador, mas também muito gratificante.				
Gostaria de sugerir outra opção como produto final deste projeto.				
O projeto me ajudou a compreender melhor a poluição sonora na minha região e seus impactos na saúde auditiva.				
Estou mais consciente dos riscos da exposição prolongada a fones de ouvido e a ruídos altos e da importância de proteger minha audição.				
Sinto que este projeto contribuiu para a conscientização dos riscos da poluição sonora e pode ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas.				



# PROJETO 2



Educação financeira



## PLANEJAMENTO E CONTROLE FINANCEIRO

## Como o trabalho e o planejamento financeiro podem ajudar na construção de um futuro pessoal de sucesso?

Ardrey\_Popov/Shutterstock.com



**1** Você acredita que **planejar o futuro** é importante para alcançar seus objetivos de vida?

**2** Ao pensar no futuro que você deseja, como **repensar** suas decisões e ações no presente, pode influenciar essa trajetória?

**3** Você acredita que, com planejamento financeiro e dedicação ao trabalho, é possível transformar seus **sonhos** em realidade? Por quê?

**4** Como você imagina que o trabalho se encaixará em seu futuro? De que forma ele poderá contribuir para que você alcance seus objetivos e construa o futuro que deseja?

Orientações no Manual do Professor.



#CONSCIÊNCIA #COMUNIDADE  
#PLANEJAMENTO #INVESTIMENTO  
#ECONOMIA #PROTAGONISMO  
#RESPONSABILIDADE #TRABALHO  
#EDUCAÇÃO FINANCEIRA  
#CARREIRA



# FICHA TÉCNICA

Desde cedo, lidamos com o dinheiro, mas nem sempre o compreendemos a fundo. Este projeto ajudará você a entender melhor as finanças e como elas se relacionam com trabalho e planejamento para alcançar seus objetivos. Mergulhe neste universo e descubra como as finanças se conectam com suas escolhas profissionais e seus sonhos!

## ▶ **Escolhas: equilíbrio entre emoção e razão**

Você já deve ter notado que a realização de sonhos não acontece por acaso, mas é fruto de escolhas que fazemos para torná-los reais. [...]

Vivemos em uma sociedade voltada para o consumo. Somos diariamente bombardeados com propagandas e artifícios criados com a finalidade de despertar nossas emoções e criar necessidades por produtos e serviços que, por vezes, nem mesmo precisamos ou queremos para nós, mas que simplesmente passamos a desejar.

Entenda que não é errado você querer coisas que não sejam estritamente essenciais. [...] Entretanto, é importante ter em mente que o consumo não pode ser movido apenas pela emoção, ou pior, pela emoção imposta por meio de propaganda ou de imposição social [...]

● BANCO CENTRAL DO BRASIL. Departamento de Educação Financeira. *Caderno de Educação Financeira – Gestão de Finanças Pessoais*. Brasília, DF: BCB, 2013. p. 14. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno\\_cidadania\\_financeira.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira.pdf). Acesso em: 25 set. 2024.

### O QUÊ?

▶ Você entenderá como criar um planejamento financeiro inteligente e personalizado, pensando no futuro com responsabilidade.

### PARA QUÊ?

▶ Para que você reflita sobre a importância de poupar e investir, e aprenda a construir um planejamento financeiro para realizar seus sonhos e objetivos.

### POR QUÊ?

▶ Cidadãos que possuem um planejamento deste tipo têm mais chances de alcançar seus objetivos pessoais, são menos vulneráveis ao inesperado e são mais críticos aos modos de consumo.

### COMO?

▶ Por meio de pesquisas, análises e atividades práticas, considerando o mundo do trabalho e os modos de consumo.

### PRODUTO FINAL

▶ O produto final será um guia prático sobre planejamento financeiro, com foco em ajudar o público-alvo a criar seu próprio planejamento financeiro. Também deverá conter dicas e ferramentas para definir objetivos.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender os hábitos de consumo e de pagamento e as suas consequências, considerando o contexto brasileiro.
- Elaborar um planejamento financeiro pessoal, considerando os riscos, as normas e as leis vigentes, e as melhores práticas para o uso consciente do dinheiro.
- Criar uma planilha eletrônica para controlar as despesas, facilitando a gestão do orçamento.
- Desenvolver material informativo sobre planejamento financeiro, de forma a conscientizar a comunidade sobre a importância das decisões financeiras presentes para um futuro mais próspero.
- Avaliar a importância do trabalho na vida pessoal e social.

# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 1 aula

## Mergulhe no tema

- ▶ Investigação 1: Sistema econômico
- ▶ Investigação 2: Matemática financeira
- ▶ Investigação 3: Planejamento financeiro pessoal
- ▶ Investigação 4: Planilha eletrônica para controle financeiro

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 11 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ O que você quer para os próximos 10, 20 ou 30 anos?

DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE O PROBLEMA

▶ 2 aulas

## Dê o play!

- ▶ Como o trabalho e o planejamento financeiro podem ajudar na construção de um futuro pessoal de sucesso?
- ▶ Organização e análise dos dados pesquisados
- ▶ Elaboração do material informativo
- ▶ Divulgação e distribuição

▶ 3 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva do projeto.
- ▶ Autoavaliação de desempenho.

▶ 1 aula

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados na avaliação e o que é esperado em relação a sua atuação neste projeto. Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará esta tabela para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e ir se ajustando continuamente.

COMPETÊNCIAS/ CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas/ Construção do produto</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para desenvolver o produto, pois não conseguiu pensar em alternativas e resolver problemas encontrados. O produto é pouco funcional e/ou não atende ao público-alvo em relação às necessidades da região no que se refere à temática do planejamento financeiro.	Meu grupo encontrou soluções práticas para construir o produto. Entretanto, ele ficou aquém do desejável em termos de usabilidade e/ou impacto. Os desafios encontrados não serviram de estímulo ao pensamento criativo, mas, sim, de barreiras que desestimularam o grupo a continuar.	Meu grupo encontrou uma solução eficiente e criativa para a construção do produto relacionado ao planejamento financeiro. O material confeccionado é funcional, acessível ao público-alvo e causa um impacto positivo. Os desafios encontrados na produção serviram de estímulo para a criatividade e a busca por soluções inovadoras.
<b>Aprendizagem e conhecimento/ Conceitos e suas inter-relações</b>	Tive dificuldade em compreender os conceitos básicos de planejamento financeiro, economia, hábitos de consumo e seus impactos na vida pessoal e profissional. Apresentei dificuldades em relacionar os diferentes temas abordados no projeto.	Compreendo os conceitos básicos de planejamento financeiro, economia e consumo, mas tive dificuldades em aplicá-los de forma integrada. Estabeleci algumas relações entre os temas, mas ainda precisaria me aprofundar nas análises.	Compreendo os conceitos de planejamento financeiro, economia, hábitos de consumo e suas inter-relações. Consegui aplicar os conhecimentos de forma integrada, estabelecendo conexões entre os diferentes temas abordados no projeto.
<b>Pensamento crítico e científico/ Desdobramento da problematização</b>	Reconheço a ligação entre planejamento financeiro e futuro, mas ainda preciso aprimorar minha capacidade de elaborar planos concretos e analisar informações de forma crítica. Preciso desenvolver minhas habilidades de pensamento crítico e argumentação para embasar minhas conclusões.	Consegui estabelecer relações entre os desafios relacionados ao planejamento financeiro e ao impacto das decisões financeiras no futuro. Percebo que a questão envolve várias áreas do conhecimento e consigo propor a alguém como podemos investigar o problema, embora ainda tenha dificuldade em elaborar propostas de solução inovadoras.	Sou capaz de analisar de forma aprofundada os desafios do planejamento financeiro, propondo soluções inovadoras e embasadas em dados. Utilizo o pensamento matemático para interpretar informações e solucionar problemas. Compreendo a importância das decisões financeiras presentes e sua relação com o futuro.
<b>Colaboração e proatividade/ Engajamento da equipe</b>	Não houve trabalho em equipe ou a equipe não se mostrou preocupada em envolver todos os participantes. Houve muitos conflitos e alguns deles não foram resolvidos de forma democrática e respeitosa, prejudicando o desenvolvimento do projeto e o relacionamento entre as pessoas.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo em alguns momentos. Houve conflitos, mas a maioria foi resolvida de forma respeitosa, embora nem sempre democrática.	A equipe demonstrou espírito colaborativo, garantindo a participação de todos os membros. A comunicação foi aberta e respeitosa, criando um ambiente positivo e produtivo. O entrosamento e o comprometimento de cada um foram essenciais para o sucesso do projeto, com todos contribuindo ativamente na busca por soluções e na construção do produto final.
<b>Comunicação e argumentação/ Produto – podcast e vídeo</b>	O grupo não produziu um material informativo adequado ou o grupo apresentou o material de modo descontextualizado e/ou com informações imprecisas ou incompletas.	O material informativo foi produzido e apresentado, mas o grupo teve dificuldade em comunicar as informações sobre planejamento financeiro de forma clara, concisa e atrativa para o público-alvo.	O produto final se destacou pela qualidade, clareza e domínio do tema. A linguagem é acessível e o uso de recursos multimídia garantem uma comunicação eficaz e impactante.

# SE LIGA NO TEMA!

Orientações no Manual do Professor.

## O que você quer para os próximos 10, 20 ou 30 anos?



◀ Desde criança, podemos refletir sobre o futuro.

## Ninguém disse que seria fácil

Sabemos que a fase da adolescência é um período de grandes transformações e decisões cruciais que começam a moldar o nosso futuro. Uma delas é escolher o caminho que desejamos trilhar para iniciar a construção da nossa trajetória pessoal e profissional. É uma escolha complexa, sem dúvida, mas é com esse intuito que propomos este projeto, de auxiliá-lo nesse processo de autoconhecimento e planejamento estratégico para o futuro.

Para você se preparar e iniciar essa jornada, forneceremos ferramentas e conhecimento em cada etapa desse processo. Ao abordar diversas áreas relevantes para a vida adulta, como educação continuada, desenvolvimento de carreira, gestão financeira, otimização do tempo, conceitos de investimento e macroeconomia, construiremos uma base sólida e conseguiremos, juntos, transformar seus objetivos em uma realidade de sucesso.



Antes de nos aprofundarmos nesses temas, realizaremos uma atividade introdutória. Forme dupla com um colega e, em um papel e sem que o colega veja, escreva em uma frase um objetivo profissional ou pessoal que deseja alcançar nos próximos anos. Em seguida, peça ao colega que tente adivinhar o que você escreveu, e ele deverá fazer o mesmo.

Compartilhem com a turma suas percepções e experiências sobre a atividade. Por fim, registrem seus objetivos e sonhos no caderno. Esperamos que, com essa dinâmica, você perceba que nossos objetivos podem apresentar diferentes níveis de clareza e que o planejamento para o futuro pode ser desafiador. No entanto, há diversas maneiras de fazer isso que podem auxiliar nessa tarefa. Vamos conhecê-las neste projeto.

Leiam o texto a seguir.



## Reflexão: De onde vem e para onde está indo meu dinheiro?

De onde vem o dinheiro não costuma ser um mistério. Em geral, as pessoas naturalmente têm uma boa noção de onde vêm as suas receitas, pois esperam recebê-las pelo trabalho realizado, por algum investimento efetuado ou por benefícios recebidos. Quando o dinheiro vem como resultado do trabalho, as formas mais conhecidas são: salário, comissão de vendas, diárias, honorários, pró-labore, faturamento de prestação de serviços, vencimentos, subsídios. O dinheiro também pode ser resultado do rendimento de aplicações financeiras ou em bolsa de valores, planos de previdência social ou privada, prêmios de seguros, ou mesmo de aplicações não financeiras, como aluguel de imóveis, herança, royalties, prêmios de loteria. Pode ainda ter como origem benefícios previdenciários ou assistenciais de programas sociais do governo. Por outro lado, pesquisas indicam que grande parte da população não sabe como gasta o seu dinheiro ou o quanto é gasto em cada grupo de despesas, como alimentação, moradia, educação, saúde, lazer, dívidas e juros, viagens e realização de sonhos ou outros gastos e investimentos.

E você? Você sabe quanto gasta e como gasta seu dinheiro todo mês? [...].



Gabriel\_Ramos/Shutterstock.com

● ● ● BANCO CENTRAL DO BRASIL. Departamento de Educação Financeira. *Caderno de Educação Financeira – Gestão de Finanças Pessoais*. Brasília, DF: BCB, 2013. p. 19. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno\\_cidadania\\_financeira.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira.pdf). Acesso em: 6 set. 2024.

Para entender um pouco melhor os destinos monetários citados no texto acima, é importante explorarmos o conceito de **capital** sob a perspectiva da Matemática Financeira, diferenciando-o de sua conotação filosófica ou histórica.

Capital, nesse contexto, representa um recurso financeiro disponível para ser aplicado e operado no mercado, seja através de empréstimos a terceiros com cobrança de juros, seja por meio de investimentos com o objetivo de gerar lucro futuro. Como o dinheiro é um recurso finito por definição, isto é, não há uma quantidade ilimitada de dinheiro disponível para todos, essas operações estão intrinsecamente ligadas aos **juros** e ao **tempo**: quanto maior o período em que o dinheiro permanece emprestado ou investido, maior tende a ser o retorno esperado, uma vez que o **risco** também se eleva com o passar do tempo.

### GLOSSÁRIO

**Juros:** Remuneração paga pelo uso do capital ao longo do tempo, referente ao custo do empréstimo ou ao retorno esperado do investimento.

**Risco:** Probabilidade de que o retorno esperado de um investimento não se concretize, ou de que um empréstimo não seja pago, impactando o valor final da operação financeira.

**Tempo:** Influencia diretamente no valor do dinheiro, seja por meio do acúmulo de juros, seja da variação do valor de um investimento.



Ao longo deste projeto, você terá a oportunidade de identificar e aprofundar os conceitos sobre o funcionamento e a regulamentação do mercado financeiro, além de aprender a realizar cálculos que envolvam as grandezas citadas. Esses conhecimentos serão fundamentais para que você possa tomar decisões financeiras mais conscientes e estratégicas, impactando diretamente sua trajetória profissional e pessoal.

A educação financeira nos capacita a tomar decisões conscientes sobre nossos recursos, permitindo não apenas alcançar nossos objetivos pessoais, como a compra de um carro ou uma viagem dos sonhos, mas também construir um futuro profissional mais sólido, por meio de investimentos em qualificação e empreendedorismo. Ao fazermos escolhas financeiras responsáveis, reduzimos o risco de endividamento e dependência de crédito, o que nos torna mais resilientes em momentos de crise. Além disso, ao poupar e investir, contribuímos para o crescimento da economia, gerando empregos e oportunidades para todos, o que, por sua vez, impacta positivamente a sociedade como um todo.

## ATIVIDADE



Forme um grupo com quatro colegas. Leiam os textos a seguir para responderem ao que se pede.



Segundo Negri (2010, p. 16): “A educação financeira não pode ser privilégio só dos adultos e deve ser estendida também aos adolescentes, que serão os cidadãos de um futuro bem próximo”. Na adolescência que se encontra o cenário ideal para novos conhecimentos em relação à construção financeira e econômica de um adulto, nela que várias decisões são tomadas, como qual carreira seguir, que investimentos realizar, e a educação financeira inserida no ensino de forma extracurricular permite ao aluno a oportunidade de escolher de forma autônoma se quer participar e adquirir estes conhecimentos.

[...] Educar e ensinar aos alunos dessas escolas a consumir de forma responsável dá a eles a oportunidade de conhecer, manusear e fazer o uso corretamente do dinheiro, fazendo com que alcancem o seu bem-estar econômico, financeiro e social, proporcionando a eles uma qualidade de vida melhor. Espera-se que ao se tornarem adultos mais responsáveis, serão também pessoas mais motivadas, positivas e com um melhor rendimento em tudo o que fizerem [...]. Os benefícios serão vistos de forma significativa e os resultados alcançados serão positivos à medida que forem passados de geração para geração [...], pois os filhos tendem a seguir o mesmo caminho percorrido pelos pais [...].



Blan-k/Shutterstock.com



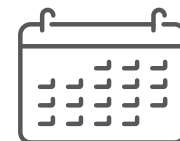
Blan-k/Shutterstock.com



Blan-k/Shutterstock.com



Blan-k/Shutterstock.com



Blan-k/Shutterstock.com

XAVIER, K. O. de A. et al. Educação financeira como um método de aprendizagem do uso do dinheiro para alunos do Ensino Médio de escolas públicas. *Portal do Repositório Institucional da Universidade Federal Fluminense*, Volta Redonda, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/3386/Karine%20Oliveira%20-%20Leila%20Aparecida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 set. 2024.

1. O texto acima discute a importância da educação financeira, apresenta justificativas de dois especialistas sobre os motivos de educar os jovens desde cedo e destaca alguns benefícios esperados.

Agora, reflitam sobre o tema e respondam às seguintes perguntas:

- Vocês acreditam que a educação financeira é realmente importante para alcançar seus objetivos de vida? [Resposta pessoal.](#)
- Quais são os maiores desafios financeiros que vocês precisariam superar para realizar seus sonhos? [Resposta pessoal.](#)
- Quem ou quais recursos poderiam ajudá-los a entender melhor sobre finanças pessoais e investimentos? [Resposta pessoal.](#)

Essa reflexão e discussão em grupo irão desenvolver a capacidade de todos em trabalhar em equipe e ampliar o interesse em aprender sobre finanças. O objetivo é transformar este projeto em uma cartilha que seja útil não apenas para vocês mas também para os familiares, os amigos e a comunidade. O professor estará presente para ajudá-los nesse processo.



Áudio  
Falando  
em investir



## Por que poupar?

Ao poupar, você acumula valores financeiros no presente para serem utilizados no futuro. Os valores poupados no presente e investidos durante um, dois ou mais anos poderão fazer uma diferença significativa na qualidade de vida do poupador no futuro.

Assim, são vários os motivos para poupar: precaver-se diante de situações inesperadas, preparar para aposentar-se, realizar sonhos etc. Apresentamos neste caderno algumas estratégias para que você atinja seu objetivo de poupar. Entre elas, falamos da importância de elaborar um orçamento, de ser um consumidor consciente, de utilizar o crédito de forma responsável e os juros a seu favor. Trata-se de estabelecer prioridades. Ao fazer isso, torna-se muito mais fácil incorporar o hábito de poupar.

● ● ● BANCO CENTRAL DO BRASIL. Departamento de Educação Financeira. *Caderno de Educação Financeira – Gestão de Finanças Pessoais*. Brasília, DF: BCB, 2013. p. 43. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno\\_cidadania\\_financeira.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira.pdf). Acesso em: 6 set. 2024.



## VOCÊ NO FUTURO!



### CONSULTOR FINANCEIRO

O consultor financeiro é um profissional especializado em auxiliar as pessoas e empresas no planejamento de suas finanças com orientações e aconselhamento personalizado, de acordo com o perfil e as possibilidades do cliente. Com base em fatores, como renda, despesas, dívidas e objetivos que se deseja alcançar, ele auxilia no planejamento de como sair do endividamento e de como organizar as finanças para atingir metas de curto, médio e longo prazo e, também, no planejamento de como guardar dinheiro para um fundo de reserva, em caso de necessidade.

1. Criem personagens de uma família fictícia (deem nomes, estipulem suas profissões, listem os sonhos ou objetivos comuns dessa família, por exemplo: comprar ou trocar de carro, ter sua casa própria, fazer uma viagem em família, proporcionar uma festa de aniversário bacana para os filhos, quitar dívidas etc.) **1. Resposta pessoal.**
2. Elaborem uma planilha financeira, listando os ganhos (ou salários), os gastos e as despesas dessa família. Estipulem o quanto a família gostaria de poupar para alcançar seus objetivos. **2. Resposta pessoal.**
3. Após a elaboração da planilha, pesquisem os ganhos e salários médios, na sua região, da profissão dos personagens, e os valores médios gastos com moradia, alimentação, educação, lazer, transporte etc. em sua região. Comparem esses valores com a planilha que vocês criaram. Esses valores estão compatíveis? Se não, que conclusões vocês poderiam tirar sobre a realidade social dessa família fictícia? Isso seria possível de acontecer na realidade? **3. Resposta pessoal.**
4. Troquem as informações da família fictícia e a planilha financeira com outro grupo. Agora, cada grupo vai protagonizar ser um **consultor financeiro** e elaborar possíveis estratégias para poupar dinheiro e fazer um planejamento financeiro saudável de acordo com as realidades, sonhos e objetivos das famílias fictícias.

Como produto final, vamos elaborar conteúdos do tema **Planejamento financeiro** para serem publicados em formato de infográfico, cartilha, vídeo ou *podcast*.

**Público-alvo** – Definam qual será o público-alvo. Pensem em um grupo específico de pessoas com desafios e necessidades financeiros, como jovens que estão entrando no mercado de trabalho, casais que estão planejando comprar um apartamento ou pessoas próximas à aposentadoria. Enumere por escrito o perfil dessas pessoas: idade, gênero, ocupação, principais objetivos financeiros, renda média etc. Essa definição facilitará as etapas de análise de dados estatísticos relacionados à proposta deste projeto, além de direcionar o conteúdo e a linguagem dos produtos finais.

**Conflitos** – Em grupo, discutam a possibilidade de um conflito ou de um contratempo ocorrer na família fictícia da atividade anterior, por exemplo, a demissão inesperada de um membro da família, comprometendo seriamente a renda familiar e, conseqüentemente, seu projeto financeiro.

5. O que podemos fazer, nesse caso, para minimizar os danos causados pela diminuição da renda familiar? Todos os membros da família podem colaborar? Como?

4. Espera-se que os estudantes sugiram cortar gastos supérfluos, escolher investimentos adequados ao perfil e à necessidade da família, aumentar a renda com trabalhos extras etc.

5. Espera-se que os estudantes discutam como cada membro da família pode contribuir e oferecer apoio emocional, além de cortar gastos, buscar novas fontes de renda, utilizar a reserva de emergência etc. para superar o momento de dificuldade.

## DICA

Pesquem em fontes confiáveis (livros, artigos, vídeos etc. de instituições ou órgãos oficiais) materiais sobre planejamento financeiro e investimentos. Para auxiliar na elaboração dos produtos finais, se preferirem, utilizem também ferramentas e recursos digitais como aplicativos de orçamento e controle financeiro, *softwares* de criação de infográficos, *sites* e *blogs* de educação financeira etc.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

O desemprego, além de representar um desafio financeiro imediato para as famílias, desencadeia uma série de consequências que se estendem para além do aspecto econômico. A perda do emprego pode acarretar impactos psicológicos profundos, como a diminuição da autoestima, o aumento do estresse e a instabilidade emocional, afetando não apenas o indivíduo desempregado mas também seus familiares.

Em cenários de instabilidade econômica, a educação continuada e o planejamento de carreira assumem um papel fundamental na busca por novas oportunidades e na reinserção no mercado de trabalho. Manter-se atualizado e competitivo, construir um plano de ação para alcançar seus objetivos – mesmo em cenários adversos – e a criação de uma reserva financeira para imprevistos são maneiras de construir um futuro mais seguro e estável.

Agora, vamos refletir sobre os desafios impostos pelo desemprego e a importância de desenvolver habilidades e estratégias para enfrentá-los. Em grupo, debatam as questões propostas e, em seguida, compartilhem com a turma suas percepções e conclusões. Ao final, registrem as soluções propostas.

### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Como o desemprego pode afetar a dinâmica familiar, os projetos de vida e o bem-estar emocional de cada membro?
2. Discutam os impactos do desemprego dos familiares na vida de um adolescente. Como essa experiência pode influenciar suas perspectivas de futuro, sua trajetória educacional e sua saúde mental?
3. Como vocês lidariam e o que poderia ser feito para ajudar a superar as situações de dificuldade? Como a matemática e o planejamento financeiro podem ajudar a enfrentar momentos de crise?
4. Promovam uma roda de conversa para encontrar soluções que possam auxiliar famílias em situação de vulnerabilidade financeira. Explore alternativas que vão desde ações solidárias até iniciativas que promovam a autonomia e a reinserção dos indivíduos em situação de desemprego no mercado de trabalho.

## AVALIE!

Após a troca de ideias com os colegas, aproveite este momento para refletir sobre sua participação e seu desempenho durante as atividades. Pense nos seguintes pontos:

1. A atividade estimulou minha empatia e a compreensão que tenho da realidade socioeconômica do país? [1. Resposta pessoal.](#)
2. A dinâmica do grupo me deixou à vontade para compartilhar minhas ideias e percepções, assim como eu ouvi e respeitei as ideias dos meus colegas? [2. Resposta pessoal.](#)
3. Eu adquiri conhecimentos e desenvolvi habilidades que me fazem sentir mais preparado para lidar com adversidades financeiras e enfrentar desafios futuros? [3. Resposta pessoal.](#)

# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: Sistema econômico

### Primeiras ideias: economia e consumo

#### O consumo e a cultura do capitalismo

Segundo o crítico cultural Raymond Williams (1921-1988), os substantivos consumo (*consumption*) e consumidor (*consumer*) se tornaram predominantes na descrição de todo tipo de bem ou serviço. Mas nem sempre foi assim, e para entender isso é importante resgatar sua história. “Consumir”, nos diz o autor, está na língua inglesa desde o século XIV, e “em quase todos os primeiros usos em inglês, tinha um sentido desfavorável; significava destruir, esgotar, dilapidar, exaurir... Usos antigos da palavra consumidor, desde o século XVI, tinham o mesmo sentido geral de destruição ou gasto.”

Para Williams, mesmo tendo aparecido de forma neutra no linguajar da economia política do século XVIII, esses termos persistiram com seu caráter predominantemente negativo até, pelo menos, o fim do século XIX. Diz-nos o autor que eles só passaram a ser empregados no sentido geral e popular que têm hoje a partir de meados do século XX, e que a origem dessa transformação mais recente é norte-americana. O crítico cultural atribui essa mudança à busca de controle dos mercados, que seria inerente à produção capitalista industrial, por meio do que ele chama de “criação de necessidades e de modos específicos de satisfação”.

[...] Sem consumo não há realização de valor daquilo que foi criado na esfera da produção, o que faz dele uma engrenagem fundamental nas leis de movimento do capital. [...]

● ● ● FONTENELLE, I. A. O consumo e a cultura do capitalismo. *GV-executivo*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 27, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/gvexecutivo/article/view/49186/47999>.

Acesso em: 16 set. 2024.



▲ Família fazendo compras em um hortifrúti.

Vimos, no texto acima, que o sentido das palavras **consumo** e **consumidor** nem sempre foi o dos dias atuais.

### ATIVIDADE



1. Em grupo, respondam às seguintes questões: [Orientações no Manual do Professor](#).
  - a) O que o autor quis dizer ao afirmar que a mudança do sentido das palavras **consumo** e **consumidor** a partir de meados do século XX está relacionada à busca de controle de mercado? De que forma essa mudança de significado contribuiu para a consolidação do sistema capitalista?
  - b) O que você e seus colegas entendem da expressão: “criação de necessidade”? Vocês conseguem identificar exemplos disso na publicidade e no *marketing* que consomem?
  - c) Que aspectos da relação entre consumo e capitalismo, discutidos no texto, podemos incorporar ao nosso produto final para torná-lo mais crítico e informativo?

# Macroeconomia do Brasil

Nosso país é enorme e diversificado. Por isso, para entender o cenário macroeconômico, é necessário compreender e analisar uma grande quantidade de indicadores e parâmetros e como eles podem impactar nossas escolhas e oportunidades.

Vamos conhecer melhor o funcionamento e diversos aspectos da complexa macroeconomia brasileira. Você perceberá que, para o entendimento desse assunto, é preciso ir além dos números e das estatísticas, e considerar também aspectos sociais, geográficos e históricos que moldam a realidade do país.



Benguhan/Shutterstock.com



SE LIGA

## PERFORMANCE ECONÔMICA DO PAÍS

#economia #ipea #indicadores #parâmetros

<http://www.ipea.gov.br/portal/>

O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea) é um órgão federal brasileiro, ligado ao Ministério da Economia, que regularmente avalia e divulga dados relevantes sobre a *performance* econômica do país. No *link* apresentado é possível encontrar estudos oficiais de naturezas diversas que projetam inúmeros indicadores macroeconômicos.

## ATIVIDADES



1. Acessem o *site* do Ipea e explorem as publicações disponíveis. Cada grupo deve escolher uma publicação oficial do Ipea relacionada à macroeconomia brasileira e apresentar à turma um resumo contendo:
  - o nome da publicação escolhida;
  - o objetivo da publicação;
  - a periodicidade da publicação;
  - as principais informações e conclusões da publicação.
2. A economia de um país influencia todo tipo de unidade institucional que nele opera. Em grupos, explorem o mundo econômico brasileiro, pesquisando diversas instituições em fontes confiáveis como o *site* do Ipea, notícias e livros. Listem dez instituições que despertaram seu interesse e, em seguida, pesquisem e descrevam suas funções, objetivos e impacto na economia. Discutam e classifiquem essas instituições por ordem de relevância, considerando seus efeitos na vida cotidiana, na economia e no desenvolvimento social. Por fim, apresentem suas descobertas para a turma, explicando as funções de cada instituição, sua importância e como elas impactam a vida de vocês, suas famílias e a sociedade em geral. Mãos à obra! [Orientações no Manual do Professor.](#)

INSTITUIÇÃO	FUNÇÃO



## Política econômica nacional

O Panorama Macroeconômico é um conjunto amplo de dados sobre conjuntura, organizados a partir de diversas fontes primárias de acesso público. Apresenta indicadores de atividade econômica: PIB, produção setorial, emprego e renda, preços e inflação, crédito e mercado financeiro, política fiscal, setor externo e economia internacional.

BRASIL. Ministério da Fazenda. *Secretaria de Política Econômica*. Brasília, DF: Ministério da Fazenda, [2015]. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/orgaos/spe>. Acesso em: 6 set. 2024.



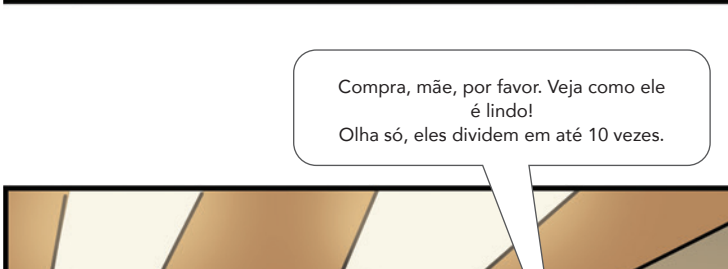
## Vamos pagar no cartão de crédito mesmo...



Ilustrações: Mauro Salgado

Um dos objetivos desta dupla de páginas é destacar a importância de controlar os impulsos ao usar cartão de crédito – uma vez que, nessa modalidade, é possível ter a falsa sensação de que o dinheiro não está sendo gasto de fato, mas na verdade estamos apenas adiando um pagamento. É importante frisar que o pagamento será cobrado posteriormente, na fatura, e que exige um planejamento financeiro adequado para se ter o dinheiro devido no dia do vencimento da fatura.









## ATIVIDADES

3. Espera-se que os estudantes comentem a importância de fazer uma compra consciente, evitando o endividamento no futuro. Por outro lado, é importante citar que existem benefícios de utilizar o cartão na função crédito, desde que de forma responsável.

Na situação anterior, vimos como é fácil cair na tentação de comprar algo por impulso quando se usa o cartão de crédito. Agora, em dupla, discuta com o colega sobre os desafios e cuidados necessários ao utilizar essa forma de pagamento e respondam às perguntas.

1. Em que situações e momentos comprar e pagar com cartão de crédito pode ser uma opção aceitável ou favorável e em que momentos pode ser desfavorável? Por quê? 1. Resposta pessoal.
2. Que cuidados devemos ter ao usar um cartão de crédito? 2. Resposta pessoal.
3. Vocês acham que, ao fazer o pagamento com o cartão de crédito, as pessoas podem comprar mais do que se estivessem fazendo o pagamento em dinheiro? Por quê?



## À vista ou parcelado? Saiba como usar o cartão de crédito a seu favor

Há situações nas quais o parcelamento é mais vantajoso e outras em que pagar à vista traz benefícios. Veja quais são elas.

São muitas as variáveis que podem levar consumidores a pagar tudo no ato da compra ou por meio de prestações mais suaves ao longo dos meses seguintes. Preço da aquisição, dinheiro disponível, despesas em aberto, cobrança de juros, descontos à vista e tantas outras.

Antes de qualquer decisão, o consumidor precisa ter consciência de que o cartão de crédito “não é um complemento da renda”, explica Gilvan Bueno, sócio e gerente educacional da Órama Investimentos.

Outro ponto importante envolve o planejamento, sabendo quanto há para receber e quanto será preciso gastar até o próximo salário. Em outras palavras: ter consciência do orçamento mensal, seja ele individual ou familiar.

[...]

Para quem tem o hábito de negociar condições de pagamento mais favoráveis, não é raro receber uma proposta de abatimento do valor, um desconto, caso desembolse a quantia total do produto. Segundo o planejador financeiro Marlon Glaciano: “Pagar à vista com desconto fica mais vantajoso, tendo em vista que o desconto gera mais economia.” Além disso, evita dívidas futuras.

[...]

Mesmo que o consumidor tenha a quantia integral, uma aquisição grande pode bagunçar as contas do mês. Carol Stange, educadora em finanças pessoais, ainda lembra que não é fácil se manter em posse do dinheiro. Parcelar sem juros “pode ajudar quando o orçamento está apertado e para não comprometer objetivos financeiros”, sugere ela.

[...]

Como mencionado, o parcelamento permite a compra de bens mais caros. Ao mesmo tempo, pode se tornar um risco à organização financeira se não houver atenção e planejamento. Os três profissionais são unânimes em dizer que, ao parcelar, o consumidor precisa saber o impacto da escolha nos meses por vir.

[...]

Ainda há fenômenos psicológicos por trás da compra parcelada que merecem atenção: “Quem compra a prazo tem a sensação de que paga R\$ 50 por algo que custa R\$ 600, ainda que sejam 12 parcelas de R\$ 50”, explica Bueno.

Mesmo assim, tomadas as devidas precauções e olhando por um prisma prático, Stange ressalta que comprar [a] prazo sem juros “pode ser um recurso útil para equilibrar gastos ao longo do tempo”. No entanto, se incidirem juros sobre a compra a prazo, a recomendação é fugir: “Parcelar com juros? Jamais”.

● ● ● SERPA, G. À vista ou parcelado? Saiba como usar o cartão de crédito a seu favor. *Estadão*, [São Paulo], 2023. Portal e-investidor. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/educacao-financeira/cartao-credito-a-vista-parcelado-quando-usar>. Acesso em: 16 set. 2024.



Rawpixel.com/Shutterstock.com

▲ As possibilidades de compra com cartão de crédito tornaram essa forma de pagamento bastante popular.



## ATIVIDADE

A resposta dos estudantes pode depender da situação financeira de cada um deles, mas espera-se que eles reflitam sobre as vantagens e desvantagens de cada modalidade de pagamento para formarem uma opinião com base nos argumentos apresentados no texto.

Pagar à vista é, em geral, a melhor opção, pois pode garantir algum desconto e evita o

1. Agora, em grupo, anatem em uma folha as conclusões de vocês sobre o texto e respondam às perguntas.
  - O que é melhor, pagar à vista ou parcelar no cartão? Por quê? **consciente e controle de gastos.**
  - Pesquisem a opinião de cinco familiares sobre a seguinte pergunta: Se fossem aconselhar alguém quanto à preferência de realizar pagamentos, indicariam pagar à vista ou parcelar no cartão?
  - Depois, compartilhem o resultado das pesquisas e as conclusões com os outros grupos.

Respostas pessoais. Oriente-os para que apresentem os resultados da pesquisa, comparando as preferências de pagamento entre os entrevistados e os fatores que influenciam essas decisões.

Veja o infográfico a seguir.



Banco Central do Brasil/Governo Federal

Apesar de 72% dos brasileiros se preocuparem com a saúde financeira, apenas 18% deles dominam o conceito de juro composto e básico para um planeamento financeiro eficaz.

Fonte: SEGUNDO pesquisa, brasileiro não tem hábito de poupar e não se planeja financeiramente. In: BANCO CENTRAL DO BRASIL. [S. l.], 8 jan. 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/200/noticia>. Acesso em: 16 set. 2024.

## ATIVIDADE

1. Em grupo, relacionem o infográfico acima com o texto abaixo para responder à seguinte questão: Como relacionar os diferentes aspectos da conduta financeira dos jovens com a escolha de uma carreira no mundo do trabalho?



“O jovem deve considerar as áreas de conhecimento pelas quais tem afinidade e interesse, levantar informações sobre o mercado de trabalho para esta profissão (exemplo: oferta de oportunidades, competências exigidas, remuneração) e, se possível, ter contato com profissionais que já atuam na profissão almejada.”

● SILVA, S. E. O. da. Inserção do jovem no mercado de trabalho. *Meu artigo*, [s. l.], [201-]. Disponível em: <https://meuartigo.brasilescola.uol.com.br/educacao/a-insercao-jovem-no-mercado-trabalho.htm>. Acesso em: 6 set. 2024.



## FATO OU OPINIÃO?

O planeamento de carreira é fundamental para alcançar objetivos profissionais e se preparar para o mercado de trabalho. Será que para ter uma carreira de sucesso é preciso seguir um único plano, sem desvios ou mudanças de rumo? Ou será que se adaptar às mudanças, às oportunidades e aos desafios é essencial para ter sucesso a longo prazo? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

# Investigação 2: Matemática financeira

## A Matemática e o dinheiro

O objetivo central deste projeto é criar um produto final que responda à questão: “Como ensinar um grupo específico de pessoas a elaborar e a entender a importância de um planejamento financeiro para o futuro?”. Para alcançar esse objetivo, exploraremos diversas competências e habilidades. Vamos aprender novos conceitos e conteúdos, analisar situações e avaliar as melhores soluções, além de interagir com conhecimentos de diferentes áreas e realizar pesquisas relevantes para cada caso específico.



### O que é e para que serve a matemática financeira?

Matemática financeira é uma área de aplicação prática da Matemática que consiste em cálculos direcionados à melhor organização e ao maior controle do dinheiro.

Mais do que uma ciência, é uma ferramenta bastante útil no dia a dia, tanto para cuidar das contas pessoais quanto daquelas que pertencem a uma empresa.

A partir de diferentes fórmulas é possível ter uma visão integral sobre as finanças, utilizar bem o dinheiro, aumentar o seu valor e evitar prejuízos.

É também a partir dos instrumentos de matemática financeira que sonhos são concretizados.

Para entender melhor, basta lembrar da importância da organização e [do] planejamento ao contratar um empréstimo ou obter um financiamento, seja para aquisição de um veículo ou imóvel.

Exceto se você possui toda a quantia para realizar o pagamento à vista, terá que fazer cálculos para entender o impacto desse produto financeiro e suas prestações no orçamento pessoal.

Para tanto, são necessários conhecimentos básicos sobre porcentagem, juros e fórmulas que permitem compreender exatamente o tamanho da conta.

Sempre lembrando que, nesse tipo de operação, o custo final é diferente do contratado, justamente devido à incidência de juros.

Outro bom exemplo é o de investimentos, quando os números jogam a seu favor.

Você pode planejar a sua aposentadoria, deixando dinheiro na poupança. Mas é importante que essa decisão seja tomada depois de comparar a rentabilidade com outras opções.

Assim, identifica os ganhos que vai obter em um determinado período.

E você só consegue fazer isso a partir de instrumentos de Matemática Financeira. [...]

MATEMÁTICA Financeira [...]. In: FIA – FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. [São Paulo], 26 out. 2018. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/matematica-financeira/>. Acesso em: 16 set. 2024.



## ATIVIDADE

1. Em grupo, após lerem o texto acima, discutam e listem cinco experiências comuns de natureza financeira que vocês já vivenciaram e que envolvam conceitos de Matemática Financeira. Descrevam oralmente como se sentiram nessas ocasiões, por exemplo curiosos, receosos, surpresos etc. Anotem as emoções e percepções mais frequentes e tentem entender os motivos por trás delas.

[Orientações no Manual do Professor.](#)

## Porcentagem e suas aplicações elementares

A porcentagem é uma forma de expressar uma parte de um todo em relação a cem, representada pelo símbolo %. Ela nos permite quantificar e comparar dados de maneira clara e objetiva, facilitando a compreensão de informações matemáticas.

O cálculo com porcentagem pode ser realizado utilizando frações ou números decimais, como descrito a seguir.

Observe alguns exemplos:

- 60% de R\$ 30,00 é R\$ 18,00, pois  $\frac{60}{100} \cdot 30 = 0,6 \cdot 30 = 18$
- 12 representa 30% de 40, pois  $\frac{12}{40} = 0,3$  e  $0,3 \cdot 100 = 30\%$



## Descontos e acréscimos

Para calcular descontos e acréscimos, podemos utilizar a regra prática. Veja exemplo.

Uma mensalidade de R\$ 320,00 tem um desconto de 7% para pagamento à vista e um acréscimo de 5% por atraso.

Resolução:

Se o desconto for de 7%, pagaremos 93% do valor original ( $100\% - 7\% = 93\%$ ), ou seja:

$$0,93 \cdot 320 = \text{R\$ } 297,60.$$

Se houver o acréscimo de 5% por atraso, pagaremos 105% do valor original ( $100\% + 5\% = 105\%$ ), ou seja:

$$1,05 \cdot 320 = \text{R\$ } 336,00.$$

## Descontos e acréscimos sucessivos

É fundamental lembrar que descontos e acréscimos sucessivos devem ser calculados separadamente. Veja o exemplo a seguir.

Uma mercadoria de R\$ 250,00, sofre um acréscimo de 4% em um mês e outro de 6% no mês seguinte. Qual é seu valor após os dois acréscimos?

Resolução:

Não podemos apenas somar os percentuais e calcular um único acréscimo de 10%. Devemos calcular separadamente:

- Primeiro acréscimo de 4% =  $1,04 \cdot 250 = \text{R\$ } 260,00$ ;
- Segundo acréscimo de 6% (sobre o novo valor) =  $1,06 \cdot 260 = \text{R\$ } 275,60$ .

Portanto, o valor final da mercadoria após os dois acréscimos será de R\$ 275,60.

## ATIVIDADES



1. Refaça os cálculos dos exemplos anteriores com calculadora. 1. [Orientações no Manual do Professor](#).
2. Usando apenas a calculadora, determine o preço final de um produto que custa R\$ 450,00 à vista, após sofrer dois descontos sucessivos de 12% e 15%. 2. [R\\$ 336,60](#)
3. Usando apenas a calculadora, calcule o valor de um aluguel de R\$ 1.250,00 que sofreu dois aumentos em um mesmo ano: de 5% e 8%. Qual é o valor do aluguel após os dois aumentos? 3. [R\\$ 1.417,50](#)

## Juro

O termo "juro" ( $J$ ) refere-se à remuneração paga pelo uso do dinheiro ao longo do tempo. No contexto de empréstimos, é o valor cobrado pelo emprestador ao tomador. Vamos investigar um pouco isso, pois esse conceito é fundamental para entendermos o funcionamento de investimentos financeiros. Leia o texto a seguir.

## Juros simples

O regime de **juros simples** é um modelo em que os juros incidem apenas sobre o capital inicial, permanecendo constantes ao longo do tempo. A cada **período** ( $t$ ), uma **taxa** de juros fixa ( $i$ ) é aplicada sobre o **capital** ( $C$ ), gerando um valor chamado **juros** ( $J$ ). O **montante** ( $M$ ) é o resultado da soma do capital inicial com os juros acumulados. Para calcular o juros simples, utiliza-se a fórmula abaixo. Lembre-se de que deve haver uma compatibilidade entre a unidade de tempo da taxa de juros e o período da aplicação. Por exemplo, se a taxa for anual (a.a.), o tempo também deve ser expresso em anos. Se a taxa for mensal (a.m.), o tempo deverá ser expresso em meses, e assim por diante.

Veja a seguir as fórmulas de juros simples e de montante.

JURO SIMPLES	MONTANTE
$J = C \cdot i \cdot t$	$M = C + J$

Observe os exemplos a seguir.

1. Um capital de R\$ 420,00 foi aplicado a uma taxa de 5% ao mês no período de um semestre. Calcule o montante dessa aplicação em regime de juros simples.

Logo:

$$t = 1 \text{ semestre} = 6 \text{ meses}$$

$$i = 5\% \text{ a.m.} = 5/100 = 0,05; \text{ ou seja, } 0,05 \text{ a.m.}$$

Resolução:

$$J = C \cdot i \cdot t$$

$$C = 420$$

$$J = 420 \cdot 0,05 \cdot 6 = 126$$

$$M = C + J$$

$$M = 420 + 126 = 546$$

$$M = \text{R\$ } 546,00$$

Portanto, o montante final da aplicação (R\$ 420,00) somado aos juros calculados após 6 meses a uma taxa de 5% a.m. (R\$ 126,00) será de R\$ 546,00.

2. Calcule os juros de uma aplicação por dois anos de um capital de R\$ 600,00 a uma taxa de 40% a.a.

Resolução:

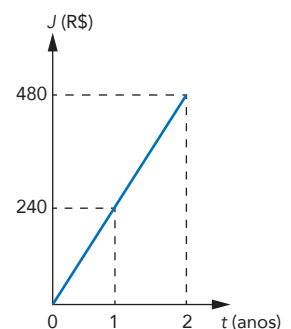
$$J = C \cdot i \cdot t$$

$$J = 600 \cdot 0,4 \cdot 2$$

$$J = 240$$

Essa é uma **função linear** crescente com taxa constante. Observe o gráfico ao lado.

### Função linear



Reinaldo Vignati

Com os dados obtidos, é possível representar o montante ( $M$ ).

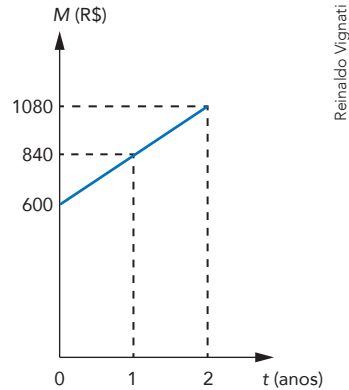
$$\text{Então: } M(t) = 240 \cdot t + 600$$

$$M = 240t + 600$$

Essa também é uma **função linear** crescente com taxa constante. Observe o gráfico.

### Função linear

Os gráficos de funções polinomiais do 1º grau (funções afim) são recorrentes em estudos sobre juros simples e montantes. Por serem lineares, evidenciam a relação de proporcionalidade entre os juros simples e o tempo, permitindo calcular qualquer montante em qualquer instante da aplicação. Proponha aos estudantes que analisem como a variação do capital inicial ou da taxa de juros afeta o gráfico do montante, explorando a ideia de parâmetros da função afim e sua influência no modelo matemático. Com isso, eles poderão compreender como as mudanças das variáveis afetam o comportamento da função e, conseqüentemente, o resultado da aplicação financeira.



## ATIVIDADES

1. Quanto rendeu uma quantia de R\$ 800,00 aplicada em regime de juros simples, com taxa de 3,5% ao mês, por 2 anos? Qual foi o valor resgatado ao final do período de aplicação? **R\$ 1.472,00**
2. Em um investimento que rende juros simples, um capital de R\$ 400,00 obtém o rendimento mensal de R\$ 8,00. Qual é a taxa de juros mensal desse investimento?  **$i = 2\%$  a.m.**

## Juro composto

O juro composto incide também sobre o capital inicial, gerado a cada período e incorporado ao valor original, e que também passa a render juros nos períodos seguintes.

O cálculo desses juros é indireto. Primeiro, usamos uma fórmula para calcular o montante e, depois, outra para calcular os juros.

Veja as fórmulas de montante e de juro composto.

MONTANTE	JURO COMPOSTO
$M = C \cdot (1 + i)^t$	$J = M - C$

Agora, acompanhe os exemplos a seguir.

1. Um capital de R\$ 2.500,00 é aplicado a uma taxa de 30% ao ano, durante 2 anos. Calcule o montante e os juros dessa aplicação em regime de juro composto.

Resolução:

$$C = 2500$$

$$i = 30\% \text{ a.a.} = \frac{30}{100} \text{ a.a.} = 0,3 \text{ a.a.}$$

$$t = 2 \text{ anos}$$

$$M = C \cdot (1 + i)^t = 2500 \cdot (1 + 0,3)^2$$

$$M = 2500 \cdot (1,3)^2 \Rightarrow 2500 \cdot 1,69 = 4225$$

Logo:

$$M = \text{R\$ } 4.225,00$$

$$J = M - C$$

$$4225 - 2500 = 1725$$

$$\text{Logo: } J = \text{R\$ } 1.725,00.$$

A visualização gráfica do crescimento exponencial do montante em juros compostos é essencial para a compreensão deste conceito. Revise com os estudantes os conceitos de funções exponenciais, como a identificação de pontos notáveis e o cálculo de valores para diferentes expoentes e suas soluções. Nos gráficos, dê ênfase aos valores notáveis nos expoentes 0 e 1. Com esses conhecimentos, o entendimento e a análise serão facilitados.

2. Calcule o montante final de um capital de R\$ 600,00, aplicado por três anos a uma taxa de 40% a.a.

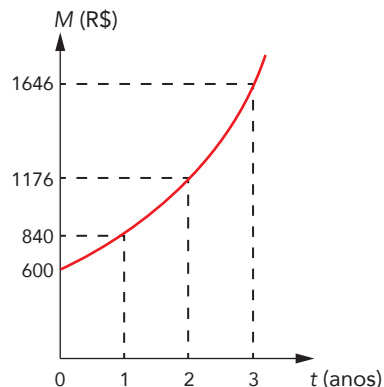
Observe a evolução do montante:

$$\text{Então: } M = 600 \cdot (1 + 0,4)^t \rightarrow$$

$$M = 600 \cdot 1,4^t$$

O crescimento do montante em juros compostos é representado por uma **função exponencial** crescente, com taxa crescente. Observe o gráfico ao lado.

## Função exponencial



## ATIVIDADE



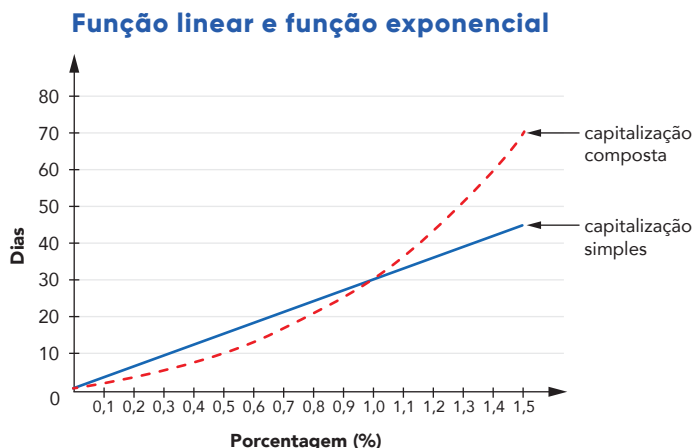
1. Um capital de R\$ 8.000,00 foi aplicado a uma taxa de 20% ao ano no período de 36 meses. Calcule o montante e os juros dessa aplicação em regime de juro composto.  $M = \text{R\$ } 13.824,00$  e  $J = \text{R\$ } 5.824,00$ .

## Juros e funções

O juro simples e os montantes em juros compostos geram gráficos que nos ajudam a entender melhor o que acontece durante uma operação financeira. Esses gráficos são construídos com os dados que alimentam as fórmulas, que são, na verdade, funções matemáticas. A seguir, vamos visualizar os dois tipos de gráficos que representam essas grandezas em relação ao tempo e, ainda, construir algumas propriedades importantes deles.

## Gráfico de juros simples e de juros compostos

Observe que a capitalização simples é linear e a composta é exponencial.



No gráfico, é possível observar duas linhas: uma reta, que representa o crescimento linear do montante em juros simples, e uma curva ascendente, que representa o crescimento exponencial do montante em juros compostos. Essa diferença visual auxilia os estudantes a entender o impacto da capitalização dos juros no longo prazo.

Você imagina por que isso ocorre? Será que as fórmulas (lei da função) explicam esse comportamento?

A resposta é sim! Ambas as leis de formação têm características que definem sua forma de representação.

## ? FATO OU OPINIÃO?

A calculadora financeira é uma ferramenta útil para realizar cálculos de juros, simulações de investimentos e muitas outras operações complexas. Você acredita que usar uma calculadora financeira garante que você sempre tomará as melhores decisões de investimento? Ou será que seu perfil de investidor também influencia nessas escolhas? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

# Investigação 3: Planejamento financeiro pessoal

## É hora de pensar no futuro!

Um planejamento financeiro para o futuro envolve um conjunto de ações e escolhas estratégicas que visam alcançar uma situação financeira desejável dentro de um prazo determinado. Esse período de tempo, que representa o prazo de realização dos objetivos, permite o monitoramento, a avaliação e a conclusão do plano. Lembre-se de que o aspecto financeiro é apenas uma parte, embora importante, de um planejamento mais amplo para o futuro. Ele deve ser considerado no contexto de outras escolhas e elementos que contribuem para a construção de um plano abrangente e eficaz. O texto abaixo vai auxiliar no entendimento desse tema.



▲ Dispositivos eletrônicos podem colaborar para o planejamento financeiro e a consulta de investimentos.



Quem gosta de se sentir à deriva, sem rumo e sem direção? Ninguém. Principalmente quando o assunto é finanças. Quem consegue direcionar e controlar a própria situação financeira se sente seguro e tranquilo, tem mais conforto e menos riscos de ficar endividado.

A falta de controle é o primeiro sinal de alerta de que as coisas podem não estar indo tão bem quanto se imagina, pois é mais fácil fechar os olhos diante de uma situação do que encarar a realidade de frente. E, quando o pior acontece, normalmente é mais cômodo culpar fatores externos do que buscar medidas para corrigir os desvios.

Além dos gastos com produtos de necessidades básicas e fundamentais, também somos movidos pelos desejos e impulsos do que vemos na mídia. Porém, ao colocarmos na ponta do lápis os custos destes impulsos, podemos ter a noção exata do quanto é possível poupar para investir em algo mais produtivo e rentável.

[...]

● SILVA, M. B. L. e. *Pessoa Física – Planejamento e Controle Financeiro Pessoal*. Salvador: Sebrae/BA, 2013. p. 5. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/3c27b46226d68958621f121cdf8f22/\\$File/4577.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/3c27b46226d68958621f121cdf8f22/$File/4577.pdf). Acesso em: 6 set. 2024.

### ATENÇÃO

É importante lembrar que o mercado investe muito dinheiro em campanhas publicitárias para nos convencer a consumir determinadas marcas. Esse mercado é regulamentado e monitorado por diversas instituições, mas ainda assim, utiliza estratégias criativas para despertar nossos desejos e nos levar a acreditar que seus produtos irão satisfazê-los. Não há nada de errado nisso, desde que estejamos conscientes e não nos deixemos levar apenas pela emoção. Evite agir por impulso! Sempre que possível, avalie a situação e reflita antes de tomar uma decisão. Praticar esse exercício de autocontrole será benéfico para suas finanças e seu bem-estar.

## ATIVIDADE



1. Finalizando a parte teórica deste projeto, listamos abaixo os temas que devem ser abordados no produto final, com foco nas decisões relacionadas ao mundo do trabalho. Em grupo, leiam cada tema, identifiquem e registrem as informações mais importantes e compartilhem-nas com a turma. Com base nessa troca, construam um documento único que reúna as principais ideias sobre cada tema.

## Riscos

Risco, em geral, refere-se à possibilidade de eventos imprevistos que possam afetar negativamente um objetivo ou plano. No contexto do planejamento pessoal, os riscos são eventos com probabilidade significativa de ocorrer ao longo do tempo e que podem alterar consideravelmente o resultado desejado. É fundamental identificar e avaliar esses riscos para tomar decisões mais conscientes e desenvolver estratégias de gestão de crises.

## Planejamento pessoal e profissional

Ao planejar o futuro, almejamos tanto bens materiais, como casa, carro e viagens, quanto realizações pessoais, como família, amigos, saúde e bem-estar. O “desejo” é o ponto de partida para qualquer planejamento, mas para transformar desejos em realidade é preciso um projeto detalhado que defina como alcançá-los dentro do prazo estimado. Vamos entender um pouco melhor como o trabalho desempenha um papel crucial nesse processo, sendo uma ferramenta de inclusão e realização de objetivos.

## Ponto de partida

Para iniciar a sua jornada rumo ao futuro, é essencial ter clareza sobre quem você é e o que faz. Identifique seus pontos fortes e fracos, avalie sua satisfação com a situação atual e defina onde deseja chegar.

Liste cinco desejos pessoais e cinco profissionais em ordem de importância. Para cada um, estime o custo financeiro, as ações necessárias para obter os recursos e o tempo estimado para alcançá-los.

## No túnel do tempo

A realização de objetivos demanda tempo, que pode ser influenciado por variáveis positivas e negativas ao longo do percurso. A forma como lidamos com essas variáveis, através de um plano de ação bem estruturado com todas as etapas a serem executadas ao longo do período, determinará o sucesso do planejamento, considerando o papel fundamental do trabalho nesse processo.

## Estou no controle

É importante reconhecer que o futuro é incerto. A vida está em constante mudança e imprevistos acontecem. O verdadeiro controle que você tem reside em tomar as melhores decisões possíveis a cada momento. Ao longo da sua jornada, será necessário ajustar o curso das ações, e isso se faz através de escolhas conscientes. Um plano bem elaborado oferece um norte para tomar decisões mais assertivas. A cada decisão acertada em relação aos nossos objetivos, estamos pavimentando o caminho para a felicidade e o sucesso. Essa jornada exige construir novos valores ao longo do tempo.

## Não perco o foco

Manter o foco no que realmente importa é um dos segredos para alcançar seus objetivos. Sua vida e, conseqüentemente, a vida daqueles que você ama são o foco do seu trabalho. Manter esse foco exige dedicação e acreditar na possibilidade de alcançar seus sonhos – e isso nem sempre é algo fácil de se fazer. Avance um passo de cada vez, valorizando cada conquista e construindo uma relação positiva consigo mesmo. Cultive virtudes como força, ambição, generosidade e gentileza, características comuns a pessoas bem-sucedidas.



fizes/Shutterstock.com

▲ Trocar ideias com outras pessoas pode ajudar na construção de um bom planejamento.

## Como assim?

Ao final de cada etapa do projeto, vamos analisar como o público-alvo pode aplicar esses aprendizados em suas vidas. Investigaremos como eles podem avaliar seus próprios hábitos e como o trabalho pode contribuir para a realização de seus objetivos. Buscaremos, juntos, entender o papel do trabalho na construção de oportunidades para uma vida melhor.





## ATIVIDADE

1. Em grupo, elaborem dez perguntas direcionadas ao público-alvo do seu produto final. As duas primeiras devem focar no projeto de vida da pessoa, explorando seus objetivos e suas aspirações. As oito perguntas restantes devem investigar sua conduta financeira, buscando entender seus hábitos, desafios e conhecimentos sobre o tema.

Compartilhem suas perguntas com a turma e, por meio de um processo democrático, selecionem as dez melhores. Imprimam essas questões e distribuam cópias para todos os grupos.

## Normas e leis vigentes

Nossa investigação, nossa pesquisa e nossas atividades sobre planejamento financeiro e o mercado de trabalho revelaram a presença de diversos agentes e a importância de conhecer as normas e as leis que regulamentam essas áreas.

## Norma regulamentadora

Agora, vamos criar um infográfico informativo sobre os procedimentos necessários para realizar atividades formais, econômicas e trabalhistas em nossa sociedade. Incluam informações sobre:

- emissão de documentos de identificação;
- abertura de conta bancária para pessoa física;
- abertura de conta bancária para pessoa jurídica;
- obtenção da carteira de trabalho;
- formalização como empreendedor autônomo.

Para elaborar o infográfico, pesquisem em fontes confiáveis, anotem os dados coletados e transcrevam-nos para uma folha de papel sulfite ou cartolina. Em seguida, apresentem o infográfico para a turma, explicando os principais pontos e respondendo a eventuais dúvidas.



### SE LIGA

#### 🔍 O LIVRO DA ECONOMIA

#livro #economia #mercado #finanças

**Carlos S. Mendes Rosa. Porto Alegre: Globo Livros, 2017.**

Este livro é um guia acessível sobre os conceitos básicos da economia. Escrito em linguagem simples e com ilustrações, ele cobre tópicos, como inflação, desemprego, mercado livre e teoria monetária. O livro também inclui biografias de economistas famosos e citações de pensadores importantes.



## ATIVIDADE

1. Em grupos, criem uma planilha com dez ações que possam identificar o mau uso do dinheiro ou a falta de percepção dos gastos ao longo de um ano. Imaginem um caso fictício para ilustrar essas ações. Ao final, elaborem uma resposta, com base no histórico financeiro dessa pessoa ou caso fictício, que a auxilie a se reeducar financeiramente e demonstre as vantagens dessa mudança.

Compartilhem suas ideias com a turma e, com base no debate, construam um relatório conjunto com as principais conclusões. Transformem esse relatório em um infográfico e o exponham em um local visível e adequado na escola. [Orientações no Manual do Professor.](#)

TRABALHO X RENDA X FORMAÇÃO ACADÊMICA	RESPOSTAS
Existe relação entre essas práticas e esses conceitos? Reflitam sobre como a formação acadêmica pode influenciar as oportunidades de trabalho e a renda de um indivíduo.	
O governo pode atuar para melhorar essas relações? Discutam políticas públicas que poderiam fortalecer a conexão entre educação, emprego e renda.	
Ser empregado ou ser autônomo? Avaliem as vantagens e desvantagens de cada opção, considerando fatores, como segurança, potencial de ganhos e flexibilidade.	
Podem sugerir algo diferente? Explore outras questões relevantes sobre o mercado de trabalho e a vida financeira, como o empreendedorismo, a qualificação profissional e a busca por um propósito na carreira.	

# Investigação 4: Planilha eletrônica para controle financeiro

A família Gentil é composta de cinco membros. O pai, sr. Frederico, atua como mecânico e recebe um salário mensal de R\$ 2.600,00. A mãe, sra. Marcela, trabalha como gerente de vendas e recebe um salário de R\$ 3.300,00 por mês.

Com três filhos ainda em idade escolar, todos matriculados em escola pública, as despesas da família são consideráveis.

A alimentação consome R\$ 2.500,00 por mês. O IPTU, imposto pago pelo imóvel, totaliza R\$ 1.380,00 por ano, e o imposto do carro (IPVA) da família soma R\$ 960,00 anualmente.

Além dessas despesas, outros valores também se acumulam nas contas mensais: R\$ 360,00 com transporte público; R\$ 250,00 com água; R\$ 300,00 com energia elétrica; R\$ 100,00 com gás e R\$ 350,00 com telefone. O carro da família também demanda um gasto mensal de R\$ 400,00 em combustível. A isso, soma-se ainda a mensalidade do financiamento da casa, que consome R\$ 1.200,00 do orçamento mensal.

Para completar o quadro de despesas, os filhos da família Gentil praticam esportes, o que implica em uma mensalidade de R\$ 300,00, e a família também reserva um valor de R\$ 200,00 por mês para gastos com cultura e lazer.

Embora os salários do sr. Frederico e da sra. Marcela sejam considerados razoáveis para muitos, o volume de despesas da família é alto, o que os levou a enfrentar dificuldades financeiras no último mês. Diante dessa situação, o casal decidiu criar uma planilha eletrônica para controlar seus gastos e evitar que as despesas ultrapassem seus rendimentos. Com isso, eles pretendem registrar detalhadamente todas as despesas mensais e compará-las com seus salários.

Vamos lá!

Para termos uma visão clara da situação financeira da família Gentil, vamos utilizar uma planilha eletrônica. Nela, criaremos duas colunas para listar todas as DESPESAS e seus respectivos valores mensais, e outras duas colunas para os SALÁRIOS de cada membro da família. Veja a seguir.

-5661.25	46.44	-3.41%
1613.74	71.56	+1.74%
-1683.23	84.9	+6.92%
-6565.33	-89.07	+2.38%
4988.26	44.82	
3528.62		

▲ Diversas ferramentas podem contribuir para o uso mais dinâmico de uma planilha eletrônica.

	A	B	C	D	E	F
1		DESPESAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2						
3						
4						

Em seguida, alimentaremos a planilha com os dados citados na situação-problema. Na coluna SALÁRIOS, inserimos os rendimentos mensais de Frederico (R\$ 2.600) e Marcela (R\$ 3.300). Lembre-se de que todos os valores inseridos devem ser mensais para manter a compatibilidade dos dados.

	A	B	C	D	E	F
1		DESPESAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2				Frederico	2.600	
3				Marcela	3.300	
4						
5						
6						
7						

Agora, vamos aprender a somar valores na planilha. Queremos calcular a renda total da família. Para isso, utilizaremos a função SOMA, que adiciona os valores nas células E2 e E3, correspondentes aos salários de Frederico e Marcela. Veja a seguir.

	A	B	C	D	E	F
1		DESPESAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2				Frederico	2.600	
3				Marcela	3.300	
4						
5						
6						
7						
8						

Na parte superior da planilha, observamos três caixas retangulares importantes.

A primeira mostra a célula ativa, que no exemplo é a E4, indicando que o cursor está na coluna E e na linha 4.

A segunda caixa contém as opções   , que se referem aos comandos **Cancelar**, **Inserir** e **Inserir função**, respectivamente. Para acioná-los, devemos selecionar uma célula e, em seguida, digitar na terceira caixa uma função ou operação matemática que desejamos aplicar à célula selecionada.

No exemplo, o objetivo é calcular a soma dos salários de Frederico e Marcela, localizados nas células E2 e E3, e exibir o resultado na célula E4.

Como a planilha eletrônica segue uma lógica e uma sintaxe próprias, devemos aprender essa linguagem para que a ferramenta realize os cálculos. Para isso, selecionamos a célula E4 e digitamos na terceira caixa a fórmula **=SOMA(E2:E3)**.

Vamos entender essa fórmula.

O sinal de igual (=) indica que a célula **receberá** um valor calculado.

A palavra SOMA especifica a operação a ser realizada, que é a soma dos valores.

O intervalo entre parênteses (E2:E3) define quais células serão incluídas na soma, neste caso, todas as células entre E2 e E3 (inclusive).

Após digitar a fórmula =SOMA(E2:E3), pressionamos **Enter** e o valor da soma dos salários (5.900) é automaticamente calculado e exibido na célula E4.

E4		=SOMA(E2:E3)				
	A	B	C	D	E	F
1		DESPEASAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2				Frederico	2.600	
3				Marcela	3.300	
4				TOTAL	5.900	
5						

Acervo editora

Também podemos executar a soma item por item. Basta digitar: =E2+E3, na terceira caixa, e pressionar **Enter**. Veja a seguir.

E4		=E2+E3				
	A	B	C	D	E	F
1		DESPEASAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2				Frederico	2.600	
3				Marcela	3.300	
4				TOTAL	5.900	
5						

Acervo editora

Mas, para intervalos maiores, a primeira opção é mais eficaz. Agora, vamos inserir as despesas.

C14						
	A	B	C	D	E	F
1		DESPEASAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2		Alimentação	2500	Frederico	2.600	
3		IPTU + IPVA	195	Marcela	3.300	
4		Combustível	400	TOTAL	5.900	
5		Financiamento	1.200			
6		Esportes filhos	300			
7		Energia elétrica + água + telefone + gás	1.000			
8		Cultura e lazer	200			
9		Transporte público	360			
10		TOTAL				

Acervo editora

É importante notar que algumas despesas anuais, como o IPTU e o IPVA, foram divididas por 12 para serem incluídas no orçamento mensal e somadas na célula C3.

Agora, vamos calcular o total das despesas, que será exibido na célula C10, já selecionada na imagem anterior. Digite no campo de funções a fórmula =SOMA(C2:C9), que somará todos os valores na coluna C, da célula C2 até a C9.

	A	B	C	D	E	F
1		DESPESAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2		Alimentação	2500	Frederico	2.600	
3		IPTU + IPVA	195	Marcela	3.300	
4		Combustível	400	TOTAL	5.900	
5		Financiamento	1.200			
6		Esportes filhos	300			
7		Energia elétrica + água + telefone + gás	1.000			
8		Cultura e lazer	200			
9		Transporte público	360			
10		TOTAL	6.155			
11						

Acervo editora

O resultado, R\$ 6.155,00, indica que as despesas da família excedem sua renda mensal de R\$ 5.900,00.

Para evidenciar esse resultado negativo, calcularemos a diferença entre o total dos salários (E4) e o total das despesas (C10), que chamaremos de RESULTADO, que aparecerá na célula E7.

Digite =E4-C10 para calcular a diferença entre o salário total e as despesas totais. O resultado negativo indica que a família Gentil gastou R\$ 255,00 a mais do que recebeu no mês.

	A	B	C	D	E	F
1		DESPESAS	R\$	SALÁRIOS	R\$	
2		Alimentação	2.500	Frederico	2.600	
3		IPTU + IPVA	195	Marcela	3.300	
4		Combustível	400	TOTAL	5.900	
5		Financiamento	1.200			
6		Esportes filhos	300			
7		Energia elétrica + água + telefone + gás	1.000	RESULTADO	-255	
8		Cultura e lazer	200			
9		Transporte público	360			
10		TOTAL	6.155			
11						
12						
13						
14						
15						

Acervo editora



Ao organizar todas as despesas em uma planilha, a família Gentil terá uma visão mais clara e completa dos seus gastos, o que facilitará a identificação de áreas onde podem economizar ou até mesmo eliminar itens supérfluos, caso julguem necessário e possível.

Essa visualização detalhada permite uma tomada de decisão mais consciente e estratégica para ajustar o orçamento mensal da família e alcançar o equilíbrio financeiro.

Além da planilha eletrônica, outra opção é controlar as finanças utilizando um *smartphone*. Com a ampla disponibilidade de aplicativos de finanças pessoais, é possível acompanhar receitas e despesas de forma prática e acessível. No entanto, é importante lembrar que nem todos possuem um *smartphone* com capacidade para utilizar esses aplicativos, e mesmo quem possui pode ter limitações de armazenamento. Tanto a planilha quanto os aplicativos, quando acessíveis, podem ser grandes aliados no dia a dia, auxiliando na organização e na busca por uma vida financeira mais saudável e equilibrada.



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

Até aqui, exploramos a importância do planejamento financeiro e como ferramentas simples, como planilhas e aplicativos, podem nos ajudar a manter o controle sobre nossas receitas e despesas. Mas e quando o desafio é maior, como realizar aquele sonho que parece tão distante, como uma viagem dos sonhos ou a compra de um carro novo?

Agora é hora de colocar em prática o que aprendemos e iniciar um planejamento financeiro para alcançar seus objetivos. Assim como fazemos no dia a dia, a chave para alcançar nossos objetivos está em organizar nossas ideias, definir metas claras e traçar um plano de ação detalhado.

### ATIVIDADE

1. Imagine como você se vê daqui a 5 ou 10 anos. Que tipo de vida gostaria de ter? Onde gostaria de morar? Que tipo de trabalho gostaria de ter? Quais são seus sonhos e objetivos para o futuro? Com base nessas reflexões, pesquise a profissão que você deseja seguir e estime seu salário médio inicial, considerando possíveis progressões na carreira. Em seguida, pesquise o custo de vida estimado na cidade ou região onde gostaria de morar, incluindo gastos com moradia, alimentação, transporte, educação, lazer etc. Com esses dados em mãos, crie uma planilha financeira detalhada, projetando seus ganhos e despesas futuras, e defina metas de poupança e investimento realistas para alcançar seus objetivos de longo prazo. Utilize a planilha para simular diferentes cenários e ajustar suas metas conforme necessário. Por fim, apresente sua planilha e seus objetivos para o grupo, trocando ideias e aprendendo com as diferentes perspectivas. Discutam os desafios e as oportunidades do planejamento financeiro e como o trabalho e a educação podem contribuir para a realização de seus sonhos.



### AVALIE!

Após traçar seu plano de ação, reflita sobre sua participação no grupo e seu desenvolvimento durante as interações.

1. Trabalhei ativamente e contribuí para a elaboração do plano de ação? [1. Resposta pessoal.](#)
2. Comuniquei-me de forma clara, objetiva e assertiva? [2. Resposta pessoal.](#)
3. Fui um bom ouvinte e procurei entender os pontos de vista dos colegas? [3. Resposta pessoal.](#)
4. Como posso melhorar minhas habilidades de comunicação e trabalho em equipe para projetos futuros? [4. Resposta pessoal.](#)

# DÊ O PLAY!

## COMO O TRABALHO E O PLANEJAMENTO FINANCEIRO PODEM AJUDAR NA CONSTRUÇÃO DE UM FUTURO PESSOAL DE SUCESSO?



O objetivo deste projeto é desenvolver um material informativo sobre planejamento financeiro que capacite um público-alvo específico a tomar decisões mais conscientes e estratégicas, impactando positivamente seu futuro. Exploraremos a relação entre as escolhas financeiras individuais e seus resultados a longo prazo, considerando o papel fundamental do trabalho como fonte de renda e como as decisões sobre carreira e finanças impactam na construção de um futuro pessoal de sucesso. Abordaremos temas como educação financeira, investimentos, economia brasileira e riscos financeiros, buscando construir uma conexão entre o mundo do trabalho e a vida cotidiana das pessoas. A coleta de dados será realizada diretamente com o público-alvo, por meio de perguntas objetivas (não discursivas), que permitirão traçar um paralelo entre seus hábitos, desafios e conhecimentos sobre finanças. Todo o material produzido será compartilhado e discutido com o grupo, incentivando a troca de ideias, a colaboração e o aprendizado coletivo.

Na etapa da Investigação 3, cada grupo terá autonomia para escolher o método que considerar mais adequado para analisar as variáveis do teste. Essa flexibilidade permite explorar diferentes abordagens e habilidades de análise e interpretação de dados. Alguns exemplos de métodos que podem ser utilizados são: análise estatística descritiva, gráficos e tabelas, identificação de padrões e tendências e comparação entre diferentes grupos demográficos.

Aspectos como a relação entre idade, ano escolar e conscientização sobre planejamento futuro podem ser discutidos, sempre com respeito à individualidade e à privacidade dos participantes da pesquisa. Além disso, será importante analisar como suas expectativas e escolhas profissionais se relacionam com seus planos financeiros e seus objetivos de vida.

Ao final desta etapa, todos os resultados serão apresentados e debatidos em sala ou em um outro espaço escolar adequado, proporcionando um momento de reflexão sobre os diferentes aspectos do trabalho, incluindo a metodologia de pesquisa, a apresentação dos dados e a argumentação utilizada. Essa etapa final é fundamental para consolidar o aprendizado, estimular o pensamento crítico e reforçar a importância do trabalho em equipe e da comunicação eficaz.



## ATIVIDADE

1. Agora, com base nos dados sobre o projeto de vida e os hábitos financeiros obtidos nos questionários das atividades "Como assim?" (página 69) e "Mau uso do dinheiro" (página 70), é hora de dar sentido a essas informações.



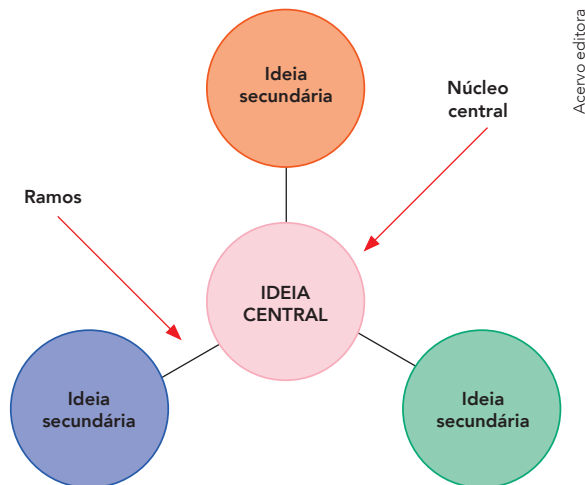
Utilizando gráficos estatísticos e tabelas de frequências, cada grupo deverá criar representações visuais que facilitem a compreensão do comportamento das principais variáveis identificadas na pesquisa. Esses gráficos permitirão visualizar padrões, tendências e conclusões sobre a relação dos entrevistados com o dinheiro e seus planos para o futuro. Ao final, os gráficos serão expostos no ambiente escolar, possibilitando que todos os estudantes visualizem e debatam sobre os resultados da pesquisa.

Veja a seguir algumas sugestões de gráficos que podem ser utilizados para compilar os dados da pesquisa.

# Pondo em ordem

Chegou a hora de reunir todo o material que exploramos e coletamos ao longo do projeto para construir a base do nosso produto final. É importante lembrar que nem tudo o que produzimos será utilizado. Precisamos organizar as informações e selecionar, com critério, o que será incluído no produto final.

Para facilitar essa organização, podemos utilizar diferentes ferramentas de sistematização, como fluxogramas, mapas conceituais, tabelas e gráficos. O fluxograma, por exemplo, pode nos ajudar a visualizar as conexões entre os diferentes elementos do projeto, facilitando a tomada de decisões sobre o que é essencial e o que pode ser descartado. Observe o exemplo a seguir.



Um mapa conceitual pode ter diversas formas e tamanhos. O número de “bolas” (ou outras formas) e ramos vai variar de acordo com a complexidade do tema e as conexões entre os elementos do projeto.

**ATIVIDADE** O mapa mental é uma ferramenta dinâmica e pode ser ajustado e aprimorado ao longo do processo. Investigue as dúvidas dos estudantes e instrua-os na construção do mapa mental, incentivando a reflexão sobre a importância da organização e do planejamento para o sucesso do projeto.

1. Em grupos, discutam e definam os conceitos-chave e as ideias secundárias, organizando-os visualmente no mapa. Posicionem a IDEIA CENTRAL no centro e conectem as ideias secundárias a elas através de ramos. Quanto mais próxima do centro, maior a importância da ideia. As informações estatísticas que vocês coletaram na pesquisa serão utilizadas para embasar e enriquecer o mapa.

Existem várias ferramentas *on-line* que facilitam a criação de mapas conceituais, mas vocês também podem usar lápis ou canetas coloridas. Vocês decidem o estilo, as cores e os efeitos especiais que darão vida ao seu mapa.

## DICA

Se preferirem uma ferramenta *on-line* para criar mapas mentais, o Miro é uma ótima opção gratuita e colaborativa. Com ele, vocês podem organizar visualmente suas ideias, adicionar imagens e *links*, e trabalhar em equipe em tempo real. O Miro está disponível tanto para *desktop* quanto para dispositivos móveis, facilitando o acesso e a colaboração de qualquer lugar.

### MAPA MENTAL DOS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PROJETO

Todos os dados e materiais coletados durante o projeto devem ser organizados e divulgados de forma clara e acessível. Vocês podem definir diferentes formatos de apresentação para cada tipo de informação, como gráficos, tabelas, textos ou recursos multimídia.

### ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS DAS PESQUISAS

O mapa será essencial para organizar os dados coletados e as ideias desenvolvidas ao longo do projeto, guiando as decisões e escolhas que resultarão no produto final. É recomendado estabelecer um formato padrão para a entrega do mapa mental, o que facilitará a apresentação e a comparação dos resultados entre os grupos.



## ATIVIDADE

1. Agora, vamos colocar a mão na massa para elaborar o produto final. Vamos explorar três formatos para apresentar seu projeto, cada um com suas características e potencialidades. Escolham a melhor forma de comunicar suas descobertas e ideias ao público-alvo.

## Infográficos

Os infográficos são ferramentas visuais que combinam texto, imagens e gráficos para apresentar informações complexas de forma clara e concisa. Para criá-los, é importante considerar o *design*, utilizando formas, cores e elementos visuais que se comuniquem com o público-alvo. Existem diversas ferramentas *on-line* gratuitas que podem auxiliar nesse processo, como o <https://paletton.com/> (acesso em: 16 set. 2024). A linguagem deve ser adequada e o resultado precisa ser visualmente atraente e informativo. A avaliação crítica e a divisão de tarefas em equipes de *design* e editoração são essenciais para aprimorar o produto final e garantir que ele atinja seus objetivos.

## Cartilhas

As cartilhas são materiais impressos com foco na comunicação escrita. *Design* e cores são importantes, mas o conteúdo textual é prioritário. Ao criar uma cartilha, organizem as informações de forma clara e objetiva, utilizando linguagem acessível ao público-alvo.

## Vídeos

A produção de vídeos se tornou mais fácil com os *smartphones*. Plataformas como YouTube, Twitch e Vimeo permitem criar e compartilhar vídeos gratuitamente. Ao produzir um vídeo, considerem roteiro, cenário, iluminação, trilha sonora, locução e linguagem adequada ao público. A edição também pode incluir músicas, efeitos visuais e sonoros e legendas.

Para criar um vídeo de qualidade, dividam as tarefas e pesquisem sobre gravação, edição e publicação. Explore aplicativos gratuitos para *smartphones* e computadores, escolhendo os mais adequados ao projeto.

Gravar um vídeo sem um roteiro definido pode levar a problemas como perda de foco, esquecimento de informações e atrasos na produção. O roteiro oferece uma estrutura para o vídeo, garantindo que todas as etapas sejam integradas, o que resulta em um produto final profissional e com narrativa fluida. Utilize tutoriais *on-line* para aprimorar a gravação e a edição.

- **Grave na horizontal:** isso evita as faixas pretas nas laterais e amplia o campo de visão.
- **Zoom:** evite utilizar a função *zoom*, pois pode comprometer a nitidez da imagem.
- **Iluminação:** priorize a luz natural para uma iluminação mais agradável. Se precisar usar iluminação artificial, utilize equipamentos adequados.
- **Estabilização:** para garantir imagens sem tremores, mantenha os braços estendidos ao tirar *selfies*. Em outras situações, mantenha os braços próximos ao corpo para maior firmeza. Utilize tripés ou outros suportes sempre que possível. Se precisar se movimentar durante a gravação, planeje o trajeto com antecedência e faça movimentos suaves e lentos.
- **Modo avião:** ative o “modo avião” ao iniciar a gravação para evitar interrupções por chamadas ou notificações.
- **Áudio:** preste atenção ao áudio, evitando ruídos indesejados e garantindo uma boa qualidade de som durante as narrações e entrevistas.
- **Aplicativos:** utilize aplicativos de edição para aprimorar o vídeo, adicionando músicas, efeitos sonoros e outros recursos que o tornem mais profissional e atraente. Escolham aqueles que melhor se encaixam no seu projeto.

## PODCAST

Os *podcasts* são arquivos de áudio que exploram um tema específico por meio de conversas e entrevistas. Assim como vídeos, demandam roteiro, locutores e edição, mas sem recursos visuais, e a clareza na comunicação é crucial. Locutores devem usar uma linguagem acessível e explicar conceitos complexos com exemplos e analogias. Entrevistas com especialistas podem enriquecer o conteúdo, trazendo diferentes perspectivas sobre o tema.

## ATIVIDADE



### 1. Como produzir e publicar um *podcast*?

Nesta pesquisa, vocês buscarão na internet:

- plataformas gratuitas que permitam hospedar e divulgar seu *podcast*;
- aplicativos de gravação e edição gratuitos para produzir *podcasts*;
- ouçam pelo menos três *podcasts* de diferentes temas para entender a estrutura, a linguagem e o estilo utilizados.

Após a gravação, a edição permitirá que vocês aprimorem o áudio, removendo pausas indesejadas, erros de fala e trechos que se desviam do tema principal. No entanto, lembrem-se de que um bom roteiro e um ensaio prévio podem minimizar a necessidade de edições extensas ou correções, tornando o *podcast* mais natural e fluido.

## O produto

Agora, com o roteiro definido e o material pronto para ser finalizado, é hora de colocar em prática seu conhecimento e sua criatividade na criação do produto final. Seja um infográfico, uma cartilha, um vídeo ou um *podcast*, o sucesso depende do engajamento e da dedicação de todo o grupo.

Identifiquem as habilidades de cada membro da equipe e distribuam as tarefas de forma eficiente, seja na elaboração do *design*, na redação do conteúdo, na edição do vídeo ou na gravação e edição do *podcast*. Retomem o tema central do projeto e utilizem os dados e as informações coletadas para construir um produto final informativo, relevante e impactante para o público-alvo.

## DICA

Para a edição do vídeo, vocês podem testar ferramentas gratuitas, como o CapCut e o Filmora. O CapCut, disponível para *desktop* e *mobile*, é ideal para iniciantes, com interface intuitiva e recursos básicos de edição, além de oferecer efeitos e músicas para incrementar o vídeo. Já o Filmora, disponível apenas para *desktop*, é mais completo, com recursos avançados, como tela verde e animação, ideal para quem busca um resultado mais profissional.



## VOCÊ NO FUTURO!



### ANALISTA DE INVESTIMENTO

O analista de investimentos é um profissional essencial no mundo das finanças, responsável por auxiliar pessoas e empresas a tomarem decisões estratégicas sobre seus recursos. Com base em análises detalhadas do mercado, tendências econômicas e perfil de risco dos clientes, ele identifica oportunidades de investimento e constrói carteiras diversificadas para alcançar os objetivos financeiros de seus clientes.

Diferentemente do economista, que se dedica a estudar o funcionamento da economia como um todo, o analista de investimentos aplica esses conhecimentos para avaliar o mercado financeiro e instruir seus clientes na tomada de decisões de investimento.

### PERFIL

Para trilhar uma carreira de sucesso como analista de investimentos, algumas características e habilidades são fundamentais:

- ter conhecimento sólido em finanças e economia;
- ter capacidade de analisar dados, interpretar informações financeiras e realizar projeções;
- ter uma comunicação eficaz, clara e concisa;
- colocar os interesses do cliente em primeiro lugar.



### ATENÇÃO

Em nossa sociedade, o dinheiro desempenha um papel fundamental. Ele nos permite realizar sonhos e objetivos, mas para que seus desejos se tornem realidade, é preciso planejar e tomar decisões estratégicas com o dinheiro hoje. E uma parte importante desse planejamento é saber escolher os melhores investimentos para cada objetivo, seja ele de curto, médio ou longo prazo.



# Divulgação e distribuição

Shutterstock, Luciano Cosmo



Com o projeto finalizado e o produto pronto para ser compartilhado, é hora de divulgá-lo! O lançamento pode ser um evento especial ou seguir outro formato que julgar mais adequado. O importante é que seus amigos, familiares e a comunidade escolar se sintam inspirados e motivados a conhecer o resultado do seu esforço e, quem sabe, aplicar os conhecimentos adquiridos em suas próprias vidas.

Independentemente do formato escolhido para o produto final (*podcast*, vídeo, cartilha etc.), a divulgação deve seguir uma estrutura semelhante ao processo que vocês trilharam ao longo do projeto para realizar seu **planejamento financeiro**, enfatizando a conexão entre trabalho, finanças e a construção de um futuro de sucesso.

- **Parte 1 – Problematização** – apresentem o problema que motivou o projeto, despertando a curiosidade e o interesse do público.
- **Parte 2 – Pesquisando** – Investigação 1, Investigação 2, Investigação 3 – compartilhem as principais descobertas e informações relevantes que embasaram o projeto, destacando como o trabalho e o planejamento financeiro se relacionam com a realização de sonhos e objetivos.
- **Parte 3 – Elaboração do produto final** – detalhem o processo de criação do produto final, destacando os desafios e aprendizados, e como o trabalho em equipe foi fundamental para superar obstáculos e alcançar o resultado.
- **Parte 4 – Divulgação e distribuição** – expliquem como o público pode acessar e interagir com o produto final, incentivando-os a utilizar as informações e ferramentas que vocês consultaram e desenvolveram para superar obstáculos e alcançar o resultado.

## ATENÇÃO

Ao estruturar o conteúdo do seu produto final, considerem os seguintes exemplos de organização:

- **Exemplo 1:** Introdução – Sonhos – Importância do trabalho – Consumo – Orçamento – Economia – Planejamento financeiro – Realização de um sonho.
- **Exemplo 2:** Introdução – Sonhos – Oportunidades de trabalho – Orçamento – Matemática Financeira – Planejamento financeiro – Realização de um sonho.
- **Exemplo 3:** Introdução – Sonhos – Trabalho e propósito – Consumo – Orçamento – Educação Matemática – Planejamento financeiro – Realização de um sonho.



## ATIVIDADE

1. Discutam em grupo os tópicos que devem ser abordados no seu plano de investimento, considerando o público-alvo.

Priorizem informações relevantes, selecionando os assuntos mais importantes e que sejam úteis para o seu público. Evitem se aprofundar demais em conceitos teóricos e prefiram compartilhar exemplos práticos e dicas que possam ser aplicadas no dia a dia.

Bom trabalho e boa sorte na divulgação do seu projeto!



Explore os recursos que um infográfico, uma cartilha, um *podcast* ou um vídeo podem oferecer para a divulgação do seu produto final.

# RETROSPECTIVA

## Avaliação coletiva

Ao longo deste projeto, vocês se aprofundaram no tema “Interface com o mundo do trabalho”, explorando diferentes técnicas, pesquisando conteúdos e realizando investigações sobre as melhores opções para um planejamento financeiro. Essa jornada teve como objetivo central entender como o trabalho e o planejamento financeiro se conectam para a construção de um futuro pessoal de sucesso. Agora, é hora de olhar para trás e avaliar o que foi aprendido e conquistado durante essa jornada.

Releiam os objetivos e a justificativa do projeto, comparando-os com os resultados alcançados. Em seguida, respondam individualmente às seguintes perguntas em uma folha avulsa.

1. A estrutura do projeto foi eficaz para abordar e discutir um problema relevante da comunidade? De que forma?
2. Em um momento de diálogo com a turma e os professores envolvidos, compartilhem o que aprenderam, comparando seus conhecimentos antes e depois do projeto. Como o projeto ampliou sua compreensão sobre a relação entre trabalho, finanças e seus objetivos futuros?
3. Em conjunto com a turma e os professores, debatam as seguintes questões: Vocês fariam alguma mudança em uma ou mais etapas do projeto? Quais? O produto final atendeu às suas expectativas de qualidade? De que maneira o projeto contribuiu para a sua formação pessoal e acadêmica? O projeto impactou positivamente outras pessoas fora do ambiente escolar? Como? Existem outros aspectos do tema que ainda poderiam ser investigados?

Após a reflexão individual, participem de uma roda de conversa com toda a turma. Compartilhem suas observações, argumentem e expliquem seus pontos de vista de forma clara e respeitosa.

## Autoavaliação

A autoavaliação é um processo essencial para o seu desenvolvimento pessoal e acadêmico. Responda às perguntas propostas no quadro abaixo e reflita sobre suas respostas. Essa análise permitirá que você identifique seus pontos fortes e áreas que precisam ser aprimoradas, contribuindo para o seu crescimento contínuo.

	Nunca ou quase nunca	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me motivado e participei ativamente das etapas do projeto?			
Mantive meu caderno organizado e atualizado com as atividades realizadas?			
Fui proativo em buscar informações e soluções para os desafios do projeto?			
Contribuí ativamente para a criação e apresentação do produto final?			
Demonstrei colaboração e espírito de equipe durante o trabalho em grupo?			
Comuniquei minhas ideias de forma clara e respeitosa, ouvindo a opinião dos colegas?			
Compreendi a importância do estudo, do trabalho e do planejamento financeiro para alcançar meus objetivos?			
Desenvolvi uma compreensão mais profunda sobre dinheiro e suas implicações?			
Após esse projeto, sinto-me mais preparado para planejar meu futuro, considerando minhas escolhas profissionais e financeiras?			

PROJETO

3



Educação para  
o trânsito



# TRANSPORTES DO FUTURO

▲ Trem magnético de  
alta velocidade.

**Quais as inovações atuais e tendências no mundo dos transportes?**

Orientações no Manual do Professor:

**1** Que preocupações permeiam os sistemas de transporte atuais?

**2** Como o transporte afeta a qualidade de vida das pessoas e a organização social?

**3** Que reflexões precisamos desenvolver na busca pela mobilidade e segurança no trânsito?



cyo.bo/Shutterstock.com

IrenaR/Shutterstock.com

◀ eVTOL, aeronave de decolagem e aterrissagem vertical elétrica.

#MOBILIDADE  
#CIDADANIA  
#TRANSPORTES  
#TRÂNSITO  
#QUALIDADEDEVIDA  
#SUSTENTABILIDADE





# FICHA TÉCNICA

O título deste projeto – **Transportes do futuro** – nos permite viajar de várias formas. Primeiramente, retornar ao passado e tentar entender o que eles previam para nós. Depois, com base nos desafios presentes, pensar nos transportes que queremos para o futuro. Acontece que é impossível pensar em transportes e trânsito individualmente, esse é um tema que permeia as relações sociais cotidianas e que precisa ser pensado de forma mais abrangente. Essa é a viagem que faremos juntos.



<b>O QUÊ?</b>	Neste projeto, por meio da Matemática, Física, História e Geografia, você vai compreender os problemas atuais relacionados aos transportes de modo reflexivo, crítico e criativo, para elaborar soluções e compartilhar conhecimento por meio de um vídeo informativo.
<b>PARA QUÊ?</b>	Para que você tenha uma visão mais abrangente sobre os meios de transporte e o trânsito nas vias, de modo a intervir positivamente em seu contexto social, seja com novas atitudes, reivindicações ou compartilhamento de informações.
<b>POR QUÊ?</b>	Porque todos somos cidadãos e precisamos conhecer nossos direitos e deveres. E, tratando-se de trânsito ou transporte, nossas decisões têm impactos individuais, locais e globais; interferimos na qualidade de vida uns dos outros, interferimos nos recursos naturais e no destino do planeta.
<b>COMO?</b>	Por meio do desenvolvimento de investigações e o desenvolvimento do produto final, um vídeo informativo.
<b>PRODUTO FINAL</b>	Produção de um único vídeo pela turma, com o título Transportes do futuro, para compartilhar os conhecimentos adquiridos ao longo desse projeto.

## Objetivos do projeto

- Realizar uma pesquisa de campo que possibilite identificar problemas relacionados a transporte e trânsito e, a partir deles, pensar em soluções desejadas.
- Investigar que aspectos englobam a eficiência do transporte e utilizar a Matemática para encontrar as melhores rotas.
- Compreender como a sustentabilidade se aplica aos meios de transporte e realizar cálculos para compreender as melhores opções de combustíveis.
- Refletir sobre a segurança no trânsito. A Matemática irá nos ajudar, por exemplo, a pensar na distância percorrida em determinados casos de frenagem.
- Compreender que o conforto no trânsito está relacionado com o desenvolvimento da tecnologia, mas também com o desenvolvimento social de um grupo.
- Produzir um vídeo informativo para compartilhar o conhecimento obtido por meio da pesquisa e das investigações.



# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 1 aula

## Mergulhe no tema

- ▶ **Investigação 1:**  
Eficiência do transporte
- ▶ **Investigação 2:**  
Sustentabilidade e transporte
- ▶ **Investigação 3:**  
Segurança no transporte
- ▶ **Investigação 4:**  
Conforto no transporte

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 12 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ Passado, presente, futuro

DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE  
O PROBLEMA

▶ 4 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva
- ▶ Autoavaliação

▶ 1 aula

## Dê o play!

- ▶ Elaboração do material informativo
- ▶ Divulgação e distribuição

▶ 6 aulas

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados na avaliação e o que é esperado em relação a sua atuação neste projeto.

Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará este quadro para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e ir se ajustando continuamente.

COMPETÊNCIAS/ CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas/ Construção do produto</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para produzir o vídeo, não conseguindo lidar com imprevistos e solucionar problemas técnicos ou criativos. O vídeo final é pouco informativo, confuso e/ou não cumpre o objetivo de compartilhar o conhecimento adquirido.	Meu grupo encontrou soluções práticas para produzir o vídeo, mas o resultado ficou aquém do esperado em termos de qualidade, clareza e/ou impacto. Os desafios encontrados não serviram de estímulo ao pensamento criativo, mas, sim, de barreiras que desestimularam o grupo a continuar e limitaram o potencial do vídeo.	Meu grupo superou os desafios com criatividade e eficiência, produzindo um vídeo informativo, envolvente e de qualidade. O vídeo final comunica, de forma clara e impactante, o conhecimento adquirido, despertando o interesse do público-alvo e promovendo a reflexão sobre o tema.
<b>Aprendizagem e conhecimento/ Conceitos e suas inter-relações</b>	Não compreendi os conceitos-chave relacionados a transporte, trânsito e suas inter-relações com a Matemática e a Física. Não consegui aplicar o conhecimento adquirido na pesquisa de campo e nas investigações sobre eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto no trânsito.	Compreendo os conceitos básicos, mas ainda tenho dúvidas sobre como aplicá-los de forma aprofundada em situações concretas. Consigo realizar alguns cálculos e análises, mas preciso de mais informações para aprofundar meu conhecimento e compreensão.	Demonstro domínio dos conceitos de transporte, trânsito, Matemática e Física, aplicando-os com eficácia na pesquisa, investigação e produção do vídeo final. Realizei cálculos, análises e reflexões aprofundadas sobre os temas.
<b>Pensamento crítico e científico/ Desdobramento da problematização</b>	Identifico alguns problemas relacionados a transporte e trânsito, mas tenho dificuldade em analisá-los criticamente e propor soluções inovadoras e viáveis. Não consigo utilizar a Matemática e a Física de forma eficaz para embasar minhas conclusões e propostas.	Consigo investigar os problemas e estabelecer relações entre transporte, trânsito, eficiência, sustentabilidade, segurança, conforto e o papel da Matemática e da Física. Proponho algumas soluções, mas ainda preciso desenvolver meu pensamento crítico e a capacidade de inovação.	Analiso criticamente os problemas de transporte e trânsito, utilizando a Matemática e a Física para investigar, compreender e propor soluções inovadoras, eficientes e sustentáveis. Demonstro pensamento crítico, criatividade e capacidade de reflexão.
<b>Colaboração e proatividade/ Engajamento da equipe</b>	O trabalho em equipe foi prejudicado por falta de colaboração, conflitos não resolvidos ou desrespeito entre os membros. O engajamento no projeto foi baixo e a participação individual desigual, impactando negativamente o resultado.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo em alguns momentos. Houve conflitos, mas a maioria foi resolvida de forma respeitosa. O engajamento no projeto foi satisfatório, mas poderia ter sido melhor.	A equipe trabalhou de forma colaborativa, respeitosa e com alto nível de engajamento. Todos se sentiram parte do projeto e contribuíram ativamente para seu sucesso, superando desafios juntos. O clima de colaboração e proatividade foi fundamental para o resultado positivo.
<b>Comunicação e argumentação/ Produto – vídeo informativo</b>	O vídeo final apresenta informações imprecisas, confusas e/ou incompletas. A comunicação é falha, a linguagem é inadequada e falta clareza na apresentação das ideias e conclusões. O vídeo não cumpre o objetivo de compartilhar conhecimento e gerar impacto.	O vídeo apresenta as informações de forma organizada, mas a comunicação e a argumentação do grupo ainda precisam ser aprimoradas. A linguagem utilizada pode ter sido um pouco técnica ou complexa demais, dificultando a compreensão do público. O impacto do vídeo é limitado.	O vídeo foi produzido com qualidade e comunica o conhecimento adquirido de forma clara e impactante. A linguagem é acessível, os argumentos sólidos e utiliza recursos multimídia de forma eficaz. O vídeo desperta o interesse do público e promove reflexão e aprendizado sobre o tema.

# SE LIGA NO TEMA!

## Passado, presente, futuro

Em 1900, uma fábrica alemã de chocolate produziu cartões. Neles havia suposições sobre o mundo no ano 2000. Observe alguns:



▲ Máquinas voadoras pessoais.



▲ Aeronaves pessoais.



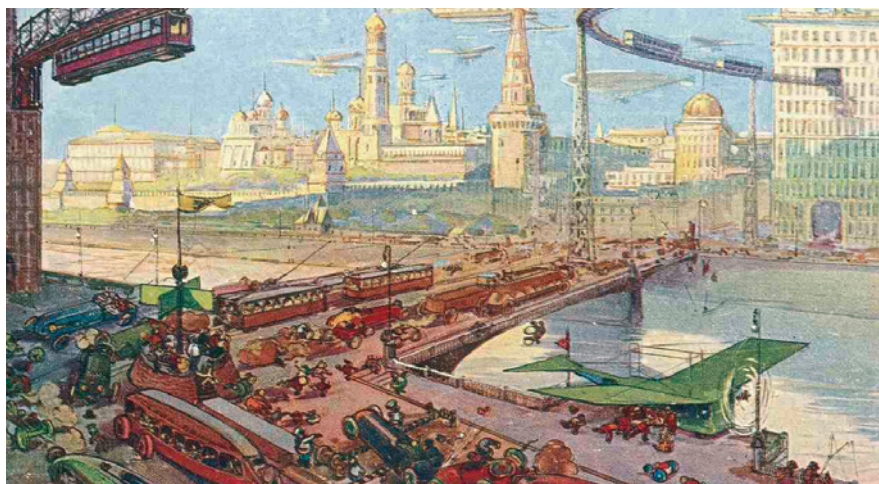
▲ Navio que também segue sobre trilhos.



▲ Submarino de turismo.

Já a fábrica de doces russa Einem, em 1914, previu em seus cartões como seria Moscou depois de 2 séculos. Observe a imagem a seguir. No verso de um dos cartões, estava escrito "O inverno é o mesmo de 200 anos atrás. A neve é branca e gelada. A estação central de comunicações terrestres e aéreas. Dezenas de pessoas chegam e vão, tudo rapidamente, de forma planejada e confortável. Terra e ar estão para servir aos passageiros. Quem deseja, pode viajar na velocidade dos telegramas".





Fábrica Einem, Moscou

◀ Trens do metrô de Moscou sobrevoam as vias na praça de Lubiánka.

É sempre interessante conhecer o que as pessoas do passado pensavam sobre o seu futuro, o qual pode coincidir com o nosso presente. Em diversas manifestações artísticas há “previsões” para o futuro na área das comunicações, moradias, transporte, entre outros. Do mesmo modo, nós costumamos fazer previsões para o futuro, de forma consciente ou não.

Observe atentamente as imagens anteriores e o texto. Depois em pequenos grupos conversem sobre elas. Apresentamos a seguir algumas perguntas norteadoras para esse diálogo:

- O que os artistas alemães e russos previram para o futuro dos transportes nessas imagens?
- Que previsões estavam certas sobre o futuro? E quais não se assemelham ao que temos hoje?
- Dê seu palpite sobre os transportes retratados em termos de eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto.
- Qual dessas imagens representa inovações possíveis e/ou desejáveis em nosso contexto atual?
- Como você imagina os meios de transporte do futuro?
- Que inovações do transporte estão em andamento? Em sua opinião, quais serão apresentadas em curto prazo?

Se surgirem perguntas (dúvidas ou curiosidades) durante o diálogo, anote-as para pesquisar posteriormente. As perguntas podem ser distribuídas entre os diferentes grupos para que realizem as pesquisas e apresentem uns para os outros. Algumas possibilidades de tema para pesquisa:

- Alguns exemplos de obras de arte (filmes/livros/gravuras) com previsões sobre o futuro do transporte.
- Quais são as modalidades de transporte na atualidade (modais)? No Brasil e no mundo, quais são os modais mais utilizados para o transporte de carga? E quais são mais utilizados no transporte de pessoas?
- Quais as vantagens e desvantagens de cada modal no transporte de cargas? E no transporte de pessoas?
- Quais são os meios de transporte mais comuns para a mobilidade nas cidades do Brasil? Há diferenças regionais?
- Qual a história da invenção dos principais meios de transporte que utilizamos?
- Como eram os meios de transporte nas décadas em que foram produzidos os cartões postais apresentados?
- Existem carros autônomos em funcionamento no Brasil? E no mundo? E carros que voam?
- De que modo a Matemática está relacionada com a evolução dos meios de transporte?

Após as conversas, pesquisas e apresentações, cada grupo irá criar seu próprio cartão postal com o tema “Brasil em 2100”. A imagem deve conter ao menos um meio de transporte futurista e ocupar uma área de 10 cm × 15 cm. Digitalize a imagem e, se possível, imprima várias cópias do seu cartão. Iremos distribuí-los no lançamento do vídeo final, que é o produto desse projeto.

## ATENÇÃO

Lembre-se: é fundamental promover um ambiente de atenção e escuta para que as intervenções propostas possam ser compreendidas por todos.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

A viagem que acabamos de realizar entre passado, presente e futuro é realmente interessante. Porém, a partir de agora, iremos colocar o pé no chão para identificar os reais problemas, associados aos transportes, que temos no presente. Somente pensando sobre isso, podemos construir o futuro de forma consciente e ajustada às nossas reais necessidades.

Como você deve ter notado, as percepções sobre as necessidades do século passado não são as mesmas de hoje. Nesse projeto, iremos abordar as preocupações mais atuais, relacionadas ao transporte, em 4 categorias:

1. Eficiência
2. Sustentabilidade
3. Segurança
4. Conforto

Ferramentas matemáticas – associadas a conhecimentos multidisciplinares – nos ajudarão a compreender alguns problemas e a encontrar soluções. Para aquecer, faça a atividade a seguir.

### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Grande parte da mobilidade nas cidades ocorre devido ao trajeto para estudar ou trabalhar. Escolha alguém de sua família ou um amigo que já esteja trabalhando e que gaste mais de meia hora por dia para chegar ao trabalho. Entreviste-o utilizando as questões a seguir e registre as respostas em uma planilha compartilhada com a turma. Em seguida, agradeça a participação do entrevistado e desde já o convide para o dia do lançamento do vídeo.

- a) Seu local de trabalho é na cidade em que você reside?
- b) Quanto tempo você leva diariamente para chegar ao trabalho?
- c) Que meios de transporte você utiliza nesse percurso?
- d) De 0 a 10, que nota você daria para o seu conforto no transporte utilizado?
- e) Explique a resposta da questão anterior.
- f) De 0 a 10, o quanto você se sente seguro no trajeto para o trabalho?
- g) Explique a resposta da questão anterior.
- h) Você é remunerado pelo tempo em que está no trajeto para o trabalho?
- i) Quantos reais você gasta por mês apenas com o transporte para o trabalho?
- j) Que valor dessa despesa com transporte é custeado pela empresa?
- k) Que imprevistos ocorrem durante o percurso?
- l) Com que frequência ocorrem os imprevistos? Nunca, raramente, pelo menos uma vez por mês, pelo menos uma vez por semana ou diariamente?
- m) Você já chegou atrasado no trabalho por motivos de imprevistos no transporte?
- n) De que outras formas você poderia chegar ao trabalho? Por que você não as utiliza?



2. Em grupos, produza *slides* com a síntese das respostas obtidas. Cada grupo pode ficar responsável por analisar as respostas de uma pergunta. No caso das perguntas quantitativas, é possível produzir um gráfico ou medidas de posição que descrevam as respostas. No caso das questões qualitativas, será preciso elaborar uma síntese ou um gráfico. Nos primeiros *slides*, você pode inserir o título e a data da pesquisa, além de uma breve introdução com o objetivo da pesquisa e a descrição da amostra.

3. Converse com a sua turma sobre a pesquisa realizada e juntos elaborem uma lista dos principais problemas identificados no transporte, os quais são enfrentados cotidianamente pelos trabalhadores que foram entrevistados. A qual das categorias esses problemas estão relacionados? Eficiência do transporte, sustentabilidade, segurança, conforto ou outro? Essa lista pode ser acrescentada nos *slides* da turma.

### AVALIE! Respostas pessoais.

1. Contribuí com a pesquisa escolhendo uma pessoa que atende às características necessárias?
2. Trabalhei ativamente na análise individual e coletiva dos dados?
3. Eu me comuniquei de forma clara e objetiva ao apresentar a conclusão da pesquisa?



# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: Eficiência do transporte

### Ganhando tempo

Meios de transporte são veículos ou sistemas que permitem o deslocamento de pessoas, animais e mercadorias. A eficiência no transporte envolve diversos aspectos, como tempo, custo, pontualidade e frequência, e impacta diretamente a qualidade de vida, as relações humanas e o meio ambiente.

A busca por um transporte mais eficiente é uma necessidade crescente, especialmente nas grandes cidades. Segundo pesquisas, brasileiros em capitais gastam cerca de 2 horas por dia em seus deslocamentos, o que representa um tempo considerável que poderia ser utilizado com atividades mais produtivas ou de lazer e autocuidado.

Para alcançar essa eficiência, o ser humano tem desenvolvido diversas tecnologias, como transportes aéreos cada vez mais velozes e "carros voadores". No entanto, o alto custo e outros fatores limitam o acesso da maioria da população a esses meios de transporte.

Nas próximas atividades, exploraremos ferramentas matemáticas e tecnológicas para analisar a velocidade e a eficiência dos transportes, buscando soluções para os desafios da mobilidade urbana. Começaremos relembando o conceito de velocidade média.

A velocidade média ( $V_m$ ) de um percurso é a razão entre a distância percorrida ( $\Delta S$ ) e o tempo gasto ( $\Delta t$ ) no percurso. Utilizando a linguagem matemática, podemos escrever:  $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

Se a velocidade for constante durante todo o percurso e igual a  $v$ , podemos dizer que:  $V_m = v$

Portanto,

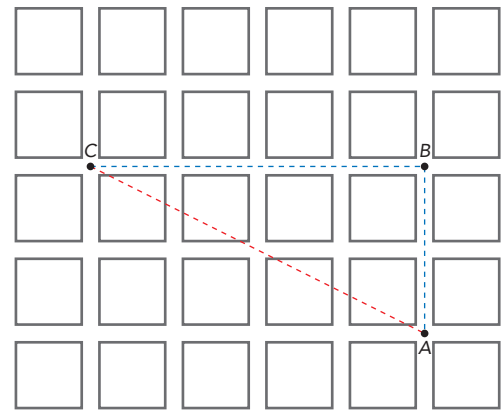
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

**ATIVIDADES** 1. Caminhada: 16h40. Bicicleta: 4 horas. Ônibus: 1h15. Carro: 1h. Trem: 20 min.  
Avião comercial: 7 minutos aproximadamente.

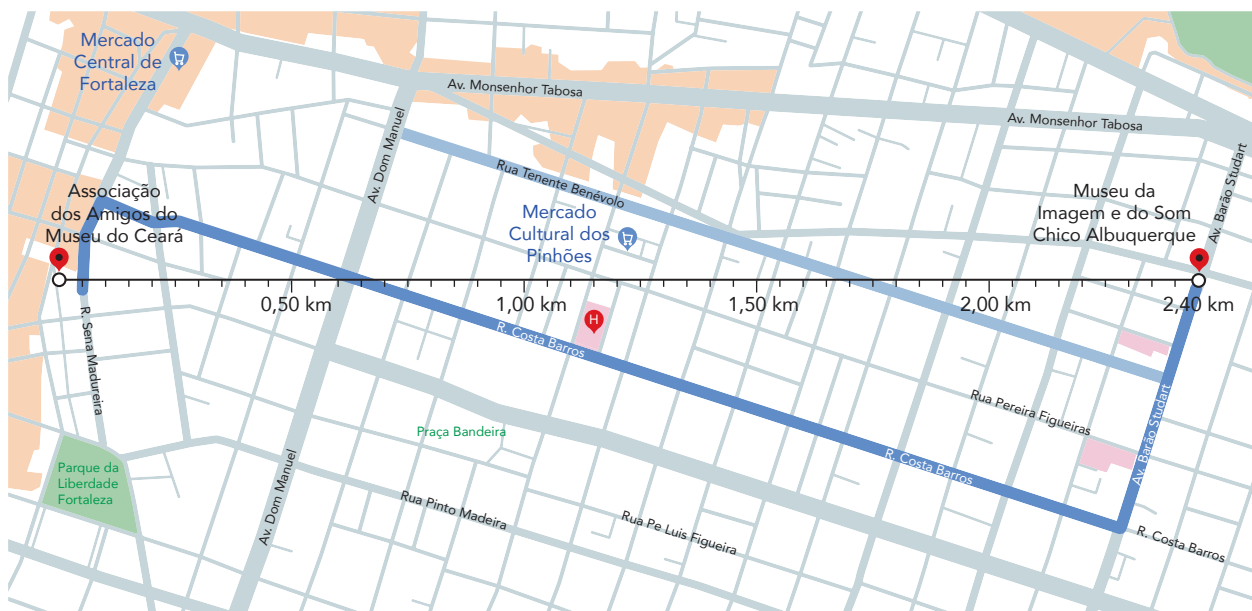
1. Observe a seguir a velocidade média de cada meio de transporte em condições ideais. Considerando a maior velocidade de cada item, calcule em quanto tempo cada um percorre 100 km.

VEÍCULO	VELOCIDADE MÉDIA EM CONDIÇÕES IDEAIS
Caminhada	4 a 6 km/h
Bicicleta	15 a 25 km/h
Ônibus	40 a 80 km/h
Carro	60 a 100 km/h
Trem	80 a 300 km/h
Avião comercial	800 a 900 km/h

2. Imagine que, na ilustração a seguir, cada quadrado seja um quarteirão de lado 300 metros e despreze a largura das ruas. Suponha agora que você deseje deslocar-se do ponto A ao C utilizando um veículo qualquer. Responda às questões a seguir:



- Quantos metros você percorreria pela rota azul, isto é, contornando os quarteirões normalmente? **2. a) 1800 m ou 1,8 km**
  - Supondo que a velocidade média desempenhada pelo veículo seja de 20 km/h, quanto tempo você demorará para chegar? **2. b) 5,4 minutos**
  - Suponha agora que você possa deslocar-se pela rota vermelha, com seu carro voador, superando os obstáculos. Como você faria para calcular a distância percorrida?
  - Desprezando o tempo de decolagem e pouso, com uma velocidade média de 60 km/h, em quanto tempo chegaria agora ao mesmo destino? **2. d) 1,3 minuto**      **2. c) Aproximadamente 1342 m ou 1,3 km.**
  - A geometria não euclidiana que considera os contornos na malha quadriculada (rota azul, na ilustração) ficou conhecida como Geometria do Táxi. Qual é a menor distância entre B e A, considerando a Geometria do Táxi? E considerando a Geometria Euclidiana? Em que situações e contextos faz mais sentido utilizar a Geometria do Táxi ou a Geometria Euclidiana?  
**2. e) Pela Geometria do Táxi, 1,8 km. Pela Geometria euclidiana, 1,3 km aproximadamente.**
3. Agora você vai precisar de um aparelho eletrônico com acesso à internet. Vamos repetir a atividade anterior, porém com dados reais, considerando o seu trajeto de casa à escola, se ambas forem próximas. Caso contrário, escolha outro ponto convenientemente próximo à escola. [Orientações no Manual do Professor.](#)
- No computador, abra o Google Maps. Encontre a escola. Clique com o botão direito do mouse sobre ela e selecione **Medir distância**. Em seguida, clique sobre a sua casa e pronto! Será exibida a distância em linha reta de sua casa à escola.
  - Agora vamos calcular a distância, considerando os contornos, pelo caminho que você faz efetivamente. Utilize a mesma ferramenta para descobrir a distância real percorrida. Você pode selecionar quantos pontos quiser, sempre clicando com o botão direito e escolhendo a opção **Distância até aqui**.
  - Qual o tempo que você geralmente leva para deslocar-se entre esses dois pontos?
  - Utilizando os itens b e c, calcule a velocidade média do seu trajeto casa-escola.
  - Para finalizar, suponha que você tenha um "carro voador" que se desloca com velocidade média de 60 km/h. Utilize o item a para descobrir em quanto tempo chegaria à escola com seu novo veículo percorrendo o caminho em linha reta entre os dois pontos.



Distância percorrida com automóvel e em linha reta entre o Museu da Imagem e do Som Chico Albuquerque até a Associação dos Amigos do Museu do Ceará.

4. Além da velocidade média **escalar** que temos considerado até aqui, há outra grandeza interessante a se considerar, a velocidade média **vetorial**, definida pela fórmula:  $\vec{V}_m = \frac{\Delta\vec{s}}{\Delta t}$

Onde:

$\vec{V}_m$  – velocidade média vetorial

$\Delta\vec{s}$  – deslocamento vetorial

$\Delta t$  – intervalo de tempo

[Orientações no Manual do Professor.](#)

Para calcular a velocidade média vetorial nesse caso, devemos considerar o deslocamento vetorial casa-escola, que é a distância em linha reta calculada no item **a** do exercício 3. O intervalo de tempo é aquele que você costuma gastar em seu trajeto, item **c** do exercício 3. Calcule a velocidade média vetorial praticada por você e compare com a velocidade de 60 km/h que supomos para o “carro voador”.

5. Possuir um carro voador, na época em que vivemos, não é uma realidade ainda. Porém, quando o assunto é eficiência no transporte, a tecnologia já é nossa aliada – e há muita Matemática por trás das facilidades que temos hoje. Podemos utilizar os *softwares* de mapas para:

- comparar o tempo e o valor gastos para percorrer o caminho nos diferentes meios de locomoção, inclusive mesclando diferentes meios;
- calcular a distância e o tempo estimado em diferentes caminhos se estivermos a pé ou usando um veículo próprio;
- identificar trechos interditados e congestionados nas vias com antecedência para desviarmos deles.

Sendo assim, vamos explorar melhor a ferramenta Google Maps. [Orientações no Manual do Professor.](#)

- a) Procure a opção rota e digite os dois endereços considerados (casa e escola). Selecione a opção de veículo que você utiliza e verifique se o tempo estimado corresponde ao tempo que você realmente gasta nesse trajeto. Caso não seja, tente descobrir o motivo da diferença.
- b) Compare o tempo e o valor que você gastaria nesse trajeto através dos diferentes meios de locomoção indicados. Escolha duas opções de meio de locomoção e faça uma tabela com as vantagens e desvantagens de cada uma.

## VOCÊ NO FUTURO!



### PROFISSIONAL DA LOGÍSTICA



Você sabia que existem vários cargos na área da logística? Pois, ela é uma área que envolve o planejamento, a organização e o controle de diversas atividades relacionadas ao fluxo de materiais, informações e pessoas dentro de uma empresa.

[...] o setor logístico está em alta no mercado de trabalho com um aumento de 37% em vagas abertas para profissionais da área de transporte, por exemplo, segundo o Banco Nacional de Empregos (BNE).

[...] O coordenador de transporte garante o bom funcionamento dos custos logísticos e avalia a melhora da cadeia logística. Ele é o profissional que planeja e controla as operações de transporte da empresa ou organização.

Além disso, define as rotas, os modais e os veículos mais adequados para cada tipo de carga ou serviço, contrata transportadoras ou motoristas terceirizados, monitora as entregas e coletas, bem como resolve eventuais problemas ou imprevistos.



Pakorn Khantiyaporn/Shutterstock.com

▲ Do planejamento à entrega, a logística conecta o mundo.

● ● ● CONHEÇA 13 cargos na área da logística e suas funções. In: TOTVS. [S. l.], 26 out. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/cargos-na-area-logistica/>. Acesso em: 10 set. 2024.

### LOGÍSTICA E TRANSPORTES. [Orientações no Manual do Professor.](#)

Você conhece alguém que se formou em Logística ou trabalha nessa área? Pesquise essa profissão e investigue os diferentes campos de atuação, as habilidades necessárias para um profissional da área e as perspectivas de carreira. Use a internet, livros ou outros recursos para se aprofundar no tema. Após a pesquisa, reflita: Você se interessou pela área de Logística? Se sim, quais aspectos da profissão são mais atraentes? Se não, por que essa área não despertou seu interesse?



## A escola e a vida nos rios do Amazonas

[...]

Os alunos moram ao longo do rio. Ir e voltar todo dia é inviável por causa da distância. Por isso, ficam 15 dias na instituição e, depois, igual período em casa, com tarefas para executar. Quando a turma do Ensino Fundamental está com a família, a da EJA ocupa as salas. A alternância funciona de dezembro a agosto, quando o rio seca, dificultando o transporte. Os professores, então, visitam as comunidades para acompanhar as lições.



guentermanaus/Shutterstock.com

▲ Barco escolar no Lago Mamori (AM), 2019.

Quando estão na escola, os alunos acordam por volta das 6 horas. Diariamente, eles são responsáveis por lavar suas roupas e varrer os alojamentos e as classes. Para organizar essas e outras tarefas, o gestor da escola, José Ruy Nunes Lemos, dividiu todos em grupos, liderados pelos professores. Lemos também criou o “apoio técnico”, uma comissão de cinco adolescentes que fazem a ponte entre ele e os demais jovens. [...]

As aulas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Religião, Inglês, Ciências, Educação Ambiental, Arte e Educação Física ocorrem das 7 às 17 horas, com intervalos para as refeições. Depois, há espaço para o futebol e o banho de rio, mas, às 21h45, todos têm de estar na rede, nos alojamentos feminino e masculino.

No Ensino Fundamental, há estudantes de 11 a 17 anos. Muitos são irmãos ou primos, mas a distância dos pais causa sofrimento. “Eu chorava muito”, lembra Lailson Palheta, 14 anos, do 7º ano. Até 2011, esses adolescentes estudaram em classes multisseriadas onde viviam. Depois dos anos iniciais, teriam de ir para a cidade para ter aula, mas em muitos casos isso não era possível. Por conta disso, Lailson fez o 5º ano duas vezes para não ficar sem estudar.

[...]

● ● ● SCACHETTI, A. L. A escola e a vida nos rios do Amazonas. *Nova Escola*, [s. l.], 1 ago. 2013. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/3571/a-escola-e-a-vida-nos-rios-do-amazonas>. Acesso em: 10 set. 2024.

### ATIVIDADES

1. Em linha reta a distância é de 200 km, porém utilizando a rodovia é de aproximadamente 1 400 km. Espera-se que os estudantes, ao visualizarem a distância no mapa, percebam que, embora as cidades estejam próximas, não há uma via que facilite o acesso, fazendo com que o percurso se torne extenso. Aproveite para perguntar se alguém da turma conhece a região.

Agora, com base no texto, reúnam-se em duplas e respondam às perguntas a seguir.

1. A escola citada no texto acima fica no município de Novo Aripuanã, no estado do Amazonas. Usando um software ou aplicativo próprio para localização, encontre a distância entre a capital (Manaus) e o município de Novo Aripuanã em linha reta. Depois, encontre a distância, utilizando um dos meios de transporte sugerido pelo aplicativo. O que se pode concluir?
2. Pesquise comunidades que vivem em outras regiões do Brasil e que dependem do uso de barcos ou outros meios de transporte para percorrer muitos quilômetros para chegar à escola. Escreva no caderno os pontos que mais chamaram sua atenção. 2. Peça aos estudantes que compartilhem suas pesquisas em sala de aula. Comentários no Manual do Professor.



# Investigação 2: Sustentabilidade e transporte

## O uso do automóvel no Brasil

Uma pesquisa realizada pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), relativa à mobilidade no ano de 2018, apresentou dados que foram coletados de 533 municípios brasileiros, correspondentes a 60% da população. No gráfico abaixo foi contabilizado o número de viagens por modo de transporte, sendo considerado em cada viagem o modo principal.

Podemos perceber que a categoria de transporte responsável pelo maior número de viagens foi o Transporte Não Motorizado (TNM) com 28% das viagens. Em segundo lugar, encontra-se a categoria do Transporte Individual (TI) com 20,3% das viagens. E por último a categoria de Transporte Coletivo (TC) com 18,8%.

No gráfico, pode-se notar uma característica importante do transporte no Brasil: após as viagens realizadas a pé, o automóvel é o veículo mais usado. Devido à baixa qualidade do transporte coletivo,

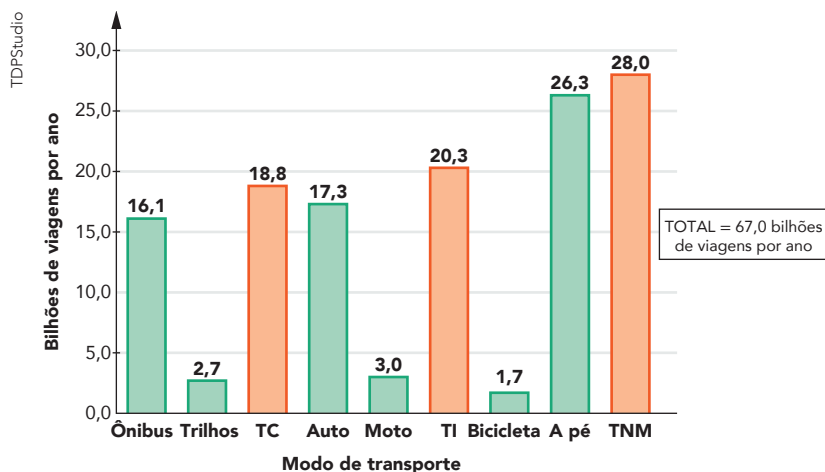
o automóvel acaba sendo a opção escolhida pelo brasileiro, ainda que a menos sustentável e até mesmo menos eficiente em muitos casos.

Podemos perceber ainda no gráfico a importância da modalidade rodoviária em nosso país, já que apenas 2,7% das viagens são feitas sobre os trilhos (trens, metrô e outros).

O gráfico a seguir complementa o anterior, apresentando as distâncias percorridas por modo de transporte. Como a velocidade do caminhante é menor que dos veículos motorizados, a coluna correspondente ao modo "a pé" deixa de ser a mais alta.

Como podemos perceber no gráfico, maiores distâncias são percorridas pelo transporte coletivo, 215 bilhões de quilômetros por ano. Mesmo sendo responsáveis por menos viagens, o trajeto que percorrem são maiores.

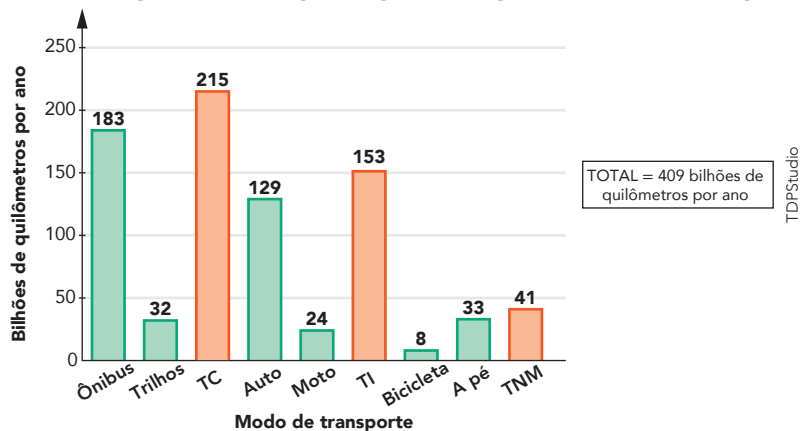
**Viagens anuais por modo principal, 2018**



▲ RELATÓRIO 2018 – Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP – Maio de 2020

Fonte: SIMOB; ANTP. *Relatório geral 2018*. [São Paulo]: SIMOB, 2020. p. 7. Disponível em: <https://files.antp.org.br/simob/sistema-de-informacoes-da-mobilidade--simob--2018.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

**Distâncias anuais percorridas pelas pessoas por modo de transporte, 2018**



Fonte: SIMOB; ANTP. *Relatório geral 2018*. [São Paulo]: SIMOB, 2020. p. 13. Disponível em: <https://files.antp.org.br/simob/sistema-de-informacoes-da-mobilidade--simob--2018.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

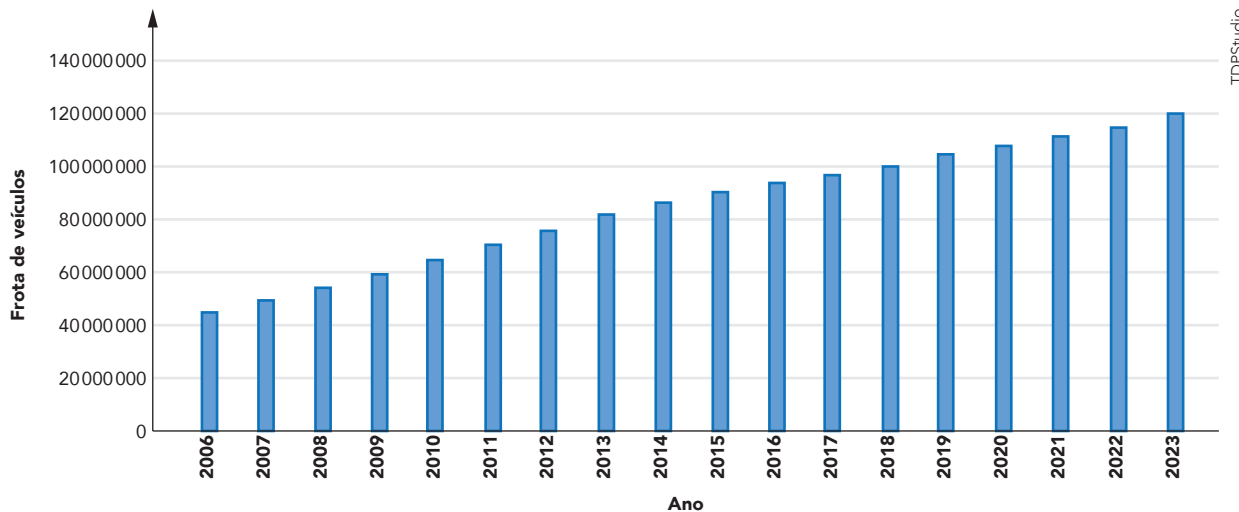
Ainda assim, o automóvel segue como segundo colocado. Ou seja, é o segundo modo de transporte com maior distância percorrida no Brasil, de acordo com a amostra considerada. Esse volume de automóveis na rua, além de ser insustentável do ponto de vista ambiental, acaba causando muito congestionamento nas grandes cidades. Basta pensar que a grande maioria deles transita com um único passageiro.



Como dito por Sven Beiker, diretor da consultoria Silicon Valley Mobility, “Entrar em um veículo de duas toneladas para comprar um litro de leite não é mais sustentável”. Apesar disso, uma pesquisa realizada pelo IBGE mostrava, já em 2019, que quase metade das residências no Brasil tinham carro.

Observe no gráfico que o volume da frota de veículos rodoviários do Brasil, incluindo motocicletas, automóveis, caminhões, entre outros, aumentou de 39 milhões para 108 milhões em apenas 17 anos.

### Elaborado por Agência Tatu



Fonte: IBGE. Frota de veículos. Rio de Janeiro: IBGE, [2023]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2023>. Acesso em: 11 set. 2024.

Possuir um carro é, para alguns brasileiros, um sonho, entre outros tantos que a sociedade de consumo nos impõe. Para outros, é uma necessidade fundamental, pois não consegue imaginar outras formas de locomover-se. Entre outros fatores, a má qualidade do transporte coletivo na maioria dos municípios ajuda a produzir essa necessidade de fato.

Mas isso não é realidade em todo o mundo.



Confira cidades que são conhecidas pela qualidade da mobilidade urbana e que viraram referência no assunto.

#### 1. Hong Kong (China)

Para que uma cidade populosa como Hong Kong, que tem mais de 6 mil habitantes por metro quadrado, funcione corretamente, o **transporte público precisa ser primoroso — e é.**

Segundo uma pesquisa do Instituto McKinsey, que analisou o transporte urbano de grandes cidades e as ranqueou de acordo com disponibilidade, eficiência, conveniência, preço e sustentabilidade, Hong Kong se destaca. Isso se deve, em grande parte, ao Mass Transit Railway (MTR), um sistema de trem urbano com mais de 218 quilômetros de extensão, 159 estações e conexões com várias localidades do entorno.

O sistema é barato, tem taxa de pontualidade quase perfeita e polui menos do que ônibus ou carros particulares. Não é à toa que 90% da população usam o transporte público.

#### 2. Copenhague (Dinamarca)

Copenhague é uma das cidades com a melhor infraestrutura para ciclistas. Segundo um estudo da Cycling Embassy of Denmark, cerca de 45% da população usam bicicletas para se deslocar diariamente.

O sucesso do modal se deve ao pesado investimento em infraestrutura. Toda a cidade é coberta por cicloviárias, e a maioria delas têm duas pistas e sinalização específica. Além disso, os semáforos da cidade são programados para reconhecer ciclistas e veículos e podem ficar mais tempo abertos para as cicloviárias quando há aproximação de grandes grupos em *bikes*.

Copenhague ainda conta com vários modais de transporte, como metrô, ônibus e *trams* (uma espécie de bonde elétrico que transita sobre trilhos nas ruas). Os cartões para pagamento permitem a integração em qualquer modal.

#### 3. Amsterdã (Holanda)

Falando em *bikes*, não podemos deixar de citar a capital holandesa. A cidade não ficou conhecida pelas bicicletas à toa, já que se estima que Amsterdã tenha 800 mil habitantes e cerca de 880 mil bicicletas. O meio de transporte faz parte da cultura da população, e as políticas de trânsito são voltadas para dar preferência à bicicleta e aos deslocamentos a pé.

A cidade também tem uma grande rede de meios públicos de transporte, como trem, *trams*, metrô, ônibus, barcos e trens de alta velocidade que ligam a cidade a outros locais importantes, como Bélgica e França.

#### 4. Zurique (Suíça)

Zurique também segue o modelo que deu certo em outras cidades europeias, com forte investimento em bicicletas e no deslocamento a pé, além de ter uma variedade de modais, como ônibus, trens e *trams*. O diferencial da cidade, porém, é o investimento em tecnologia, pois Zurique tem mais de 4 mil sensores instalados monitorando o trânsito, o que permite bloquear vias e desviar rotas sempre que preciso.

#### 5. Singapura

A cidade-estado de Singapura se destaca em mobilidade urbana principalmente pela eficiência, pela pontualidade e pelo preço baixo do transporte público. Os modais mais utilizados são trens, ônibus e metrô, e pesquisas demonstram que 80% da população estão satisfeitos com o sistema público.

#### 6. Paris (França)

A capital francesa também aparece nos *rankings* de cidades com boa mobilidade urbana. O grande trunfo é o metrô, o segundo mais visitado da Europa, atrás apenas do de Moscou (Rússia). O metrô de Paris tem 214 quilômetros de extensão e 303 estações que são muito bem distribuídas entre o centro e os subúrbios. O sistema de pagamento com cartão gera descontos e permite integração com outros modais.

#### 7. Berlim (Alemanha)

Berlim tem um sistema de transporte público no qual transitam mais de 1,5 milhão de pessoas por dia, tudo com extrema pontualidade. A maior parte do transporte é feita por trens rápidos embaixo da terra. Nos horários de pico, a espera não ultrapassa 5 minutos. Além disso, a micromobilidade e a mobilidade ativa são muito incentivadas.

#### O que as cidades com melhor mobilidade urbana do mundo têm em comum?

Todas as cidades citadas têm forte investimento para dar condições para a população se deslocar de bicicleta e ter várias opções de transporte público. Infelizmente essas diretrizes são difíceis no Brasil, onde há grande dependência dos modais rodoviários e poucas cidades investindo em boas malhas cicloviárias.

AS CIDADES com a melhor mobilidade urbana do mundo. *Summit mobilidade*, São Paulo, 15 ago. 2022. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/guia-do-transporte-urbano/as-cidades-com-a-melhor-mobilidade-urbana-do-mundo/>. Acesso em: 10 set. 2024.



Na média, cada uma das capitais brasileiras possui 161,7 km de ciclovias e ciclofaixas em 2023.

É importante ressaltar que os dados contemplam apenas as estruturas segregadas e exclusivas para a circulação de bicicletas. Por esta razão, ciclorrotas e outras estruturas compartilhadas com veículos motorizados não fazem parte dos 4.365 km totais considerados – apenas as ciclovias e as ciclofaixas estão incluídas no monitoramento.

“A construção de mais ciclovias e ciclofaixas é um ponto fundamental no incentivo à mobilidade e mostra o interesse dos municípios em trazer soluções para os deslocamentos urbanos. Oferecer segurança e local apropriado ao uso da bicicleta pode trazer mudanças positivas gigantescas no dia a dia das pessoas e das cidades, contribuindo em vários aspectos. Que esse viés de alta se mantenha e que avance em [todos] os municípios brasileiros”, comenta André Ribeiro, vice-presidente da Aliança Bike.

Todas as prefeituras das 26 capitais estaduais, além do Distrito Federal, foram ouvidas na pesquisa. [...]

#### Maiores crescimentos (%) em ciclovias e ciclofaixas implantadas – de 2022 a 2023:

1. Palmas-TO: 39,8%
2. Maceió-AL: 27%
3. Brasília-DF: 20%
4. Teresina-PI: 12,8%
5. João Pessoa-PB: 12,27%

#### Maiores malhas cicloviárias em relação à população residente:

1. Florianópolis-SC: 22,96 km/100 mil habitantes
2. Brasília-DF: 21,79 km/100 mil habitantes
3. Palmas-TO: 20,48 km/100 mil habitantes
4. Rio Branco-AC: 20,44 km/100 mil habitantes
5. Vitória-ES: 19,49 km/100 mil habitantes

CICLOVIAS e ciclofaixas avançam 4% em 1 ano e capitais brasileiras atingem 4.365 km. In: ALIANÇA BIKE. São Paulo, 18 jul. 2023. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/cicloviasnascapitais23/>. Acesso em: 10 set. 2024.

Você gosta de pedalar? O que você acha que dificulta o uso da bicicleta como meio de transporte no seu dia a dia? Pesquise os desafios do ciclismo no Brasil e apresente alguns dados ou exemplos que ilustrem a situação atual. **Os principais desafios no Brasil são a falta de infraestrutura adequada para ciclistas, como ciclovias seguras e campanhas educativas.**

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. O Brasil é conhecido por sua vasta malha rodoviária e pelo grande número de automóveis em circulação. No entanto, essa realidade também traz desafios, como congestionamentos, poluição e acidentes de trânsito. Que dados estatísticos dos textos anteriores mais impressionaram sobre a prevalência dos meios rodoviários no Brasil, sobretudo dos automóveis? Faça um pequeno resumo, analisando as causas e consequências do uso intensivo de automóveis nas cidades brasileiras.

Joa Souza/Shutterstock.com



▲ Trânsito em Salvador (BA), 2024.

## O impacto dos combustíveis

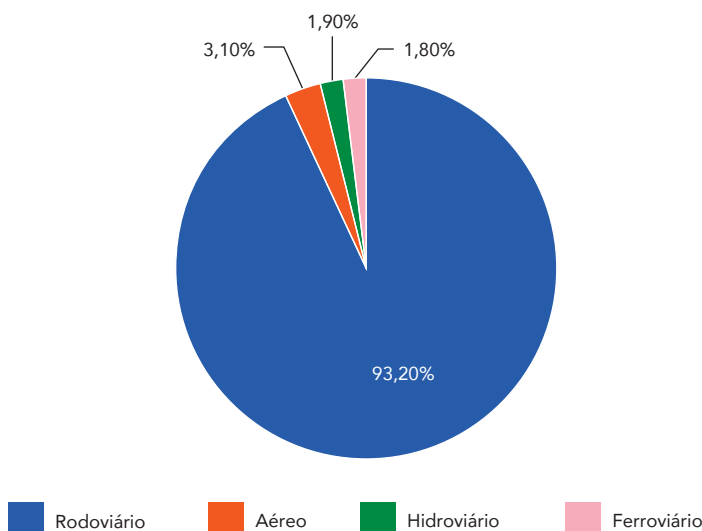
O uso massivo de veículos motorizados tem afetado a saúde dos seres humanos, das outras espécies e o meio ambiente como um todo. Isso ocorre por vários motivos:

- consomem combustíveis geralmente originários do petróleo;
- consomem enorme quantidade de oxigênio no ar, no processo de combustão;
- emitem gases nocivos;
- emitem partículas sólidas;
- emitem ruídos;
- produzem materiais que em seu descarte tornam-se grandes problemas (pneus, peças, óleos etc).

A maior parte dos veículos rodoviários que usamos atualmente são movidos com motores de combustão interna, que são muito poluentes. Desse modo, os transportes são responsáveis por 8,3% das emissões de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no Brasil.

Os gráficos a seguir mostram a distribuição desses poluentes por modal e por combustível em nosso país.

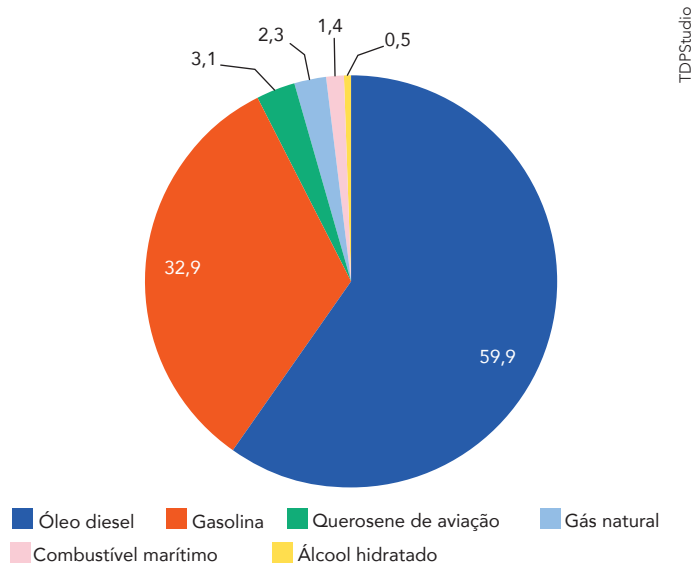
### Distribuição das emissões de gases estufa pelo setor de transportes por modal, no Brasil, em 2020



TDPStudio

Fonte: SOUZA, C.; PRETTO, N. As emissões de gases estufa pelos meios de transporte. *Nexo jornal*, [São Paulo], 9 nov. 2021. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/grafico/2021/11/09/as-emissoes-de-gases-estufa-pelos-meios-de-transporte>. Acesso em: 11 set. 2024.

## Distribuição da emissão de gases estufa por combustível, no Brasil, em 2020, considerando todos os modais



Fonte: SOUZA, C.; PRETTO, N. As emissões de gases estufa pelos meios de transporte. *Nexo jornal*. [São Paulo], 9 nov. 2021. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/grafico/2021/11/09/as-emissoes-de-gases-estufa-pelos-meios-de-transporte>. Acesso em: 11 set. 2024.

Veja a tabela a seguir com informações dos combustíveis. As informações relativas à emissão de gases são complexas (uma vez que dependem de muitos fatores) e estão aqui apresentadas em média.

FATOR DE EMISSÃO DE VEÍCULOS LEVES NOVOS (g/km) DADOS MAIS RECENTES ENCONTRADOS								
Combustível	Origem	Característica	Aplicação	Autonomia	CO	HC	NOx	CO <sub>2</sub>
DIESEL	Petróleo	Fonte secundária e não renovável	Caminhões, Ônibus	11,3 km/L	0,017	0,01	0,141	236
FLEX - GASOLINA C*	Petróleo	Fonte secundária e não renovável	Automóveis, Caminhões, Motocicletas	10,3 km/L	0,213	0,027	0,008	211
FLEX - ETANOL	Cana-de-açúcar e outros	Fonte secundária e renovável	Automóveis, Caminhões, Motocicletas	7,4 km/L	0,087	0,058	0,004	194
GÁS NATURAL (GNV)*	Petróleo ou rochas	Fonte primária e secundária	Automóveis	13,2 km/m <sup>3</sup>	0,037	0,21	0,28	148

\*GNV é utilizado em combinação com outro combustível, o que não foi considerado nessa tabela.

Fontes: LIMA, A. Combustíveis. *Mundo Educação*, Goiânia, c2024. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/combustiveis.htm>. Acesso em: 10 set. 2024.  
EMISSÃO veicular. In: CETESB. São Paulo, [202-]. Relatórios e Publicações. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>. Acesso em: 10 set. 2024.  
SIMULADOR de consumo. In: SERGAS. Aracajú, [20-?]. Disponível em: <https://www.sergipegas.com.br/simulador/#:~:text=Pode%20variar%20dependendo%20do%20perfil>. Acesso em: 10 set. 2024.

O uso do gás natural tem se popularizado nas últimas 3 décadas no Brasil. Até então só se falava em gasolina e etanol. É claro que, comparando essas duas opções, o etanol mostra-se mais sustentável. O etanol, além de compensar o CO<sub>2</sub> gerado, através da fotossíntese da cana, emite 5% a menos desse gás. Por essa razão, a gasolina utilizada por nossos veículos não é pura, mas pode conter até 27% de álcool em sua composição, a chamada Gasolina C.

## ATIVIDADES

- Em março de 2003 foi lançado no Brasil o primeiro carro flex, com o objetivo de disponibilizar ao consumidor a opção de escolher entre a gasolina e o etanol no momento do abastecimento. Até então, cada automóvel oferecia apenas uma opção de abastecimento. O condutor de um carro flex pode considerar muitas variáveis para decidir entre abastecer com etanol ou gasolina. Pesquise o preço do litro do Etanol e da Gasolina C no posto de combustível mais próximo a você. Suponha que você possua um carro flex e que irá percorrer 100 km com ele. Reproduza em seu caderno a tabela a seguir e a preencha, considerando os dados do texto. Depois escreva qual dos combustíveis você escolheria e justifique. Converse com seu professor e colegas sobre sua decisão. [Resposta pessoal.](#)

EMIÇÃO DE GASES							
Combustível	Distância percorrida (km)	Litros consumidos (L)	Custo do combustível (R\$)	CO	HC	NOx	CO <sub>2</sub>
FLEX - GASOLINA C*							
FLEX - ETANOL							

- O Gás Natural (GNV) causa menor impacto ambiental que outros combustíveis tradicionais. Além disso, gera uma economia real para o consumidor. Vamos calcular essa economia com auxílio do simulador disponível em <https://gasmig.com.br/simulador-de-economia> (acesso em: 10 set. 2024). [Resposta pessoal.](#)
  - Pergunte para alguém que possui um carro a gasolina ou etanol quantos quilômetros percorre por mês.
  - Pergunte também o rendimento de seu veículo, ou seja, quantos quilômetros percorre por litro. Caso o proprietário não saiba o valor, utilize a média de 10,3 km/L para gasolina e 7,4 km/L para etanol.
  - Pesquise em sua região o preço por litro do combustível que utiliza.
  - Depois, lance esses valores no simulador. Para rendimento do GNV, utilize a média de 13,2 km/m<sup>3</sup>.
  - O simulador irá apresentar para você a economia (em R\$) mensal e anual no uso do GNV. Pesquise outras vantagens financeiras e ambientais no uso desse combustível.
  - Leve esses dados ao proprietário do veículo. Certamente, outros fatores interferem na escolha de uma pessoa pelo combustível do automóvel. No entanto, essas informações contribuem para desenvolver uma visão mais abrangente sobre os combustíveis que utilizamos.
- O motor movido a combustão interna já não é mais a única opção desde 2008, ano em que surgiu o primeiro carro totalmente elétrico a viajar mais de 320 km com uma carga de duas baterias. A utilização do motor elétrico apresenta vantagens e desvantagens do ponto de vista de eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto. O impacto ambiental desse veículo, por exemplo, ainda não é desprezível, pois devemos considerar o impacto da produção da bateria e da energia elétrica gerada. A turma deve se dividir em dois grupos. Um grupo deverá pesquisar as vantagens e o outro as desvantagens desse tipo de motor para realizar o debate "Vale a pena ter um carro elétrico?". [Resposta pessoal.](#)



### ATENÇÃO

O debate é um excelente exercício de respeito por opiniões divergentes, habilidade fundamental para a nossa vida e sociedade.





Áudio  
Mobilidade  
urbana



## As tendências do transporte no futuro do trabalho

*A reconfiguração da relação entre os profissionais e seus locais de trabalho deu origem a novas formas e soluções de deslocamento. Conheça cinco delas.*

[...] A pandemia [que ocorreu entre os anos de 2020 e 2021] forçou milhões de pessoas a adotar o trabalho remoto e evitar deslocamentos desnecessários, com as consequentes reduções de custos, de estresse e de risco de contágio.

Assim como a pandemia obrigou o mundo a repensar o trabalho e o papel do escritório tradicional, já vemos um sinal positivo no que diz respeito ao tempo economizado no transporte e no consequente ganho de qualidade de vida. Observando o movimento mundial, separamos cinco tendências no transporte de colaboradores para os próximos anos. Confira a seguir.

### 1. Transporte hi-tech e contactless

Para um futuro próximo, podemos esperar modelos de transporte mais rápidos, suaves e muito menos estressantes. Se você precisar se deslocar para locais mais distantes, a tendência é de que a pré-reserva de assento seja um grande benefício, fazendo com que o transporte público se pareça um pouco com os *apps* de mobilidade atuais. Além disso, a redução do risco de infecção agora e no futuro também levou a um maior impulso para implantar a tecnologia de bilhetagem sem contato em sistemas de transporte público em todo o mundo – usando aplicativos de *smartphone*, *bluetooth* ou cartões de crédito.

### 2. Menos deslocamentos e espaços flexíveis

Com o trabalho remoto e a diminuição drástica de custos dele decorrente, uma das primeiras ações a serem reavaliadas pelas empresas é o custo expressivo com escritórios tradicionais. Em meio ao desafio de se adaptar ao “novo normal”, os gestores optaram por migrar totalmente suas operações para escritórios flexíveis ou mantiveram uma sede menor e dividiram seus funcionários em *squads* ou grupos de trabalho pelos *coworkings* mais próximos de suas residências. Com essas medidas, os contratantes permitem que seus colaboradores possam encontrar maior equilíbrio entre o home office e o trabalho no escritório.

### 3. Semanas de trabalho mais curtas

Mesmo antes da pandemia, já existia um movimento para a diminuição de deslocamentos, especialmente em horários de pico nas grandes cidades, à medida que os empregadores ofereciam mais opções de trabalho flexível para seus times. E, após as pessoas sentirem na pele o quanto importante foi e está sendo essa redução, não apenas para o colaborador, mas também para o meio ambiente, é natural considerarmos que essa mudança vá permanecer no futuro, a ponto até de evoluir para a retirada de um dia (ou mais) na semana útil de trabalho, a chamada “semana de quatro dias”.

### 4. Diminuição de carros nas ruas

Com muitas pessoas abandonando o transporte coletivo durante a pandemia, o interesse pelo ciclismo aumentou ainda mais, com fabricantes e varejistas relatando um aumento nas vendas de bicicletas. Percebe-se também um aumento nas vendas de bicicletas elétricas, uma alternativa para quem não quer chegar suado ao escritório. No final, isso significa menos congestionamentos nas ruas e avenidas, com redução na emissão de gases de efeito estufa.

### 5. Opções de transportes mais flexíveis (e confortáveis)

Os dias em que ficamos amontoados em um vagão de trem ou em ônibus lotados também podem estar contados. Vários países, incluindo o Brasil, estão usando uma tecnologia mais moderna para ajudar a diminuir a superlotação no transporte público. Contadores de passageiros automatizados e sensores de peso fornecem informações sobre a capacidade dos meios de transporte por meio de aplicativos de *smartphones* ou telas nas estações, para que os clientes saibam onde estão os vagões menos cheios. Os *apps* também podem notificar os passageiros sobre aglomerações e problemas potenciais antes de iniciar sua jornada, fornecendo rotas alternativas.

AS TENDÊNCIAS do transporte no futuro do trabalho. *Forbes*, [São Paulo], 3 maio 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/brand-voice/2021/05/as-tendencias-do-transporte-no-futuro-do-trabalho/>. Acesso em: 10 set. 2024.

1. Entre essas cinco tendências mencionadas acima, faça uma lista em ordem de prioridade das tendências que você acredita que colaborariam efetivamente para uma melhora no deslocamento das pessoas. [Resposta pessoal.](#)
2. Pesquise se, nos últimos anos, há alguma medida do governo que esteja alinhada com essas tendências para a cidade ou estado em que você reside. [Resposta pessoal.](#)

# Investigação 3: Segurança no transporte

## Desafios atuais no Brasil

Devido à prevalência rodoviária e à alta quantidade de veículos nas vias, entre outros fatores, o número de mortes por acidentes no Brasil é alarmante.

Em 2010 a ONU estabeleceu a meta de redução de 50% das mortes em sinistros de trânsito no mundo para a próxima década. No entanto, os casos no Brasil apenas aumentaram, como podemos ver na tabela a seguir:



**Carrossel de imagens**  
Itens de segurança

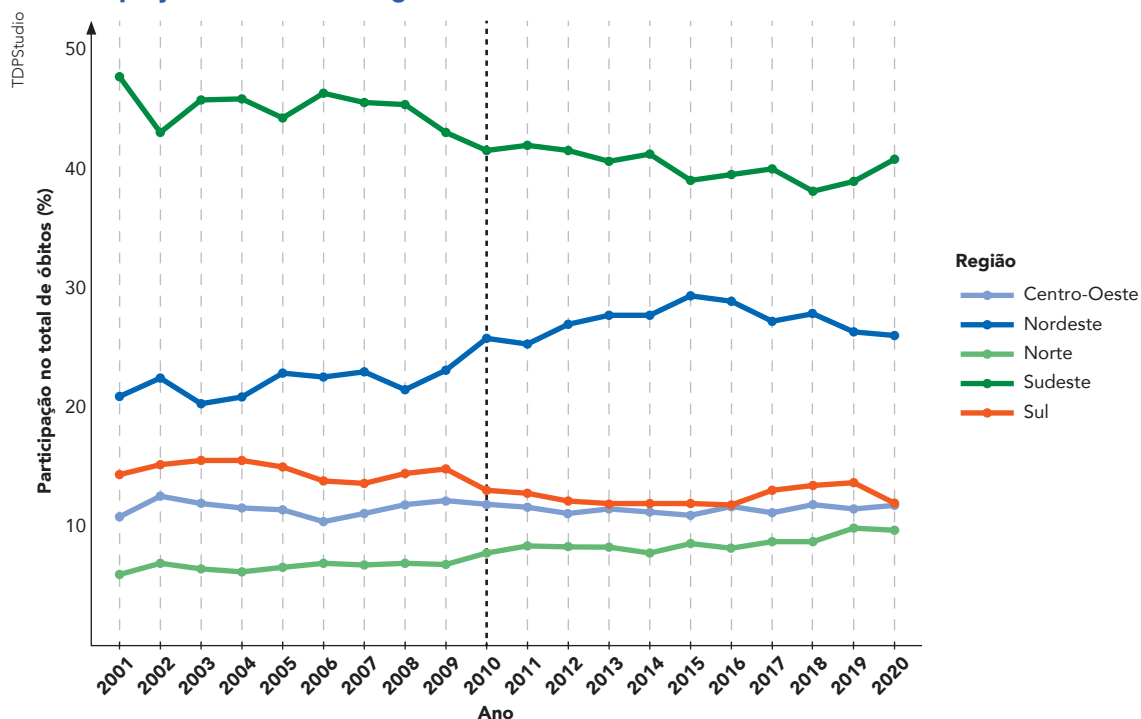
TOTAL DE MORTES E TAXA DE MORTALIDADE POR 100.000 HAB. EM SINISTROS DE TRANSPORTE TERRESTRE NAS DUAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO XXI. BRASIL. 2000/2009 E 2010/2019		
Período	Mortes	Taxa de mortalidade*
2010 a 2019	392.929	19,22
2000 a 2009	346.151	18,79
Variação (%)	13,5%	2,3%

Obs.: Taxa de mortalidade anualizada (mortos/100.000 hab.), considerando a população brasileira na metade da década (população do Brasil em 2005 e 2015).

Fonte: CARVALHO, C. H. R.; GUEDES, E.P. *Balanço da 1ª década de ação pela segurança no trânsito no Brasil e perspectiva para a 2ª década*. Brasília, DF: Ipea, 2023. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12250/1/NT-Balanco\\_Primeira\\_Publicacao\\_Preliminar.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12250/1/NT-Balanco_Primeira_Publicacao_Preliminar.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

Observe a seguir o gráfico da participação das regiões brasileiras no total de mortes por acidente de trânsito.

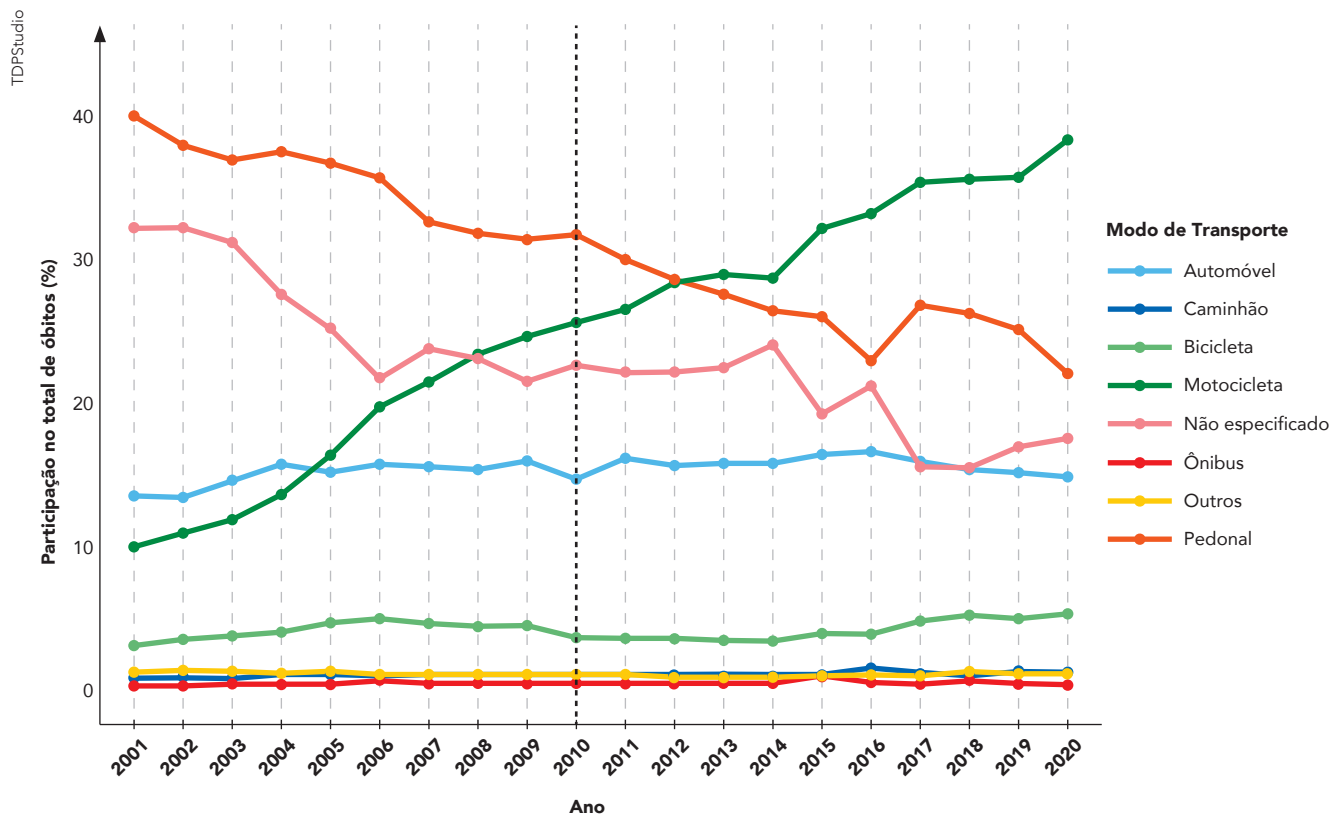
### Participação das macrorregiões no total de óbitos viários



Fonte: MEYER, L. F. V. Maio Amarelo: quem são as vítimas do trânsito no Brasil? In: CAOS PLANEJADO. Porto Alegre, 29 maio 2023. Disponível em: <https://caosplanejado.com/maio-amarelo-quem-sao-as-vitimas-do-transito-no-brasil/>. Acesso: 10 set. 2024.

Observe também o gráfico da participação dos tipos de transporte no total de mortes por acidente de trânsito.

## Caracterização do total de óbitos segmentado por modo de transporte



Fonte: MEYER, L. F. V. Maio Amarelo: quem são as vítimas do trânsito no Brasil? In: CAOS PLANEJADO. Porto Alegre, 29 maio 2023. Disponível em: <https://caosplanejado.com/maio-amarelo-quem-sao-as-vitimas-do-transito-no-brasil/>. Acesso: 10 set. 2024.

3. Motocicleta, aumentou de 10% para quase 40% entre 2001 e 2020. Para evitar acidentes de moto, é preciso utilizar equipamentos de segurança, como capacete; evitar o excesso de velocidade e ultrapassagens inadequadas.

4. Pedonal. É preciso lembrar que o pedestre é sempre o mais vulnerável no trânsito. Sendo assim, motoristas devem estar atentos para o caso de um pedestre surgir de repente. Pedestres também devem tomar cuidado, atravessar na faixa de pedestre, ficar atento ao semáforo, entre outros cuidados.

## ATIVIDADES

1. Maior participação: Sudeste; Menor participação: Norte. Um dos fatores a ser considerado é a diferença de veículos que transitam nas duas regiões.

1. Que região brasileira tem maior participação nos óbitos em acidentes de trânsito? E qual tem menor participação? Converse com professores e colegas sobre prováveis motivos dessa diferença.
2. Entre 2001 e 2020, que regiões tiveram diminuição no número de óbitos? 2. Sul e Sudeste.
3. Qual modo de transporte teve maior aumento na participação de óbitos em acidentes de trânsito? Que aumento foi esse? Pesquise formas de minimizar acidentes através desse meio.
4. Na primeira década do nosso século, qual modo de transporte se mostrou mais fatal no Brasil? Comente os riscos e as formas de evitar acidentes nesse modo de transporte.
5. Qual meio de transporte teve menor participação nos óbitos em acidentes durante todo o período abordado? 5. Ônibus.
6. Pesquise as principais causas de acidentes de trânsito no Brasil. Busquem dados estatísticos sobre o número de acidentes, as faixas etárias mais afetadas e as regiões com maior incidência. Em seguida, converse com os professores e colegas sobre a forma de evitá-los. 6. Orientações no Manual do Professor.

## O que fazer?

Quando o assunto é segurança no trânsito, há vários atores responsáveis, como a engenharia do trânsito, responsável pela manutenção e sinalização das vias, os responsáveis pela parte legal, que criam normas e fiscalizam o seu cumprimento, e os próprios usuários, cuja conscientização é fundamental para desenvolver nos cidadãos as boas práticas sociais no trânsito. Ou seja, todos nós que transitamos pelas vias brasileiras temos uma parcela de responsabilidade pela melhoria da segurança no trânsito. Mesmo quem ainda não possui uma CNH (Carteira Nacional de Habilitação) deve preocupar-se com essas questões, porque poderá possuir uma no futuro, porque conhece pessoas que possuem, mas principalmente porque de algum modo já toma decisões que interferem na segurança do trânsito, como passageiro ou pedestre.

De acordo com uma apostila de Educação para o Trânsito divulgada pelo Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN/PR),



O trânsito é o mais importante ponto de junção dos diversos grupos, segmentos e indivíduos de uma sociedade. É um sistema extraordinariamente complexo, do qual todos dependemos diariamente:

- para nos deslocarmos, como condutores, passageiros ou pedestres.
- para despacharmos as mercadorias que produzimos.
- para recebermos as mercadorias e produtos que consumimos.

• • • DETRAN. *Guia para municipalização de trânsito*. Curitiba: TECNODATA, 2006. p. 7. Disponível em: [https://www.detraneduca.pr.gov.br/sites/educacao-transito/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-08/cidadania\\_e\\_transito.pdf](https://www.detraneduca.pr.gov.br/sites/educacao-transito/arquivos_restritos/files/documento/2020-08/cidadania_e_transito.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

Como cidadãos temos direitos e deveres. E quando o assunto é trânsito, temos direitos de utilizar vias seguras e sinalizadas, participar das decisões políticas relacionadas ao tema, cobrar educação para o trânsito das autoridades, entre outros. Mas temos também deveres.

A Lei nº 9.503/1997 é a principal reguladora dos deveres dos cidadãos no trânsito. Também conhecido como Código de Trânsito Brasileiro (CTB), institui atribuições às autoridades brasileiras, estabelece normas de conduta, infrações e penalidades aos condutores de carros, motos, caminhões, bicicletas e até para pedestres.

## VOCÊ NO FUTURO!



### ENGENHEIRO DE TRÂNSITO

Engenheiro de trânsito é o profissional que planeja e gerencia sistemas de transporte e tráfego. Seu papel é muito importante na eficiência da mobilidade urbana, nas questões que envolvem sustentabilidade e na redução de acidentes.

A seguir, estão elencadas áreas de atuação desse profissional.

1. Tráfego e meios de transporte: observa o fluxo de veículos e pedestres para entender padrões de movimento, identificar problemas e criar soluções. Desenvolve políticas em parceria com órgãos governamentais, tendo em vista a eficiência, sustentabilidade e segurança no trânsito.
2. Infraestrutura: projeta, nas regiões urbanas, vias, intersecções e sinalização, garantindo a fluidez do trânsito.
3. Medidas de segurança: estuda e implementa soluções para aumentar a segurança no trânsito, prevendo semáforos, faixas de pedestres e redutores de velocidade.
4. Projetos que impactam o trânsito: analisa projetos de reforma em vias e sistemas de transporte para garantir segurança e eficiência. Avalia o impacto de obras no trânsito e planeja soluções.



◀ Dados e tecnologia são ferramentas essenciais para um trânsito mais eficiente.

Você já tinha ouvido falar nessa profissão? Pesquise mais informações sobre ela e reflita sobre como o trabalho de um engenheiro de trânsito impacta a vida das pessoas e o desenvolvimento das cidades. [Orientações no Manual do Professor](#).

**DOCUMENTÁRIO: MOBILIDADE URBANA EM CURITIBA**

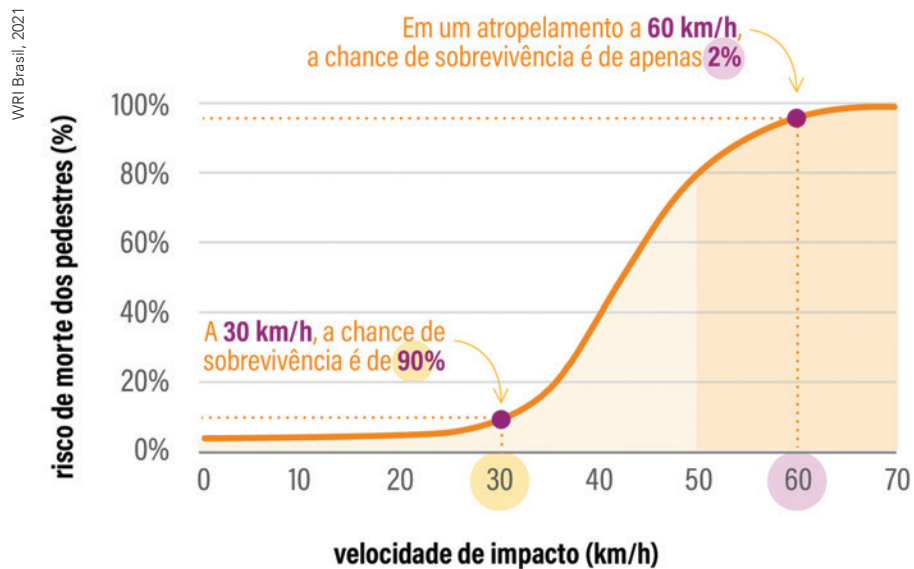
Disponível em [https://youtu.be/c89Dul\\_VwqU?si=hV0FktewXUy0vfEoCuritiba](https://youtu.be/c89Dul_VwqU?si=hV0FktewXUy0vfEoCuritiba). Acesso em: 10 set. 2024.

A capital do Paraná se destacou no cenário mundial com inovações no transporte coletivo. Estas transformações começaram a ocorrer a partir dos anos 1970, sob a gestão do arquiteto e urbanista Jaime Lerner, prefeito da cidade, juntamente com sua equipe e técnicos do IPPUC. Esse documentário trata da Mobilidade Urbana em Curitiba, mais especificamente da Evolução da Rede Integrada de Transporte. Fala também sobre como utilizar o Sistema de Transporte Coletivo e sobre alguns conceitos de Planejamento Urbano na capital paranaense. Curitiba se tornou referência ao criar em 1974 o primeiro BRT do Mundo, mas na época não usavam este nome.

Observe os resultados encontrados na pesquisa, na questão 6. A maioria dos acidentes no trânsito que ocorrem no Brasil podem ser evitados. Muitos deles ocorrem por desatenção (olhar para o celular enquanto dirige ou atravessa a rua, por exemplo), diminuição dos reflexos (por ingestão de álcool, por exemplo) ou desobediência às leis (automóvel com excesso de velocidade, por exemplo).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 90% dos acidentes no mundo decorrem de falha humana.

A velocidade dos veículos é uma questão importante no controle de acidentes, principalmente por dois motivos. Primeiramente, em um atropelamento, a velocidade de um impacto interfere na chance de sobrevivência. Observe:



Fonte: RIZZON, B. CORRÊA, F. Sinistros de trânsito: saiba por que os acidentes de trânsito não são acidentados. In: WRI BRASIL. São Paulo, 21 maio 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/por-que-sinistros-de-transito-nao-sao-acidentes-e-como-podem-ser-evitados>. Acesso em: 10 set. 2024.

Em segundo lugar, a distância percorrida na frenagem depende diretamente da velocidade do veículo. Para calcular essa distância, devemos considerar dois fatores:

- O tempo de reação do motorista para acionar os freios varia de 1 a 1,5 segundos.
- A fórmula da distância percorrida após os freios serem acionados é

$$D = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot \mu}$$

Onde:

- D é a distância em metros;
- V é a velocidade em m/s no instante da frenagem;
- g é a aceleração da gravidade;
- μ é o coeficiente de atrito cinético.



## ATIVIDADES

3. No ano de 2024 o valor registrado da multa é de R\$ 293,47 e o motorista leva 7 pontos na carteira de habilitação. Espera-se que os estudantes citem que o uso do celular ao volante pode provocar acidentes graves, pois com a distração, o tempo de reação para frear aumenta, por exemplo.

1. Em um automóvel a 90 km/h, o tempo de reação de um condutor foi de um segundo, do instante em que ele vê o obstáculo até acionar os freios. Qual a distância percorrida pelo automóvel, do instante que o condutor vê o obstáculo até o automóvel parar? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\mu = 0,8$ .  
1. Aproximadamente 64 m.
2. Refaça o exercício anterior considerando um tempo de reação de 2 segundos e velocidade constante de 120 km/h. Comente as diferenças para a situação anterior. 2. Aproximadamente 134 m.
3. As infrações de trânsito, de acordo com a CTB, podem ser leves, médias, graves ou gravíssimas. O uso do celular ao volante é proibido pela legislação brasileira, considerado infração gravíssima. Pesquise qual é o valor atual da multa e a quantidade de pontos que o condutor recebe na carteira de motorista. Em seguida, responda: Quais problemas podem ocorrer ao utilizar o celular ao volante?



## FATO OU OPINIÃO?

Orientações no Manual do Professor.

É verdade que...

- ... utilizar cinto de segurança no banco traseiro do automóvel não é obrigatório?
- ... passar por semáforo vermelho de madrugada não gera multa?
- ... há soluções caseiras para não ser detectado no teste do bafômetro?
- ... os radares de velocidade têm 10% de tolerância?

É claro que quando estamos falando de segurança no trânsito, os acidentes não são a única preocupação. Entre tantos problemas como violência, assaltos e furtos, podemos abordar aqui também o assédio sexual no transporte coletivo. Esse é um problema em todo o Brasil, mas tem se destacado na cidade de São Paulo.



O transporte público de São Paulo foi eleito em 2023, pelo quinto ano consecutivo, o local onde as mulheres mais correm risco de sofrer assédio, de acordo com uma pesquisa realizada pelo instituto Rede Nossa São Paulo. [...]

A Semob (Secretaria de Transporte e Mobilidade) em Brasília recomenda que em qualquer caso de assédio sexual no transporte público a vítima ou qualquer pessoa denuncie, relatando o caso ao motorista ou até aos demais passageiros do ônibus. Além disso, a Polícia Militar pode ser acionada pelo telefone 190. Se a vítima for mulher, pode recorrer também à Central de Atendimento à Mulher, pelo 180. O serviço registra e encaminha denúncias aos órgãos competentes.

- SAIBA como denunciar casos de assédio no transporte público. R7, São Paulo, 19 abr. 2024. Disponível em: <https://noticias.r7.com/jr-24h/conteudo-exclusivo/conteudo-exclusivo/saiba-como-denunciar-casos-de-assedio-no-transporte-publico-19042024/>. Acesso em: 10 set. 2024.

O assédio, infelizmente, não se restringe aos transportes públicos. Ele pode se manifestar em diversos ambientes, incluindo o local de trabalho. Seja por meio de comentários inapropriados, toques indesejados ou até mesmo discriminação, o assédio cria um ambiente hostil e prejudicial para as vítimas, afetando sua saúde mental, sua produtividade e seu bem-estar geral. Busque informações e estudos em sites de órgãos governamentais, ONGs, sindicatos e outras instituições que atuam na prevenção e no combate ao assédio, identificando as causas, consequências e medidas tomadas em alguns casos. Colete dados e estatísticas sobre a prevalência do assédio no ambiente de trabalho no Brasil e no mundo, e quais são os grupos mais afetados. Reflita sobre as seguintes perguntas:

- Quais são as semelhanças e diferenças entre o assédio sexual no transporte público e no ambiente de trabalho?
- Que fatores contribuem para a ocorrência do assédio, em suas diferentes formas, em ambos os contextos?
- Que medidas podem ser adotadas pelas empresas e pelos órgãos governamentais para prevenir e combater o assédio no ambiente de trabalho?
- Como a sociedade pode contribuir para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro e respeitoso para todos?

Depois, elabore um resumo para apresentar à turma suas descobertas e principais informações sobre a cultura do assédio.

Orientações no Manual do Professor.

# Investigação 4: Conforto no transporte

## O futuro chegou... ou será que não?

Já parou para pensar sobre a época em que ainda não havia meios de transporte? A única opção era locomover-se a pé. No máximo, um ser humano conseguia andar 30 km por dia com carga máxima de 40 kg. Porém uma invenção revolucionária antes de 3.500 a.C. – a roda – provocou uma avalanche de transformações, que permitiu aumentar cada vez mais esses números.

Os meios de transporte não param de evoluir, por isso pessoas de diferentes épocas imaginaram como eles seriam no futuro. O ser humano já produziu aeronaves, navios luxuosos, carros movidos à eletricidade e até mesmo veículos que permitem explorar o espaço. O mais difícil, contudo, é permitir que as facilidades e o conforto sejam oferecidos a todas as pessoas.

Observe o meme a seguir e converse com seus pares sobre o seu conteúdo.



O transporte coletivo do Brasil nas principais regiões metropolitanas é insuficiente. Somente as empresas de trem e metrô da Região Metropolitana da capital paulista transportam mais de 7 milhões de pessoas diariamente. Embora os trens de São Paulo sejam, em alguns aspectos, referência de limpeza e eficiência no mundo, por conta da alta demanda, ainda há muitos problemas, como a superlotação, que faz com que os usuários fiquem amontoados.

Assim, se queremos pensar em conforto no transporte, não podemos deixar de lado a expansão das grandes metrópoles e a desigualdade social pelo mundo.

## De um lado, os carros autônomos

Os carros autônomos estão sendo construídos e aperfeiçoados por montadoras pelo mundo, os quais permitem conforto em diferentes níveis. Enquanto um carro autônomo nível 1 tem apenas assistências à direção, como frenagem automática por sensores, um autônomo nível 5 é capaz de deslocar-se sem nenhuma interferência e sem limitação de local.



Vídeo  
Carros  
elétricos



Dirigir está fora de moda. Em um momento em que o uso do carro é cada vez mais questionado, aumenta a busca por soluções de mobilidade que reduzam acidentes, melhorem o trânsito e ainda possibilitem realizar outras atividades durante os deslocamentos.

De acordo com [o] estudo “Mobilidade do Futuro”, da Allianz Partners, esse cenário deve se tornar realidade até 2040. Mas, para que o futuro sem acidentes e mortes no trânsito saia do mundo das ideias, o carro autônomo é fundamental, aponta o estudo – e também especialistas do setor de mobilidade.

Quando começaram a surgir os primeiros protótipos sobre o carro autônomo, a previsão era de que esses modelos ganhassem as ruas a partir de 2020, podendo dominá-las no início da década de 30. “O pessoal da indústria teve um choque de realidade”, diz o mentor de tecnologia e inovação de sistemas autônomos da SAE Brasil, Jonathan Marxen.

Agora, empresas que trabalham no desenvolvimento [de] tecnologia não estimam mais quando o carro 100% autônomo, aquele capaz de levar o usuário de um ponto ao outro sem restrições de local, sairá do papel. “Nos próximos 50 anos, esse tipo de veículo é horizonte”, diz o especialista.

● ● ● BORGES, R. Carro autônomo. Uol, São Paulo, [20--]. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/reportagens-especiais/transporte-do-futuro---carro-autonomo/>. Acesso em: 10 set. 2024.

## Do outro lado, a realidade da maioria

Todos sonhamos em ver se concretizarem as expectativas dos nossos antepassados. É emocionante poder participar da História do Transporte e presenciar os marcos importantes da evolução dessas tecnologias. Imagine como será especial ver a inauguração do primeiro carro autônomo nível 5 com autorização para transitar livremente.

Igualmente, devemos sonhar também com transportes coletivos de qualidade em nosso país, nos quais todos os cidadãos tenham um mínimo razoável de conforto e dignidade ao deslocarem-se para suas escolas, universidades ou trabalhos.



A infraestrutura inadequada e as diversas reclamações do transporte público provocam depressão e ansiedade, comprometendo a saúde mental dos usuários. A verdade é que a polêmica decorrente dos reajustes e os problemas persistentes, considerando a dificuldade em identificar soluções urgentes para reversão desse cenário, em Belo Horizonte, interferem no humor e bem-estar das pessoas.

A situação contribui para redução da serotonina, hormônio responsável pelo prazer, elevando o cortisol, hormônio responsável pelo estresse. As frequentes paralisações do metrô, os atrasos e a falta de veículos, a superlotação, a espera sem conforto e o risco de violência ou assédio sexual fazem parte da rotina de 65% da população brasileira dependente de ônibus, trem ou metrô, como principal meio de transporte coletivo.

[...]

A verdade é que o cotidiano já está estressante com pessoas sem trabalho, com fome, sem recursos e também sem condições, ou seja, quem ainda está empregado convive com ônibus cheio, deslocamento em pé durante grande parte do trajeto, violência e assédio.

● ● ● MATHYLDE, A. Transporte público compromete saúde mental dos usuários. *Estado de Minas*, Minas Gerais, 22 maio 2023. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/colunistas/comportamento-e-saude-mental/2023/05/22/noticia-comportamento-e-saude-mental,1496239/transporte-publico-compromete-saude-mental-dos-usuarios.shtml>. Acesso em: 10 set. 2024.

De acordo com o artigo 3º da Lei nº 10.048/2000, as empresas públicas de transporte e as concessionárias de transporte coletivo reservarão assentos, devidamente identificados, aos **idosos, gestantes, lactantes, pessoas com deficiência e pessoas acompanhadas por crianças de colo.**

Converse com seu professor e colegas sobre as possíveis motivações dessa lei, ou seja, porque é necessário criar leis de atendimento prioritário como essa.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Observe o art. 34 da Lei Municipal 12.597/2008 de Curitiba:  
Para garantir o conforto e a segurança do Sistema, as linhas do transporte coletivo serão dimensionadas, admitindo-se passageiros em pé, até o limite de 6 (seis) por metro quadrado.
  - a) Demarque no chão um quadrado com lados medindo 1 metro. Simule com outros colegas como seriam 6 pessoas dentro de 1 metro quadrado. Discuta com eles se essa lotação é razoável.
  - b) Pesquise quantas pessoas cabem no máximo por  $m^2$  nos cálculos que se fazem das lotações em eventos. Na sua opinião, qual seria a lotação máxima razoável por  $m^2$ ?
2. Você já ouviu falar em carros conectados? Pesquise um pouco sobre eles e depois responda: O que são carros conectados? De que modo podem contribuir para os aspectos abordados nesse projeto (eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto)?
3. Cada meio de transporte tem suas próprias características, influenciando seu uso em diferentes situações. Fatores como distância percorrida, velocidade, frequência de viagens, capacidade de passageiros e consumo de combustível são cruciais. Analise o meio de transporte que você mais utiliza, considerando esses aspectos, e faça o que se pede.
  - a) Para esse meio de transporte, pesquise os valores numéricos das variáveis acima (distância que percorre por dia, velocidade etc.) Se não souber, você pode estimar os valores.
  - b) Agora responda: em que esse meio específico precisa avançar em termos de eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto?



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

Vimos até aqui que pensar sobre o futuro do transporte é pensar em tecnologias que possibilitem eficiência, conforto e segurança, mas também é pensar em soluções para os impactos ambientais e em possibilidades para a qualidade de vida de todos os cidadãos. Vimos também que todos nós podemos contribuir para um melhor trânsito e melhores transportes, e podemos fazer isso de várias formas:

1. conhecimento;
2. conscientização;
3. reivindicação;
4. ação.

Vamos explorar essas ideias na atividade a seguir.

### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Retome com a turma os problemas que vocês listaram na página 89 na seção **Dê um pause... identifique o problema**. Considere todas as investigações que fizemos até aqui. Em seguida, escolha 4 problemas importantes (um para cada item) que podemos solucionar
  - a) adquirindo e compartilhando conhecimento.
  - b) conscientizando-nos.
  - c) reivindicando ações de nossas autoridades.
  - d) agindo.
2. Na continuidade dos *slides* que produziram na atividade da página 89, escrevam a solução que vocês pensaram para cada um dos 4 problemas selecionados.

### AVALIE! Respostas pessoais.

Após a rodada de avaliação das propostas de solução por pessoas da comunidade escolar, reflita sobre seu comportamento, seu desempenho e suas emoções durante as interações.

1. Trabalhei ativamente e contribuí com a definição da proposta de solução e com o desenvolvimento do protótipo?
2. Apresentei a proposta de solução fundamentando-a em argumentos consistentes para justificar as escolhas?
3. Me comuniquei de forma clara, objetiva e assertiva?
4. Fui um bom ouvinte e procurei entender os pontos de vista dos outros?

# DÊ O PLAY!

## VÍDEO TRANSPORTES DO FUTURO



Chegou a hora de elaborar o produto final. A turma toda irá elaborar um único vídeo para compartilhar os conhecimentos adquiridos ao longo desse projeto. O título do vídeo é **Transportes do futuro**. Veja algumas orientações.

- A turma deve se dividir em 6 grupos, cada um responsável por uma parte do vídeo.
- Cada parte do vídeo deve ter em média 2 minutos.
- Antes de gravar cada vídeo, o grupo deve discutir e elaborar um roteiro.
- Todas as pessoas que participarem do vídeo devem assinar um termo autorizando o uso de sua imagem e voz (pesquise por modelo de termo de autorização de uso de imagens de vídeo na internet).
- Em todos os vídeos, a Matemática deve ser explorada, seja por meio de cálculos e estatísticas, seja por meio dos demais conteúdos explorados nas investigações.

Grupo 1 – O objetivo desse grupo é apresentar o tema e chamar a atenção do espectador para que se interesse em assistir ao vídeo. Utilizem as imagens e as reflexões feitas na seção **Se liga no tema**. Mostre que há 100 anos especulava-se como seriam os transportes hoje. E que podemos fazer o mesmo, imaginando como serão no futuro. Convide-os, para isso, a pensarem nos problemas do tempo presente.

Como sugestão, essa primeira parte pode ser uma sucessão de imagens, juntamente com a leitura do roteiro.

Grupo 2 – O objetivo desse grupo é apresentar alguns problemas do presente, relacionados ao trânsito e aos meios de transporte. Para isso, utilize os *slides* produzidos nas seções **Dê um pause... identifique o problema** e **Dê um pause... pense na solução**. Apresente e explique os *slides*. Esses *slides* devem conter os resultados da pesquisa de campo realizada; a lista de problemas atuais do transporte que vocês elaboraram; e a lista de soluções, que serão o tema dos próximos grupos.

Deixe claro que estamos pensando os problemas do transporte sob 4 perspectivas: eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto. E pensando as soluções também sob 4 perspectivas: conhecimento, conscientização, reivindicação e ação.

Grupo 3 – Com o objetivo de apresentar o conhecimento como solução para algum dos problemas apresentados. Elaborem um vídeo **explicativo**, deixando claro o problema/solução. Confira algumas sugestões de tópicos (escolher um desses ou outro).

- 5 dicas para usar os aplicativos de mapa a seu favor.
- Como a velocidade interfere no tempo de frenagem do veículo.
- As leis de acessibilidade e o transporte coletivo.
- Vantagens e desvantagens do automóvel elétrico.

Grupo 4 – Esse grupo tem por objetivo apresentar a conscientização como solução para algum dos problemas apresentados. Elaborem um vídeo **jornalístico** a fim de conscientizar o espectador sobre um problema/solução. Confira algumas sugestões de tópicos (escolher um desses ou outro).

- Depoimento sobre um acidente leve que poderia ser evitado.
- Entrevista com um ciclista sobre os principais desafios que enfrenta.
- Reportagem sobre a rotina de um trabalhador no caminho para o trabalho e os desafios que enfrenta.
- Notícia sobre estatísticas do trânsito que motivam a conscientização.



Grupo 5 – O principal objetivo desse grupo é apresentar a reivindicação como meio de participar das mudanças necessárias em nossa sociedade. Elaborem uma **poesia ou música** para apresentar no vídeo em forma de reivindicação para a solução de um problema. Confira algumas sugestões de tópicos (escolher um desses ou outro).

- Resolver a superlotação dos transportes coletivos.
- Criar políticas de incentivo para o uso de carros elétricos e energia solar.
- Desenvolver mais programas de Educação para o Trânsito.
- Pensar estratégias de denúncia para o assédio no transporte coletivo.

Grupo 6 – O grupo, com o objetivo de apresentar a importância da ação na resolução de problemas, deve elaborar uma **dramatização** para apresentar no vídeo. A moral da história deve contribuir para se pensar o problema/solução escolhido. Confira algumas sugestões de tópicos (escolher um desses ou outro).

- Um cidadão que conseguiu deixar de usar o automóvel por causa da sustentabilidade.
- Um cidadão que conseguiu trocar o combustível que usava por outro mais sustentável.
- Atitude pacífica diante de uma provocação no trânsito.
- Um adolescente que alerta sua família para seguir várias regras das leis de trânsito.

Terminados os 6 vídeos, a turma deverá se organizar para produzir um vídeo de conclusão e agradecimentos, bem como compor um único vídeo com todas essas partes de forma coerente.

## Divulgação e distribuição

Agora chegou a etapa de apresentar e compartilhar o vídeo feito pela turma. Mas sabemos que apenas isso não garante que ele será assistido. Será preciso fazer a divulgação de modo que seus amigos e familiares sintam-se motivados a conhecer o trabalho.

Algumas estratégias podem ser utilizadas para a divulgação do vídeo: *banners*, evento de lançamento, divulgação em redes sociais etc. A turma deve escolher uma ou mais estratégias de divulgação e colocá-las em prática antes mesmo do lançamento.

## Lançamento

Para o evento de lançamento, você pode convidar as pessoas que responderam à pesquisa no início desse projeto, entre outras da comunidade. Com isso, o conhecimento obtido poderá ser compartilhado com seus familiares e amigos. Nesse dia, vocês podem distribuir os cartões-postais que produziram. Por meio do vídeo **Transportes do futuro**, as pessoas obterão novos conhecimentos, e, quem sabe, poderão participar mais ativamente da vida social, seja cobrando melhorias de nossos representantes políticos, seja agindo de forma mais consciente.



▲ Diferentes pessoas assistindo a um vídeo compartilhado.

# RETROSPECTIVA

## Avaliação coletiva



Vocês experimentaram diversas técnicas, pesquisaram conteúdos e fizeram diferentes investigações sobre o tema “Transportes do futuro”. Como objetivo central, esse projeto propôs que vocês fossem capazes de compreender as possibilidades, necessidades e as tendências da área de transportes. Mas quais aprendizagens e conhecimentos vocês encontraram pelo caminho?

Retornem ao início e revejam os objetivos e a justificativa. Avaliem e discutam se os objetivos foram alcançados e a justificativa foi atendida. Após essa retomada, respondam às questões a seguir em uma folha de papel.

1. A escrita do projeto foi eficiente para a discussão sobre a resolução de um problema importante da comunidade? De que maneira?
2. Reúnam-se com toda a turma e os professores envolvidos neste projeto e discutam o que vocês aprenderam. Comparem o que sabiam antes do projeto e o que sabem agora sobre meios de transporte, Matemática, outras disciplinas, suas habilidades e competências, a prática de trabalhar em grupo e profissões.
3. Discutam ainda com a turma e os professores:
  - Vocês fariam alguma mudança em uma ou mais etapas do projeto? Quais?
  - O produto final tem a qualidade que vocês esperavam?
  - De que modo o projeto contribuiu para a formação de vocês?
  - O projeto contribuiu para a formação de outras pessoas que não estudam na escola? De que modo?
  - Há mais o que se investigar sobre esse tema?

Agora formem uma roda de conversa com a turma toda. É importante que todos participem, argumentem e expliquem com clareza suas observações. Lembrem-se de tudo o que observaram, estudaram e planejaram durante o projeto.

## Autoavaliação

Para identificar individualmente as atitudes e aprendizagens adquiridas e ampliadas em todas as etapas, reproduza o quadro abaixo no caderno, responda às perguntas e reflita sobre elas.

	Nunca ou quase nunca	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me entusiasmado e disposto a fazer as etapas do projeto?			
Mantive a organização do caderno com as etapas que nele eram realizadas?			
Consegui argumentar e defender minhas ideias nas etapas em que foi necessário?			
Escutei com respeito e consideração as opiniões diversas das minhas no decorrer do projeto?			
Compreendi a importância de cada disciplina envolvida para a elaboração do produto final?			
Esforcei-me ao máximo para compreender os conceitos de Matemática e aplicá-los aos exercícios?			
Empenhei-me ao máximo na elaboração e divulgação do produto final?			



PROJETO

4

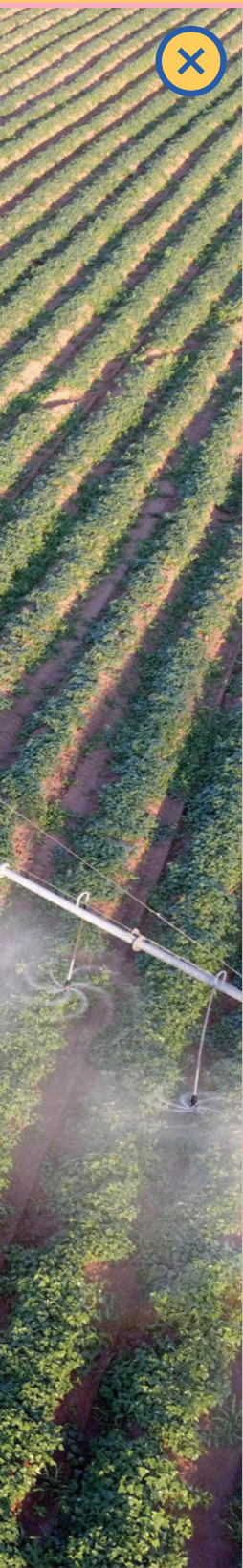


Ciência  
e tecnologia



# RISCO AGRÍCOLA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS






## Como auxiliar pequenos produtores agrícolas a minimizar o risco no momento de optar pela cultura para a próxima safra?

Orientações no Manual do Professor.

- 1** Como você acha que os agricultores têm lidado com as **incertezas** que envolvem o plantio e a colheita?
- 2** Será que existem bons **critérios** para decidir qual é o melhor **tipo de cultura**?
- 3** Quais fatores afetam a **produção agrícola** e influenciam a escolha do tipo de lavoura?



#AGRICULTURA  
#CLIMA #ESTIMATIVA  
#AVALIAÇÃODERISCO  
#PREVENÇÃO  
#RESILIÊNCIA  
#CONFLITO

# FICHA TÉCNICA

O conceito de risco, em geral, está ligado à possibilidade de algo negativo acontecer, e os seguros oferecem uma forma de proteção contra essas incertezas. No entanto, o cálculo do risco se torna mais complexo quando o cenário futuro é incerto, como no caso da agricultura diante das mudanças climáticas. A estabilidade do passado não garante a previsibilidade do futuro, e a questão é sobre como lidar com essa nova realidade.

Este projeto propõe um aprendizado colaborativo, com atividades em sala de aula e extraclasse, para investigar o conceito de risco e suas implicações na agricultura. Por meio de leituras, discussões, pesquisas e experimentos, você irá desenvolver um produto final que demonstre a compreensão e as soluções encontradas para os desafios da gestão de riscos em um cenário de mudanças climáticas.

## O QUÊ?

Neste projeto, você vai estudar como podemos avaliar e comparar os riscos envolvidos na produção agrícola.

## PARA QUÊ?

Para refletir sobre os riscos envolvidos em diferentes situações e, mais especificamente, nas plantações agrícolas.

## POR QUÊ?

Porque o desenvolvimento da habilidade de avaliar riscos pode contribuir para auxiliar os pequenos agricultores e auxiliá-los na redução dos riscos envolvidos em suas atividades.

## COMO?

Por meio de pesquisas e investigações sobre os riscos na produção agrícola, fornecendo aos pequenos produtores informações para que tomem decisões mais estratégicas sobre o que plantar, minimizando os impactos dos riscos inerentes à atividade.

## PRODUTO FINAL

Um guia para consulta da comunidade e pequenos agricultores locais, com orientações sobre riscos, impactos e sugestões de ações em caso de mudanças climáticas na região.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender a relação entre riscos climáticos e agricultura, incluindo seus impactos socioeconômicos.
- Analisar e comparar os riscos na produção agrícola, identificando desafios e vulnerabilidades.
- Pesquisar e selecionar espécies vegetais adequadas à produção, considerando mudanças climáticas e mercado.
- Compreender a relação entre clima, mudança climática e agricultura, sistematizando impactos e riscos.
- Identificar e analisar estratégias de adaptação e proteção para reduzir riscos de perda na agricultura em razão das mudanças climáticas.
- Elaborar um guia prático para agricultores locais, com orientações sobre riscos climáticos, impactos e soluções.



# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 1 aula

## Mergulhe no tema

- ▶ Investigação 1: Avaliação de risco
- ▶ Investigação 2: Espécies adequadas ao plantio
- ▶ Investigação 3: Clima e risco agrícola

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 13 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ A agricultura diante dos riscos climáticos

DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE  
O PROBLEMA

▶ 3 aulas

## Dê o play!

- ▶ Coleta de dados
- ▶ Organizando os conhecimentos obtidos
- ▶ Elaboração do produto
- ▶ Modos de representação do risco
- ▶ Roteiro de elaboração do produto
- ▶ Divulgação

▶ 3 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva
- ▶ Autoavaliação

▶ 1 aula

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados na avaliação e o que é esperado em relação a sua atuação neste projeto.

Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará este quadro para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e ir se ajustando continuamente.

COMPETÊNCIAS/ CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas / Construção do produto final</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para desenvolver o guia, não explorando alternativas ou resolvendo problemas de forma eficaz. O produto final é pouco prático, incompleto e/ou não atende às necessidades dos agricultores locais.	Meu grupo encontrou soluções práticas para construir o produto final, mas ele pode ter limitações em termos de clareza, organização ou profundidade das informações. Os desafios encontrados não foram totalmente superados, impactando a qualidade de produto final.	Meu grupo demonstrou flexibilidade e criatividade ao criar um produto final prático, completo e acessível ao público-alvo. O material oferece informações relevantes para a tomada de decisão e causa um impacto positivo.
<b>Aprendizagem e conhecimento / Conceitos e suas inter-relações</b>	Não compreendi os conceitos-chave do projeto, como riscos climáticos, impactos na agricultura e práticas sustentáveis. Não consegui relacionar o que estava sendo aprendido com situações reais, evidenciando as lacunas no aprendizado.	Compreendo os conceitos mas ainda apresento dificuldades em relacioná-los e aplicá-los de forma aprofundada. Consigo identificar alguns riscos climáticos, impactos na agricultura e práticas sustentáveis, mas preciso de mais informações para aprofundar meu conhecimento.	Compreendo os conceitos-chave e suas inter-relações foram compreendidas e aplicadas de forma crítica na elaboração do produto. Há clareza sobre a relação entre diferentes áreas do conhecimento no contexto da agricultura e dos riscos climáticos.
<b>Pensamento crítico e científico / Desdobramento da problematização</b>	Vejo certa conexão entre os riscos climáticos e seus impactos na agricultura, mas preciso ainda entender como elaborar propostas de intervenção e prevenção. Tenho dificuldade em analisar criticamente os dados coletados e os conceitos-chave para embasar minhas conclusões.	Conseguí estabelecer relações entre riscos e vulnerabilidades, reconhecendo a interdisciplinaridade do tema. A investigação de estratégias de adaptação e mitigação foram realizadas, mas há espaço para aprimorar a elaboração de propostas inovadoras com embasamento científico.	Conseguí analisar criticamente os dados coletados e utilizar o pensamento científico para investigar os riscos climáticos e seus impactos na agricultura, propondo soluções inovadoras, viáveis e sustentáveis, embasadas em pesquisas e dados concretos.
<b>Colaboração e proatividade / Engajamento da equipe</b>	O trabalho em equipe foi prejudicado por falta de colaboração, conflitos não resolvidos ou desrespeito entre os membros. O engajamento no projeto foi baixo e a participação individual desigual, impactando negativamente o resultado final.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo em alguns momentos. Houve conflitos, mas a maioria foi resolvida de forma respeitosa. O engajamento no projeto foi satisfatório, mas poderia ter sido melhor.	A equipe trabalhou de forma colaborativa, respeitosa e com alto nível de engajamento. Todos se sentiram parte do projeto e contribuíram ativamente para seu sucesso, superando desafios juntos. O clima de colaboração e proatividade foi fundamental para o resultado positivo.
<b>Comunicação e argumentação / Produto – guia prático</b>	O guia apresenta informações imprecisas, confusas e/ou incompletas. A linguagem é inadequada e/ou possui erros gramaticais e de ortografia. A comunicação visual é pobre e não contribui para a compreensão do conteúdo. O guia não cumpre o objetivo de compartilhar conhecimento e gerar impacto.	O guia apresenta as informações de forma organizada, mas a comunicação e argumentação do grupo ainda precisa ser aprimorada. A linguagem utilizada pode ter sido um pouco técnica ou complexa demais, dificultando a compreensão do público. A comunicação visual do guia é adequada, mas poderia ser mais atrativa e impactante.	O guia foi produzido com qualidade, com informações claras e bem organizadas, linguagem acessível e recursos visuais atrativos. Ele demonstra conhecimento profundo do assunto, desperta o interesse do público e promove a reflexão e o aprendizado.

# SE LIGA NO TEMA!

## A agricultura diante dos riscos climáticos

A agricultura é uma atividade humana muito antiga que existe antes mesmo do início da escrita. Apesar de ser mais lembrada pelo fornecimento de alimentos, ela é relevante para diversas áreas importantes da sociedade, como a produção de fibras e matéria-prima para roupas, medicamentos, bebidas e geração de energia. Seu primórdio se deu na Pré-História e possibilitou que os humanos fizessem a transição de caçadores nômades para agricultores sedentários, ocasionando a fundação dos primeiros povoados que, posteriormente, se tornaram cidades. Dessa forma, podemos afirmar que a agricultura teve papel fundamental para a humanidade devido a relevantes alterações no comportamento humano. Por meio da agricultura primordial, os humanos puderam observar as plantas que cultivavam, aprendendo sobre os ciclos das espécies. A partir disso conseguiram domesticá-las e desenvolver diversas técnicas de cultivo. Esse domínio propiciou que houvesse um excedente de alimentos que, dentre muitas coisas, permitiu o crescimento populacional de pequenos povoados e cidades.

### O Agro e o Negócio

O PIB do agronegócio brasileiro Cepea/Esalq/USP-CNA apresentou redução de 2,20% no primeiro trimestre de 2024. Com base nesse desempenho, o PIB do agronegócio brasileiro foi de R\$ 2,45 trilhões em 2024, sendo 1,65 trilhão no ramo agrícola e 801 bilhões no ramo pecuário (a preços do primeiro trimestre de 2024). Portanto, considerando esses resultados e o comportamento do PIB brasileiro no período, estima-se que a participação do setor [na] economia fique próxima de 21,5% em 2024, abaixo dos 24,0% registrados em 2023.

PIB do agronegócio brasileiro. In: CEPEA. Piracicaba, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 18 set. 2024.

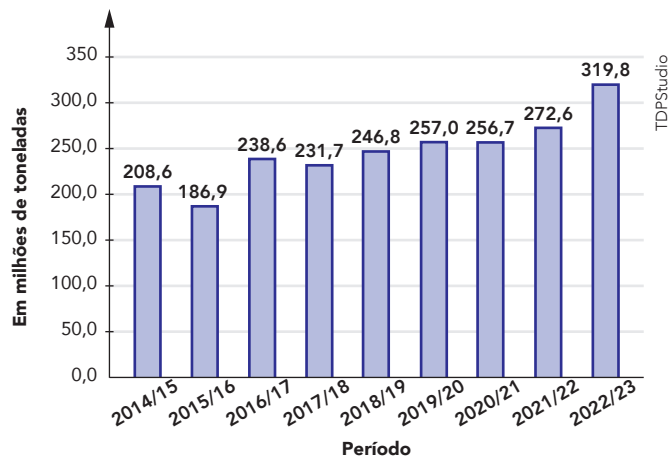
## GLOSSÁRIO

**PIB:** o Produto Interno Bruto (PIB) de uma determinada região (município, estado ou país) é o índice que calcula sua atividade econômica, levando-se em conta a demanda e a oferta de bens e serviços. A análise do resultado do PIB brasileiro permite avaliar a variação da produtividade no país e comparar com as economias de outros países; é um importante fator para mensurar as atividades econômicas do país.

Por outro lado, a agricultura é uma atividade de risco, pois ela depende de muitos fatores que são de difícil previsão. Um dos desafios dos agricultores, por exemplo, é determinar as espécies adequadas ao plantio, considerando o solo, o clima, a área disponível e as tendências de mercado. Para entender melhor quais são os riscos que um agricultor enfrenta, vamos iniciar a leitura do conteúdo a seguir.

No contexto que estamos estudando, houve duas grandes revoluções importantes: a Revolução Industrial e a Revolução Verde. Elas expandiram e consolidaram as técnicas de cultivo que utilizam insumos industriais e tornaram os espaços agrícolas mais mecanizados. Além disso, as evoluções da biotecnologia geraram novas formas de cultivo, produtos fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e formas de gerenciamento da produção. Essas novas técnicas propiciaram o aumento significativo da produtividade agrícola. Observe o gráfico, que apresenta dados sobre a produção total de grãos no Brasil entre 2014 e 2023.

### Produção brasileira de grãos (em milhões de toneladas)



Fonte: BRASIL. Conab. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, DF: Conab, 2024. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/54026\\_bd463877eed3ee585c2b865a03e014c5](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/54026_bd463877eed3ee585c2b865a03e014c5). Acesso em: 18 set. 2024.



Áudio  
Falando em  
agricultura

Apesar da consolidação das evoluções ao longo da história, a agricultura ainda continua se desenvolvendo com influências significativas de novas tecnologias. Atualmente, a nova fronteira é a integração de Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) à agricultura, nomeada 4.0. A agricultura 4.0 é vista como uma grande tendência que irá proporcionar mudanças na forma como a agricultura é realizada.

Leia o trecho a seguir para entender um pouco mais sobre agricultura 4.0.



## Agricultura 4.0

[...]

O uso de tecnologias da informação (TI) está transformando a agropecuária. O processo de decisão do produtor rural, historicamente baseado na tradição, experiência e intuição, passou a ser apoiado por informações precisas e em tempo real. Nos últimos anos, sensores terrestres, drones, sistemas de rastreamento via satélite e outros dispositivos foram introduzidos no ambiente rural para coletar dados referentes às variáveis que influenciam a produtividade, como características do solo, variação climática e incidência de pragas. Tratores e máquinas agrícolas são equipados com sistemas que permitem seu monitoramento e operação remotos, beneficiando o manejo da lavoura. Softwares auxiliam a gestão dos dados. Agora, a interconexão desses recursos gera novos impulsos ao agronegócio.

[...]

Massruhá explica que a agricultura 4.0 é a conexão em tempo real dos dados coletados pelas tecnologias digitais com o objetivo de otimizar a produção em todas as suas etapas. Representará a chegada da Internet das Coisas (IoT) ao campo. “No futuro, a agricultura será autônoma [independente]. Os equipamentos conectados, com apoio de inteligência artificial e aprendizado de máquina, irão analisar os dados da cadeia produtiva e tomar as decisões. Caberá ao agricultor acompanhar, monitorar e endossar os processos em curso”, diz Fernando Martins, consultor de empresas de tecnologia voltadas ao agronegócio.

O último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostrou que 1,5 milhão de produtores rurais acessam dados por meio de dispositivos eletrônicos, número 1 900% superior ao de 10 anos atrás, o que revela boa adesão às soluções digitais. “A digitalização de processos, entretanto, demanda infraestrutura de telecomunicações na área rural, ainda reduzida no Brasil. É nosso calcanhar de aquiles”, comenta Massruhá.

[...] De acordo com ele, o Mapa está providenciando um levantamento da situação da conectividade rural no país. Esse estudo avalia o potencial de uso de infraestruturas de conexão já existentes, como antenas retransmissoras de postos da Polícia Rodoviária e redes de fibra ótica que podem ser compartilhadas com linhas de transmissão de energia. O resultado do levantamento irá embasar um plano nacional de conectividade no campo, que o governo planeja lançar em 2020.

Uma das iniciativas voltadas ao emprego dos recursos da agricultura 4.0 é conduzida pela Usina São Martinho, em Pradópolis (SP). Ela implementou uma rede 4G própria para dar suporte à transmissão de dados gerados pelos mais de 700 veículos agrícolas empregados em seus 135 mil hectares de lavoura. Desde então, a frota passou a estar conectada, por meio de seis torres de transmissão, a um Centro de Operações Agrícolas, onde 50 pessoas monitoram os indicadores em tempo real.

A estrutura de conexão foi desenvolvida nos últimos três anos em conjunto com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) de Campinas (SP), com um investimento de R\$ 60 milhões financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). “O projeto prevê ganhos com a redução de custos operacionais e a identificação de oportunidades de melhorias e novos negócios”, conta Walter Maccheroni Junior, gestor de Tecnologia e Inovação da São Martinho. Por ser o primeiro ano de operação da rede 4G, a fase ainda é de avaliação dos ganhos de produtividade. Maccheroni antecipa que a expectativa é de uma economia entre R\$ 2 e R\$ 3 por tonelada de cana colhida com o projeto. [...]

Léo Ramos/Pesquisa FAPESP



▲ Técnico da Embrapa testa *drone* em plantação de milho em São Carlos (SP), 2019.

Tecnologias com essas características [de leitura dos dados e comando de equipamentos automatizados] já estão chegando ao campo. A John Deere testa no Brasil e nos Estados Unidos um sistema, o *See and Spray*, capaz de identificar, com o apoio de câmeras e sensores, plantas daninhas no meio da lavoura. Um *software* de inteligência artificial comanda a aplicação do pesticida por meio de esguichos de alta precisão que atingem apenas o alvo selecionado, gerando economia de recursos e menor impacto ao meio ambiente. O equipamento é autônomo e tem seus movimentos controlados por GPS. [...] A Jacto também se destaca por manter em Pompeia (SP) uma instituição, a Fundação Shinju Nishimura de Tecnologia, voltada à capacitação de trabalhadores para o campo. A iniciativa revela uma preocupação do setor em recuperar e reciclar a população ativa que tem sido expulsa do meio rural pelo avanço da tecnologia. [...]

“O processo de modernização tem reduzido o número de postos de trabalho no setor agropecuário, mas, ao mesmo tempo, abre oportunidades para uma mão de obra mais qualificada, inclusive em outros segmentos do agronegócio, como nas agroindústrias e no agrosserviço”, destaca a economista Nicole Rennó Castro, pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Esalq-USP.

[...]

A prática da agricultura de precisão, feita com o apoio de tecnologia da informação, está transformando o grupo Terra Santa Agro um dos grandes produtores de soja, milho e algodão do país. Em 2016, a companhia, dona de sete propriedades em Mato Grosso, implementou na Fazenda Mãe Margarida o sistema de conectividade rural SolinfNet, fornecido pela empresa de automação agrícola Solinftec.

Com o sistema, os dados de telemetria dos 41 tratores e equipamentos agrícolas da fazenda, que tem 13 mil hectares (ha) de lavoura, passaram a ser acompanhados em tempo real na sede da propriedade. Ao mesmo tempo, as informações foram integradas a dois outros sistemas operacionais: um *software* de gestão agrícola da fabricante Gatec, que realiza o acompanhamento e o planejamento do processo produtivo, e outro de gestão empresarial (ERP, na sigla em inglês) da Totvs.

“O que temos hoje é um *big brother* rural. Sabemos exatamente o que cada operador de cada máquina está fazendo a todo momento e temos condições de intervir imediatamente, caso algo esteja fora do planejado ou se uma mudança nas condições climáticas exigir um replanejamento do trabalho”, diz Márcio Ferreira, diretor de Operações da Terra Santa. Segundo ele, apenas com a melhor definição de rotas de tratores, pulverizadores e colheitadeiras a economia de combustível chega a 6%, em um total gasto de R\$ 3,9 milhões por safra. O sistema de conectividade será expandido para as outras fazendas, sendo que duas já devem estar conectadas na próxima safra.

Um dos principais objetivos da Terra Santa é aprimorar o controle do plantio das duas safras agrícolas anuais. “Existe uma janela curta de tempo para o plantio da primeira safra e inúmeras variáveis a serem controladas. Um erro que custe alguns dias pode comprometer o que foi planejado para a segunda safra”, explica Ferreira.

A Terra Santa obteve em 2018 seu primeiro resultado operacional positivo. O lucro foi de R\$ 162,4 milhões para uma receita líquida de R\$ 1,1 bilhão. Ferreira credita o resultado a ganhos expressivos de produtividade nos últimos anos, impulsionados em parte pelo uso de tecnologias de ponta. A produção de soja atingiu na última safra 58,5 sacas por hectare, cerca de 26% a mais do que seis anos antes, enquanto a de algodão em pluma foi de 115,7 sacas/ha, aumento de 20% no período.

● ● ● ZAPAROLLI, D. Agricultura 4.0. *Revista Pesquisa Fapesp*, São Paulo, n. 287, jan. 2020.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2020/01/02/agricultura-4-0/>. Acesso em: 18 set. 2024.

## ATIVIDADE

Orientações no Manual do Professor.

1. Organizem-se em grupos de 4 ou 5 pessoas. Leiam os textos "Evolução da agricultura e sua relação com riscos" e "Agricultura 4.0", destaquem palavras ou termos que não ficaram claros e conversem sobre o que significam. Se não conseguirem entendê-los, peçam ajuda ao professor. Em seguida, respondam aos itens a seguir.
  - a) Quais são os impactos das tecnologias 4.0 na sociedade e como eles influenciam a agricultura? Identifiquem os principais desafios e as oportunidades da agricultura 4.0 para os agricultores e para a sociedade como um todo.
  - b) Considerem o contínuo desenvolvimento da sociedade e a forma como a produtividade humana tem gerado impactos e modificações no meio ambiente – por exemplo, por meio do agravamento do aquecimento global. Com base nisso, elaborem diferentes cenários, desde os mais otimistas até os mais pessimistas, considerando os possíveis impactos na produção de alimentos, no meio ambiente e na sociedade.
  - c) Imaginem como será a agricultura daqui a 10 anos, considerando o avanço das tecnologias e as mudanças climáticas, destacando aspectos positivos e negativos. Discutam como a sociedade pode se preparar para esses cenários e quais ações podem ser tomadas para garantir um futuro sustentável para todos.





# O cenário deste projeto

Uma das primeiras etapas de um projeto é o levantamento do cenário no qual será desenvolvido o trabalho. Por isso, vamos começar esta etapa com uma tempestade de ideias para listar alguns elementos necessários.

## ATIVIDADES



Orientações no  
Manual do Professor.

Para o desenvolvimento deste projeto, a turma irá trabalhar em grupos de 4 ou 5 estudantes. O professor irá auxiliá-los na organização dos grupos. O objetivo é conversar sobre atores, conhecimentos, normas, conflitos e tensões, ou seja, elementos relacionados ao tipo de situação-problema proposto neste projeto: risco agrícola. Para cada um dos itens, você e seus colegas devem sugerir quais seriam esses elementos e justificar a pertinência deles. Tentem completá-las usando o texto e/ou fazendo pesquisas complementares na biblioteca e/ou em sites confiáveis na internet.

**1. Listagem dos atores:** sugiram e justifiquem quais seriam os “atores” envolvidos no problema a ser resolvido neste projeto. Para ficar mais claro, atores são as pessoas direta ou indiretamente relacionadas quando pensamos em um cenário que tem o processo de oferta de serviços, produtos e pessoas envolvidas no problema dos riscos agrícolas. Para ajudar nessa tarefa, indicamos alguns atores a seguir. Avaliem a pertinência ou não de considerá-los importantes no cenário do projeto.

**Agricultores** – são eles que investem dinheiro e trabalho nas lavouras e podem ganhar dinheiro com o plantio ou perder investimento tanto em dinheiro quanto em trabalho.

**Empresas que vendem sementes** – a decisão do agricultor sobre o risco interfere diretamente no tipo de semente escolhida para a produção.

Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros atores.

**2. Lista de conhecimentos pertinentes:** sugiram e justifiquem quais seriam os conhecimentos pertinentes para solucionar o problema deste projeto. Para ficar mais claro, os conhecimentos devem ser aqueles que são fundamentais para minimizar os riscos agrícolas enfrentados pelos pequenos produtores. Para ajudar nessa tarefa, indicamos, a seguir, alguns conhecimentos importantes nesse cenário. Avaliem a pertinência ou não de considerá-los no cenário. Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros conhecimentos.

**Avaliação de risco** – embora o risco seja uma ideia presente no cotidiano de todos nós, será que existem melhores maneiras de avaliá-lo?

**Clima e risco agrícola** – conhecer o clima da região é uma das coisas mais importantes para o sucesso do plantio. Se fosse possível saber como o clima se comporta, boa parte do risco na agricultura seria

minimizado. Infelizmente não é possível prevê-lo com 100% de garantia. Mas, com o avanço da tecnologia, atualmente as previsões têm sido cada vez mais precisas, ajudando bastante os agricultores.

**Composição de custos na produção agrícola** – existem vários itens que devem ser considerados no processo do plantio. Estudos sobre o funcionamento de pequenas propriedades rurais, por exemplo, permitem auxiliar na estimativa dos custos envolvidos em uma plantação.

**3. Lista de normas:** na grande maioria das situações que envolve relações entre as pessoas, existem regras escritas, como leis e normas, e outras não escritas, como hábitos e costumes, que servem como guia de comportamento. No caso da agricultura não é diferente, e empresas, agricultores e consumidores devem se submeter a regras. Sugiram e justifiquem quais normas ou regras estão ligadas ao acesso ao mundo agrícola. Para ajudar, apresentamos uma delas. Avaliem a pertinência ou não de considerarem essa norma importante no cenário do projeto. Argumentem sobre a necessidade de introduzir outros itens (na maior parte das atividades que envolvem direta ou indiretamente a sociedade como um todo existem normas de procedimentos).

**Medidas padronizadas de risco** – existem formas de medir a qualidade e o risco. Uma das mais conhecidas é o padrão *International Organization for Standardization* (ou Organização Internacional para Padronização, em português) (ISO). Foi criado em Genebra, na Suíça, em 1947. As ISOs têm o objetivo de gerar a normalização de serviços e produtos com base no estabelecimento de regras e normas de qualidade. Existem ISOs com diferentes numerações e cada uma estabelece normas para serviços e produtos específicos. A ISO 31000, por exemplo, fornece normas e diretrizes para o gerenciamento de riscos e tomada de decisão.

**Leis ambientais** – considerando os impactos que a agricultura possui sobre questões de sustentabilidade, o agricultor precisa conhecer as leis ambientais que deve seguir.

**4. Lista de conflitos de interesse e das tensões:** para solucionar um problema que envolve muitas pessoas, é preciso refletir sobre ele e fazer propostas ou oferecer respostas. Mas, na grande maioria das vezes, temos muitas propostas que acabam gerando conflitos que precisam ser solucionados. Isso porque os verdadeiros problemas não têm uma solução plenamente satisfatória, definitiva e consensual. Saber quais são os possíveis conflitos é uma maneira de se preparar para enfrentá-los. Com base nisso, conversem com o grupo e proponham:

- os conflitos de interesse envolvidos na atividade agrícola;
- as tensões que podem aparecer ao lidar com a agricultura.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

### AGRICULTURA É UMA ATIVIDADE DE RISCO

A agricultura é importante para alimentação e é uma das principais atividades econômicas do país. A espécie que será plantada, o solo, o clima, o uso de defensivos agrícolas e as inovações tecnológicas são elementos que influenciam diretamente o resultado da atividade agrícola. A dificuldade se agrava à medida que esses elementos sofrem mudanças, como é o caso do clima.



Andre Dib/Pulsar Imagens

▲ Agricultor cultivando feijão irrigado com as águas do Rio Arrojado. Correntina (BA), 2024.

#### **ATIVIDADES** Orientações no Manual do Professor.

Em grupos, debatam as questões a seguir e, em seguida, compartilhem as conclusões com toda a turma. Não se esqueçam de anotar uma síntese da discussão – será útil futuramente.

1. Considerando os elementos que influenciam a agricultura, como as mudanças em cada um deles podem impactar um agricultor local? Dê exemplos.
2. Como as inovações tecnológicas podem ajudar o agricultor local a enfrentar os desafios e riscos da produção agrícola? E quais os possíveis desafios na adoção dessas tecnologias?

#### **AVALIE!**

Após a rodada de troca de ideias com os colegas, é um momento favorável para você refletir sobre seu comportamento durante as interações.

1. Trabalhei ativamente para compreender os aspectos envolvidos no projeto?
2. Elaborei e expressei argumentos consistentes para defender ideias ou negociar posicionamentos?
3. Eu me comuniquei de forma clara, objetiva e assertiva?

O objetivo da atividade é explorar as percepções dos estudantes sobre riscos e como eles se manifestam em nossas vidas. Instrua-os na tarefa de um *world café* dinâmico: em grupos de 4 ou 5 integrantes, eles deverão debater a afirmação proposta e, em 20 minutos, preparar uma apresentação criativa em formato de um pequeno texto, cartaz ou *slide* que expresse a posição do grupo sobre o assunto. Os grupos deverão expor suas ideias em 5 minutos para a turma. Depois, em uma roda de conversa, proponha uma reflexão sobre as perspectivas dos grupos e se desejam manter ou reformular sua posição, justificando sua escolha.

# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: Avaliação de risco

### Assumindo riscos na vida

Um dos aspectos mais importantes na orientação de produtores agrícolas é a conscientização de que plantar envolve assumir riscos. Não há como ter certeza de que haverá uma boa colheita: excesso ou falta de chuva, de Sol e de vento podem impactar a produção. Os custos de transporte, fertilizantes, defensivos agrícolas, entre outros, podem variar muito entre o plantio e a colheita. Isso também pode acontecer com os preços de venda. Assim, a ideia de risco ajuda a expressar a incerteza envolvida em atividades em que imprevistos podem gerar efeitos indesejados.

#### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.



1. Vamos explorar nossas percepções sobre riscos e como eles se manifestam em nossas vidas. Em grupos, ouçam as orientações do professor sobre a dinâmica. Debata a afirmação "Somos fruto dos riscos que assumimos na vida" e preparem uma apresentação criativa sobre sua posição. Após as apresentações, reflitam sobre as diferentes perspectivas e decidam se manterão ou reformularão sua posição, justificando a escolha.

Agora, vamos nos aprofundar no conceito de risco e aprender algumas formas de estimá-lo.



### Risco no início das Grandes Navegações

Os seguradores ativos na Itália no século XIV nem sempre deixavam satisfeitos seus clientes [...]. Um mercador florentino chamado Francesco di Marco Datini, que negociou com lugares tão distantes como Barcelona e Southampton, escreveu uma carta à esposa reclamando de seus seguradores. "De quem eles seguram", escreveu, "adoram arrancar o dinheiro; mas quando sobrevém o desastre, a situação muda, e cada homem dá as costas e tenta não pagar". Francesco sabia de que estava falando, pois, ao morrer, deixou quatrocentas apólices de seguros marítimos em seu legado. A atividade seguradora ganhou impulso em torno de 1600. O termo *apólice*, então já de uso generalizado, deriva do italiano *polizza*, que significa uma promessa. Em 1601, Francis Bacon apresentou um projeto de lei ao Parlamento que regulamentava as apólices de seguro, "de uso corrente entre mercadores deste reino e das nações estrangeiras".

BERNSTEIN, P. L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 97.

#### A ORIGEM DA PALAVRA **RISCO**

A palavra **risco** tem origem incerta, possivelmente derivada do castelhano *riesgo* ou do italiano *risico/rischio*, que por sua vez vem do árabe *risq*, significando "aquilo que se depara com a providência". "Risco" e "perigo" não são sinônimos: perigo é a situação que pode causar dano, enquanto risco é a proximidade desse perigo.

### Risco relativo

O cálculo do risco relativo compara duas situações para avaliar a probabilidade de um evento negativo ocorrer em cada uma delas. No contexto da agricultura, ele pode ser usado para comparar, por exemplo, o risco de contaminação por defensivos químicos entre agricultores que não usam EPI. Um estudo hipotético com 100 agricultores em cada grupo ilustra essa aplicação, cujos resultados são apresentados na tabela a seguir para análise.

## Risco relativo

	CONTAMINAÇÃO	Nº DE AGRICULTORES
Sem equipamentos	38	100
Com equipamentos	02	100
Total	40	200

**ATIVIDADE** 1. a)  $\frac{38}{100} = 0,38$  ou 38% 1. c) Para calcular o risco relativo, basta dividir as probabilidades encontradas nos itens a e b:  $\frac{0,38}{0,02}$  ou  $\frac{38\%}{2\%} = 19$ .

1. Com base nesses dados, calcule:

- a porcentagem de contaminados que não usaram equipamentos;
- a porcentagem de contaminados que usaram equipamentos;
- o risco relativo entre ambos os grupos.

Se você fez os cálculos acima, deve ter percebido que, naquele estudo, a probabilidade de um agricultor ser contaminado ao utilizar agrotóxicos sem o uso de equipamentos é 19 vezes maior que com o uso deles.

Agora, vamos aplicar essa ideia de risco relativo em outro caso.

## Desafio Orientações no Manual do Professor.

Reunidos em grupo, calculem, com base nos dados apresentados na tabela a seguir, o risco relativo para o surgimento de câncer pulmonar em um fumante, um ex-fumante e um não fumante. Usem uma estratégia semelhante à apresentada acima. Depois de estimarem o risco, façam uma avaliação sobre quais aspectos ficaram fora da estimativa. Como essa estimativa de risco poderia ser usada em uma campanha de prevenção?

### Relação entre os hábitos tabágicos e a presença ou ausência de câncer pulmonar ( $x^2 = 0,732$ ; $gl = 1$ ; $r = 0,694$ )

HÁBITOS TABÁGICOS		Presença ou ausência de câncer pulmonar		
		Positivo	Negativo	Total
<b>Fumante</b>	<b>N</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>27</b>
	% Hábitos tabágicos	59,3%	40,7%	100%
<b>Ex-fumante</b>	<b>N</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
	% Hábitos tabágicos	50,0%	50,0%	100,0%
<b>Não Fumante</b>	<b>N</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>31</b>
	% Hábitos tabágicos	48,4%	51,6%	100,0%
<b>Total</b>	<b>N</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>70</b>
	% Hábitos tabágicos	52,9%	47,1%	100,0%
	% Total	52,9%	47,1%	100,0%

Fonte: OLIVEIRA, C.; SARAIVA, A. Estudo comparativo do diagnóstico de câncer pulmonar entre tomografia computadorizada e broncoscopia. *Radiol Bras*, São Paulo, v. 43, n. 4, jul./ago. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842010000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400006). Acesso em: 17 set. 2024.



## Risco absoluto estimado

O cálculo do risco relativo é bem eficiente, porém deixa escapar aspectos importantes. No caso de risco de acidentes automobilísticos, por exemplo, a contabilidade das estatísticas não considera a gravidade dos acidentes. Um arranhão no paralamas do carro tem o mesmo peso que uma queda de moto.

Para esse tipo de situação, precisamos avaliar as consequências dos efeitos ou o impacto de cada situação indesejável. Esse tipo de avaliação foi estudado pelo matemático Daniel Bernoulli no século XVIII. Para ele, o risco não deveria ser apenas a estimativa da probabilidade de uma situação indesejável acontecer mas também da magnitude ou do impacto da ocorrência, como ele dizia.

Pode-se estimar o impacto da ocorrência de algo indesejável de várias maneiras: em termos de números de pessoas envolvidas, duração e estimativa do estrago que produz.

### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Uma mãe leva seu filho para passear no parquinho do bairro, onde há um escorregador. A criança é pequena, mas a mãe deixa que ela explore livremente os brinquedos sem interferir. Em determinado momento, a criança se dirige à escada do escorregador, que tem 5 degraus.

- Reúna-se com colegas e, juntos, estimem o impacto da ocorrência ou evento “queda da criança” em cada um dos 5 degraus.
- Explique como o grupo estimou o impacto da queda em cada degrau. Vocês utilizaram algum modelo ou cálculo específico? Que suposições foram feitas? Quais são os limites de validade dessa estimativa? Em que situações a estimativa pode não ser válida? Apresente os resultados do grupo elaborando uma tabela.

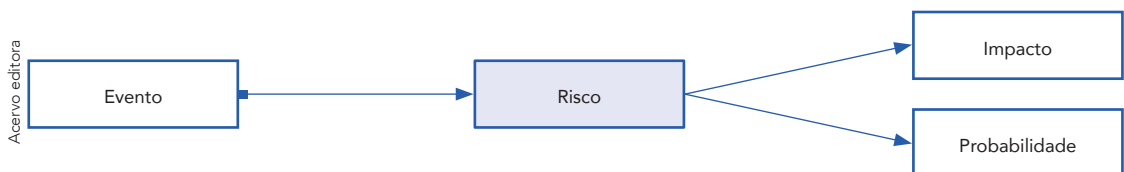


Joia Souza/Shutterstock.com

▲ Crianças brincando no Parque da Cidade. Salvador (BA), 2022.

## Probabilidade e impacto na avaliação de risco

As melhores avaliações de risco são aquelas em que a probabilidade da ocorrência combina com seu impacto. Para calcular o risco, multiplica-se a probabilidade ( $P$ ) da ocorrência (ou evento) pelo impacto ( $I$ ). Desse modo, o risco se torna uma grandeza numérica que depende da probabilidade e do impacto.



Então, o risco pode ser calculado assim:

$$R = P \cdot I$$

**Probabilidade ( $P$ ):** indica quais são as chances de ocorrência do risco.

**Impacto ( $I$ ):** determina quão severas serão as consequências caso o risco se concretize.

A maioria das matrizes de risco são organizadas em tabelas, nas quais se indica a probabilidade e o grau do impacto em linhas e colunas.



MATRIZ DE PROBABILIDADE × IMPACTO					
Probabilidade	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5
Impacto	1	2	3	4	5

A primeira coluna apresenta a probabilidade de ocorrência, que pode ser em valores discretos (números inteiros) ou contínuos (na forma de porcentagem, por exemplo). Na última linha está indicado o grau do impacto que se deseja medir como risco.

Assim, temos uma matriz em que cada célula é o produto da probabilidade pelo impacto.

A parte destacada em vermelho indica as situações de maior risco (igual ou superior a 15) e, a parte destacada em verde, o risco mais baixo (igual ou inferior a 5).

Agora, observe outro exemplo de uma matriz de risco na qual foram adotadas outras escalas para a estimativa do impacto e para a probabilidade. Essas foram separadas em cinco níveis:

- probabilidade – remota, improvável, ocasional, provável, frequente;
- impacto – leve, moderado, sério, crítico, catastrófico.

### Frequência

		PESO	1	3	5	7	9
PESO		Remota	Improvável	Ocasional	Provável	Frequente	
32	catastrófico	32	96	160	224	288	
16	crítico	16	48	80	112	144	
8	sério	8	24	40	56	72	
4	moderado	4	12	20	28	36	
2	leve	2	6	10	14	18	

Risco muito baixo
Risco baixo
Risco médio
Risco alto
Risco muito alto

Nesse caso, o risco passa a ser um valor entre 2 e 288, e as áreas em vermelho e azul indicam o grau do risco.

### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

- Suponha que um produtor está avaliando a possibilidade de plantar morangos ou uvas e precisa analisar os riscos envolvidos em cada cultura. Sabe-se que morangos têm três vezes mais chance de serem contaminados por pragas do que uvas. No entanto, o custo do plantio de uva é bem maior que o de morangos. Como poderíamos avaliar o risco de plantar uvas e morangos considerando apenas essas informações?
  - Construa uma matriz de risco 5 × 5 para comparar o risco de plantar morangos e uvas. Explique os critérios usados para estimar a probabilidade e o impacto de cada evento.

## Padrão de qualidade

A melhor maneira de estimar o impacto de uma ocorrência ou evento é atribuir um peso ou valor às suas consequências. O quadro a seguir, organizado com base no documento Processo de Gestão de Riscos, da ISO 31 000:2018, estabelece um parâmetro internacional.

SEVERIDADE DO RISCO	DEFINIÇÃO
Muito baixo	Os riscos são de danos pouco significativos.
Baixo	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo com custos pouco significativos.
Moderado	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo com custos baixos.
Alto	Os riscos são de danos reversíveis em curto e médio prazo, mas com custos altos.
Muito alto	Os riscos são de danos irreversíveis ou com custos economicamente inviáveis.

## Risco de muitos fatores

Na maioria das situações, o risco se fundamenta nas probabilidades de os eventos acontecerem. Na área ambiental, praticamente todos os riscos têm origem em múltiplos fatores. Por isso é tão importante a avaliação de risco na área ambiental.

A seguir, apresentamos uma matriz de risco que considera várias perspectivas do impacto das ocorrências.

MAGNITUDE DOS IMPACTOS 1 A 3 – POUCO IMPORTANTE 4 A 6 – MÉDIO IMPORTANTE 7 A 10 – MUITO IMPORTANTE	MAGNITUDE		DURAÇÃO		NATUREZA		TEMPORALIDADE			REVERSIBILIDADE		FORMA	
	Importância	Temporário	Permanente	Positivo	Negativo	Curto prazo	Médio	Longo prazo	Reversível	Irreversível	Direta	Indireta	
Solo e Geologia	7		x		x	x			x		x	x	
Esgoto sanitário	3		x		x			x	x		x	x	
Águas superficiais	8	x			x		x		x		x	x	
Águas subterrâneas	5		x		x			x		x	x	x	
Qualidade do ar	1	x			x			x	x		x	x	
Uso do solo vizinho	4		x		x			x	x			x	
Agrotóxicos	4	x	x		x			x	x		x	x	
Gases	4		x		x			x		x	x		
Metais pesados	2		x		x			x		x		x	
Necrochorume	7		x		x			x		x		x	
Flora	6		x		x	x				x	x		
Fauna	9		x		x	x				x	x		
Microrganismos (vírus, fungos e bactérias)	8		x		x			x		x	x	x	
Paisagem urbana	5		x		x	x			x		x		
Paisagem natural	10		x		x	x				x	x	x	
Costumes e tradições	9	x		x		x			x		x		
Imóveis	8		x		x		x		x		x		
Atividades econômicas (comércio e indústria)	8		x		x		x		x		x		
Saúde	4		x		x			x		x	x	x	
Sonoro	3	x	x		x	x			x		x	x	

Acervo editora

Fonte: ALBUQUERQUE, H. N.; CERQUEIRA, J. S.; ALBUQUERQUE, I. C. S. Impactos ambientais no cemitério público de Queimadas-PB, Brasil. Revista Espacios, v. 38, n. 37, p. 10, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n37/a17v38n37p10.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. O professor ajudará na organização desta atividade. Será feita uma roda de conversa com quatro ou cinco grandes “mesas”, cada uma dedicada a um dos temas abaixo. Na primeira rodada, você e os colegas se distribuirão nessas mesas e discutirão o assunto predefinido. A ideia é conversar e traçar um cenário dos fatores necessários para determinar o risco da situação estudada. O grupo terá 15 minutos e um de seus membros deve anotar todas as ideias sugeridas, como se fosse uma ata da mesa. Depois disso, vocês deverão trocar de grupo, permanecendo apenas o relator de cada grupo. O procedimento se repete até que todos os estudantes passem por todas as mesas e deixem suas contribuições.



Finalmente, cada relator apresenta, em cinco minutos, o resumo das ideias finais da mesa:

- risco de danos em uma casa durante um vendaval;
- risco de danos em uma cidade durante um temporal;
- risco de um acidente durante uma partida de futebol ou outro esporte;
- risco de danos em uma lavoura de milho ou outro plantio durante uma chuva de granizo (ou geada, ou seca) prolongada.

# Investigação 2: Espécies adequadas ao plantio

## Origens das culturas agrícolas

Pouca gente já parou para pensar quantas são as espécies vegetais que podem ser cultivadas em larga escala. À primeira vista, poderíamos pensar que todas as espécies vegetais podem ser plantadas, pois basta um bom pedaço de terra, água e luz do Sol e qualquer vegetal plantado cresceria. Mas não é tão simples: 75% dos alimentos do mundo são produzidos por apenas 12 espécies de plantas.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Em grupos, pesquisem e identifiquem as 12 principais culturas alimentares do mundo, suas zonas de cultivo, maiores produtores, produção mundial recente e contribuição nutricional. Apresentem os resultados em um quadro organizado, como sugerido a seguir.



	ESPÉCIE DE PLANTA	ALIMENTOS RELACIONADOS	ZONA MUNDIAL EM QUE É MAIS PLANTADO	MAIORES PRODUTORES	PRODUÇÃO MUNDIAL NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS	CONTRIBUIÇÃO NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS
1						
2						
⋮						
12						



## Os navegadores portugueses e o intercâmbio de plantas entre as colônias

[...] No esforço de transformar aquelas terras inóspitas num paraíso lucrativo equivalente às Índias, Portugal passou a trazer em seus navios, de forma constante, árvores, sementes, estacas e sábios conhecedores dos segredos das plantas. A historiadora Márcia Moisés Ribeiro, ligada ao Instituto de Estudos Brasileiros da Universidade de São Paulo (IEB/USP), estuda esse tempo de mudança,

quando ocorreram na América portuguesa as tentativas de plantar as especiarias do Oriente: o cravo, o gengibre, a canela, a pimenta.

A frequência de contatos entre as colônias portuguesas do mundo, e mais especificamente entre o Brasil e o Oriente, tornou-se mais intensa a partir do fim do século XVII. Como a viagem do Oriente até Portugal era longa, a escala de alguns dias no Brasil era inevitável. Mesmo assim as autoridades de Lisboa tentavam proibir a parada para evitar o contrabando, que acabava acontecendo de qualquer maneira”, diz Márcia. Em 1672 uma ordem do rei passou a permitir a escala em Salvador, na Bahia.

Com isso aumentou a frequência dos navios que, vindos do Oriente, paravam no Brasil para desembarcar alguma carga, quase sempre ilegalmente, e receber mercadorias para serem transportadas à Europa. “Foi esse trânsito intenso de navios que possibilitou a entrada de plantas, especiarias e gêneros úteis às boticas brasileiras”, conta a pesquisadora. As trocas entre os continentes começaram poucos anos depois de os portugueses desembarcarem no Brasil. O coqueiro chegou aqui por volta de 1553 a bordo de embarcações vindas de Cabo Verde, mas procedentes do Leste Asiático.

“Hoje a árvore tornou-se um dos símbolos do país”, explica a historiadora. No rastro da palmeira, aportaram no Brasil a manga, a jaca, a canela, o açúcar, o algodão. Mas, para além do anedotário de quais plantas vieram para cá, a pesquisa de Márcia está preocupada em analisar o papel do Estado português como mediador das atividades científicas relativas ao aproveitamento dos recursos naturais das vastas regiões do império ultramarino.

● ● ● MONTELEONE, J. Em se plantando, dinheiro dá. *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 102, ago. 2004. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/em-se-plantando-dinheiro-da/>. Acesso em: 17 set. 2024.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.



1. Releiam o texto anterior e identifiquem palavras ou expressões desconhecidas que vocês não conhecem ou que gostariam de entender melhor. Façam uma lista de plantas comuns na região onde vocês moram e pesquisem se elas são originárias daqui. Caso não sejam nativas, descubram de onde vieram e como chegaram ao Brasil.
2. O documento "Brasil Food Trends 2010:2020" identifica as principais tendências de alimentação no mundo. Em grupos, busquem por esse documento na internet e, após a leitura, classifiquem as tendências em ordem de importância, justificando a escolha da ordem estabelecida pelo grupo.



## VOCÊ NO FUTURO!



### AGRICULTOR

O agricultor é o profissional responsável por produzir os alimentos que chegam à nossa mesa, desde sua semeadura até a colheita, além de matérias-primas essenciais para diversos setores da economia. Apesar de ser uma profissão milenar, a agricultura moderna exige conhecimento técnico e adaptação constante para lidar com desafios, como controle de pragas, mudanças climáticas, saúde do solo e busca por práticas sustentáveis.

### PERFIL

O agricultor combina paixão pela natureza com habilidades técnicas e empreendedoras. Ele precisa ser adaptável e disposto para enfrentar os desafios do campo, como variações climáticas e controle de doenças e pragas. A busca constante por aprendizado e a capacidade de se atualizar sobre novas tecnologias e tendências do mercado são fundamentais. Além disso, soma-se a essas habilidades:

- compreender a importância da preservação ambiental e da aplicação de práticas agrícolas que minimizem o impacto no ecossistema;
- estar preparado para morar fora dos grandes centros urbanos;
- estar disposto a desenvolver conhecimentos em diversas áreas, como agronomia, zootecnia, gestão de negócios e tecnologias agrícolas.

Você se identificou com essa profissão? Por quê? Pesquise os impactos das mudanças climáticas na agricultura em sua região. Reflita sobre como um agricultor pode se adaptar a essas mudanças e contribuir para a produção de alimentos de forma sustentável.

3. Observe a tabela.

### Produção brasileira nas últimas décadas

SAFRA	ÁREA PLANTADA (MIL HA)	PRODUTIVIDADE (KG/HA)	PRODUÇÃO (MIL T)
1976/1977	37.318,9	1.257,9	46.943,1
1977/1978	36.570,6	1.044,9	38.213,4
1978/1979	37.495,2	1.108,3	41.554,7
1979/1980	40.158,2	1.266,8	50.871,2
1980/1981	40.384,0	1.292,9	52.212,2
1981/1982	41.174,9	1.235,2	50.861,1
1982/1983	37.212,3	1.280,6	47.654,6
1983/1984	38.020,9	1.379,0	52.431,0
1984/1985	39.692,7	1.464,8	58.143,3
1985/1986	42.534,0	1.267,8	53.925,2
1986/1987	42.062,1	1.544,1	64.949,3
1987/1988	42.810,7	1.548,9	66.307,6
1988/1989	42.243,3	1.692,3	71.487,6
1989/1990	38.945,0	1.496,5	58.280,3
1990/1991	37.893,7	1.528	57.899,6
1991/1992	38.492,3	1.777	68.400,1
1992/1993	35.621,3	1.916	68.253,2
1993/1994	39.094,0	1.945	76.035,0
1994/1995	38.538,9	2.104	81.064,9
1995/1996	36.970,9	1.990	73.564,7
1996/1997	36.574,8	2.144	78.426,7
1997/1998	35.000,8	2.187	76.558,7
1998/1999	36.896,2	2.234	82.437,9
1999/2000	37.824,3	2.195	83.029,9
2000/2001	37.847,3	2.649	100.266,9
2001/2002	40.219,0	2.406	96.760,6
2002/2003	43.946,8	2.803	123.168,0
2003/2004	47.422,5	2.512	119.114,2
2004/2005	49.068,2	2.339	114.695,0
2005/2006 (preliminar)	47.325,9	2.552	120.774,8
2006/2007 (previsão)	45.975,9	2.852	131.103,8

Fonte: ALVES, E. R. A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: EMBRAPA. [S. l.], [2008?]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153552/1/Evolucao-da-producao.pdf>. Acesso em: 18 set. 2024.

- Construam um gráfico da produção em função do tempo.
- Esbocem algum tipo de comportamento da produção, que pode ser uma função algébrica.



# Investigação 3:

## Clima e risco agrícola



### A agricultura brasileira é uma ilha em um mar de riscos

Estudo realizado em 48 países em desenvolvimento indica que 25% dos danos advindos de desastres naturais ocorridos entre 2003 e 2013 recaíram sobre a agropecuária, causando prejuízos de US\$ 70 bilhões. Estima-se que 44% dessas perdas foram causadas por secas e 39% por enchentes.

Atualmente, 75% dos alimentos do mundo são gerados a partir de 12 espécies de plantas e cinco espécies de animais. Isto torna o sistema alimentar global altamente suscetível aos riscos inerentes à atividade agrícola, como pragas e doenças em animais e plantas, problema agravado pelos efeitos da mudança do clima. Eventos climáticos podem determinar:

- perdas relevantes na produção;
- queda das exportações;
- redução da ocupação direta e indireta;
- maior volatilidade na produção e renda dos produtores;
- elevação de preços para os consumidores;
- insegurança alimentar.

O fato de a maior parte da produção agropecuária nacional situar-se na faixa tropical demanda sofisticação nas práticas de gestão de risco. Considerando que a mudança do clima em âmbito global já é perceptível pela intensificação de estresses térmicos, hídricos e nutricionais nos sistemas produtivos, pode-se afirmar que a agricultura brasileira é uma ilha em um mar de riscos.

● ● ● RISCOS na Agricultura. In: EMBRAPA. [S. l.], [20--?]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/riscos-na-agricultura>. Acesso em: 3 set. 2024.

## A influência da tecnologia na agricultura

A tecnologia se tornou uma ferramenta indispensável para os agricultores enfrentarem os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Através do uso de ferramentas digitais e análise de dados, os produtores podem monitorar em tempo real as condições do clima, prever eventos extremos e tomar decisões mais assertivas sobre o plantio, a irrigação e o manejo das culturas. Essa abordagem permite otimizar a produção, reduzir perdas e aumentar a resiliência da agricultura, mesmo em um cenário de crescente instabilidade climática. Ferramentas como o aplicativo Plantio Certo, da Embrapa, exemplificam como a tecnologia pode auxiliar os agricultores a acessar informações sobre o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) e as melhores épocas de plantio para diferentes culturas, considerando as particularidades de cada região. Com acesso a dados sobre temperatura, chuvas e umidade do solo, os agricultores podem tomar decisões mais estratégicas, reduzir os riscos na produção e contribuir para uma agricultura mais eficiente e sustentável.



### FATO OU OPINIÃO?

As mudanças climáticas, embora sejam um fenômeno natural, têm se intensificado drasticamente desde a Era Pré-Industrial. O aumento da temperatura média do planeta em 1,5 °C em comparação a esse período é um alerta preocupante, impulsionado principalmente pela emissão de gases do efeito estufa resultantes da atividade humana, como a queima de combustíveis fósseis. Essa situação evidencia como nossas ações têm consequências significativas no clima global. Você acredita que é possível reverter os efeitos das mudanças climáticas causadas pelo homem? Quem deve garantir um futuro sustentável para o planeta? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

# ATIVIDADE

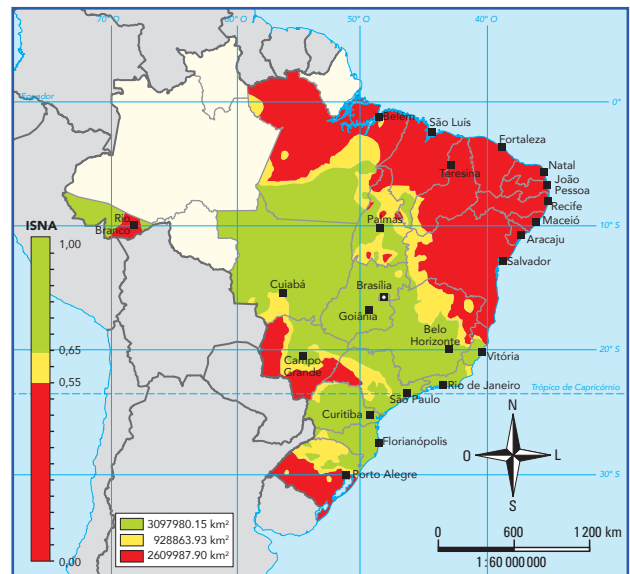
Orientações no Manual do Professor.

1. Os mapas a seguir foram produzidos por simulação de efeitos do aumento da temperatura nas áreas de produção agrícola para o plantio de soja. Elaborados pela Embrapa, com base no Zarc,

eles indicam os locais em que as condições do plantio são, respectivamente: inapta (vermelha), apta com restrições (amarela) e apta (verde). Os três mapas foram feitos com simulações envolvendo dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri) e da Embrapa considerando três cenários de aumento de temperatura até 2050: otimista (+1 °C), moderado (+3 °C) e pessimista (+5,8 °C). Veja que a área total de plantio é a soma das três cores e a mesma nos três cenários (mapas). Com base nos mapas, faça o que se pede em cada item.

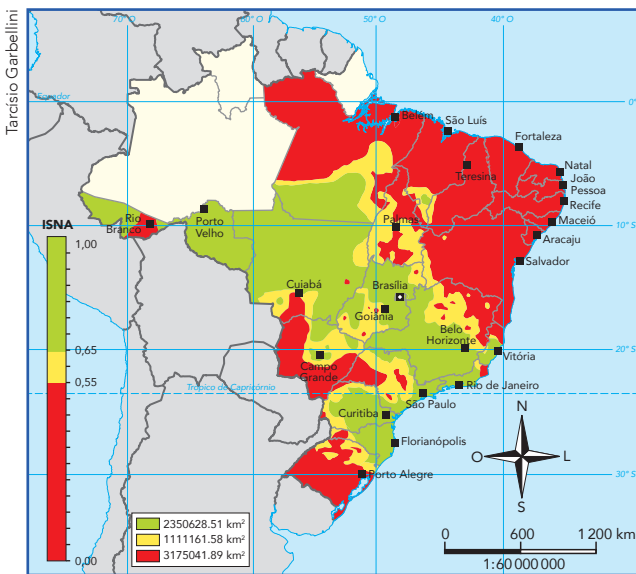
- a) Trace um gráfico tipo histograma para representar as três situações das regiões: apta, apta com restrição e inapta.
- b) Calcule a redução das terras aptas em porcentagem.
- c) Calcule o risco relativo na produção brasileira de soja em 2050 considerando o cenário moderado para o cenário pessimista.

## Cultura de soja – aumento de 1 °C



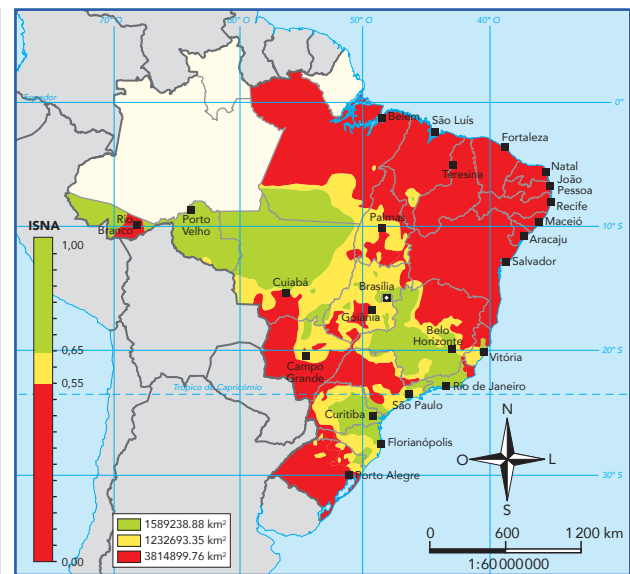
Tarcísio Garbellini

## Cultura de soja – aumento de 3 °C



Tarcísio Garbellini

## Cultura de soja – aumento de 5,8 °C



Tarcísio Garbellini

Fonte: LEANDRO, C. R. Estudo das consequências do aquecimento global na produção agrícola. *Especialize On-line IPOG*, Goiânia, 6. ed., n. 6, jan./dez. 2013.

## VOCÊ NO FUTURO!

### CLIMATOLOGISTA

O climatologista é o cientista que estuda a variabilidade climática a longo prazo, focando em tendências que podem durar décadas ou séculos. Ele analisa dados e identifica variáveis-chave para criar modelos que simulam a interação entre atmosfera, oceanos, geleiras e florestas, considerando fatores como o dióxido de carbono. Esses modelos ajudam a prever os impactos futuros das mudanças climáticas, diferentemente dos meteorologistas, que se concentram em previsões de curto prazo.



# Custos da produção agrícola

Nos dias atuais, a agricultura está muito relacionada aos grandes produtores, mas a tradição brasileira é de pequenos produtores agrícolas, que contam com diversos programas de assistência.

A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) oferece planilhas para auxiliar os produtores a estimar o custo da atividade agrícola. A planilha abaixo refere-se à produção de arroz em Santa Catarina.

**COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB)**  
**CUSTO DE PRODUÇÃO ESTIMADO – AGRICULTURA FAMILIAR**  
**PRODUTO: ARROZ IRRIGADO – PLANTIO PRÉ-GERMINADO**  
**1ª SAFRA – 2021/2022; LOCAL: MELEIRO – SC**

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO POR HA	CUSTO / SACO (JUTA) – 50 KG	PARTICIPAÇÃO CV(%)	PARTICIPAÇÃO CT(%)
<b>I - DESPESAS DO CUSTEIO</b>				
1 – Operação com animal	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2 – Operação com avião	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3 – Operação com máquinas:				
3.1 – Tratores e colheitadeiras	666,4300	4,5029	9,9300	7,1100
3.2 – Conjunto de irrigação	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4 – Aluguel de máquinas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5 – Aluguel de animais	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6 – Mão de obra	67,1400	0,4536	1,0000	0,7200
7 – Administrador	121,0000	0,8176	1,8000	1,2900
8 – Sementes e mudas	405,0000	2,7365	6,0400	4,3200
9 – Fertilizantes	1.662,5000	11,2331	24,7800	17,7400
10 – Agrotóxicos	1.024,1500	6,9199	15,2700	10,9300
11 – Receita	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12 – Outros:				
12.1 – Embalagens/utensílios	0,00	0,00	0,0000	0,0000
12.2 – Análise de solo	0,00	0,00	0,0000	0,0000
12.3 – Demais despesas	0,00	0,00	0,0000	0,0000
13 – Serviços diversos	1.519,8300	10,2691	22,6500	16,2200
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO (A)</b>	<b>5.466,0500</b>	<b>36,9328</b>	<b>81,4700</b>	<b>58,3300</b>

<b>II – OUTRAS DESPESAS</b>				
14 - Transporte externo	271,7300	1,8360	4,0500	2,9000
15 - Despesas administrativas	163,9800	1,1080	2,4400	1,7500
16 - Despesas de armazenagem	326,0600	2,2031	4,8600	3,4800
17 - Beneficiamento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
18 - Seguro da produção	109,3200	0,7387	1,6300	1,1700
19 - Seguro do crédito	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
20 - Assistência técnica	109,3200	0,7387	1,6300	1,1700
21 - Classificação	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
22 - Outros	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
23 - CESSR	194,8100	1,3163	2,9000	2,0800
<b>TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)</b>	<b>1.175,2200</b>	<b>7,9407</b>	<b>17,5100</b>	<b>12,5500</b>
<b>III – DESPESAS FINANCEIRAS</b>				
24 - Juros do financiamento	67,3200	0,4600	1,0000	0,7200
<b>TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)</b>	<b>67,3200</b>	<b>0,4600</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7200</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)</b>	<b>6.708,5900</b>	<b>45,3334</b>	<b>99,9800</b>	<b>71,6000</b>
<b>IV – DEPRECIAÇÕES (E)</b>				
25 - Depreciação de benfeitorias/ instalações	27,1300	0,1833	0,4000	0,2900
26 - Depreciação de implementos	109,7600	0,7417	1,6400	1,1700
27 - Depreciação de máquinas	153,9600	1,0403	2,2900	1,6400
<b>TOTAL DE DEPRECIAÇÕES (E)</b>	<b>290,8500</b>	<b>1,9652</b>	<b>4,3300</b>	<b>3,1000</b>
<b>V – OUTROS CUSTOS FIXOS</b>				
28 - Manutenção periódica benfeitorias/ instalações	41,4300	0,2799	0,6200	0,4400
29 - Encargos sociais	55,1600	0,3727	0,8200	0,5900
30 - Seguro do capital fixo	17,2400	0,1165	0,2600	0,1800
31 - Arrendamento	1.753,2500	11,8463	26,1300	18,7100
<b>TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)</b>	<b>1.867,0800</b>	<b>12,6154</b>	<b>27,8300</b>	<b>19,9200</b>
<b>CUSTO FIXO (E+F=G)</b>	<b>2.157,9300</b>	<b>14,5806</b>	<b>32,1600</b>	<b>23,0200</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)</b>	<b>8.866,5200</b>	<b>59,9140</b>	<b>132,1400</b>	<b>94,6200</b>
<b>VI – RENDA DE FATORES</b>				
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	38,8500	0,2625	0,5800	0,4100
33 - Terra própria	464,7500	3,1402	6,9300	4,9600
<b>TOTAL DE RENDA DE FATORES (F)</b>	<b>503,6000</b>	<b>3,4027</b>	<b>7,5100</b>	<b>5,3700</b>
<b>CUSTO TOTAL (H+I=J)</b>	<b>9.370,1200</b>	<b>63,3167</b>	<b>139,6500</b>	<b>99,9900</b>

Fonte: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Planilhas de custos de produção – PGPAF – Agricultura familiar. Brasília, DF: CONAB, [2022].  
Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/412-planilhas-de-custos-de-producao-ggpa-f-agricultura-familiar>. Acesso em: 17 set. 2024.

No site da Conab, você também encontra planilhas para outros tipos de cultura, como milho, abacaxi, banana etc.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Na planilha da página anterior, há uma série de itens ou fatores, nem todos com a mesma importância para o plantio do arroz. Vamos entender essa planilha. Para isso, em grupo, sigam as orientações abaixo.
  - a) Construam um gráfico de pizza para que ilustre a distribuição dos custos envolvidos na produção do arroz.
  - b) Qual fator ou fatores têm maior participação/peso no custo do arroz?
  - c) Utilizando os dados da planilha, calculem a quantidade de arroz produzida em média por hectare de terra cultivada.
  - d) Identifiquem os fatores presentes na planilha que podem variar e influenciar o resultado da produção. Em seguida, imaginem dois cenários extremos:
    - Cenário superotimista: Quais fatores teriam seus valores melhorados ao máximo? Calculem o lucro do produtor nesse cenário ideal.
    - Cenário superpessimista: Quais fatores teriam seus valores piorados ao máximo? Calculem o lucro do produtor nesse cenário desfavorável.
  - e) Realizem uma análise de risco para a plantação de arroz. Identifiquem os itens de custo mais significativos na planilha. Para cada item selecionado, imaginem um cenário hipotético em que seu valor dobre. Avaliem a probabilidade de ocorrência em cada cenário, utilizando as seguintes categorias: remota, improvável, ocasional, provável e frequente. Consultem a página 126 para atribuir um valor numérico a cada categoria de probabilidade. Organizem as informações em uma tabela de risco, como a do modelo a seguir, um mapa de risco ou outra forma de representação visual que considerem adequada.



**Carrusel de imagens**  
Nossa agricultura

### Tabela de risco

PROBABILIDADE RELATIVA	REMOTA	IMPROVÁVEL	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	TOTAL (%)
fertilizante	1	3	5	7	9	16,99%

## Não pode chover nem de mais, nem de menos

A agricultura brasileira, historicamente vital para a economia, enfrenta desafios constantes, como a dependência de fatores climáticos imprevisíveis. Eventos extremos, como as chuvas torrenciais no Rio Grande do Sul em 2024, que resultaram em mais de 461 mm de chuva em maio, ilustram a vulnerabilidade do setor.

Apesar de a colheita de arroz ter sido parcialmente poupada, com cerca de 84% da safra já colhida antes das inundações, as perdas foram significativas, impactando cerca de 22 mil hectares de lavouras.

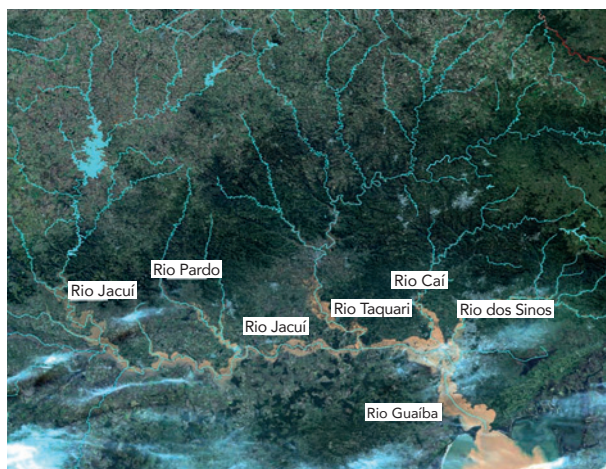
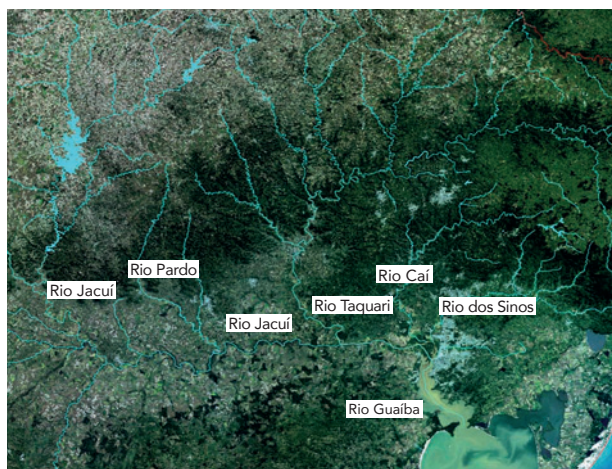


Cid Guedes/Stockphoto.com

Foto aérea de enchente no Rio Grande do Sul, 2024.



Nas duas imagens abaixo é possível ter uma ideia do volume de água que caiu sobre o Rio Grande do Sul entre final de abril e início de maio de 2024 pelo aumento dos leitos dos rios e da lagoa dos Patos.



Inpe/Amazônia-1/CBERS-Imagens

▲ Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) fornecidas pelos satélites Amazônia-1, em 20 de abril de 2024, antes das chuvas, e CBERS-4, em 6 de maio de 2024, no auge das cheias.



SE LIGA

### 🔍 O BRASIL QUE SECA

#CLIMA #CLIMAÁRIDO #CICLODAÁGUA

Para entender melhor a catástrofe que atingiu o estado do Rio Grande do Sul, é preciso conhecer o ciclo da água no planeta e como o aquecimento global o tem mudado. Para isso, assista ao vídeo *O Brasil que seca*, disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-brasil-que-seca/> (acesso em: 17 set. 2024).

## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.



Em grupos de 4 ou 5 pessoas, façam o que se pede.

1. Investiguem quais são os métodos e instrumentos utilizados para medir a precipitação de chuva e a evaporação da água. Como esses dados são coletados e analisados?
2. Reflitam sobre de que forma o aumento da temperatura global pode afetar o ciclo da água. Pensem em mudanças na evaporação, precipitação, disponibilidade de água etc. Como as alterações no ciclo da água, causadas pelo aquecimento global, podem impactar a agricultura em diferentes regiões do Brasil?

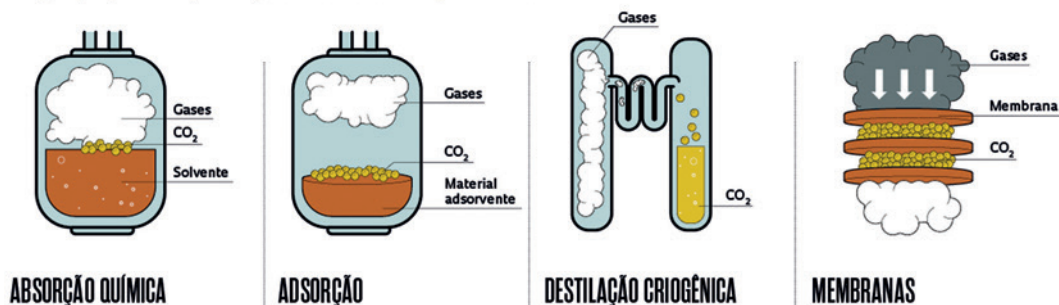
## Captura de carbono na atmosfera

O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é um dos principais gases responsáveis pelas mudanças climáticas. Embora plantas capturem  $\text{CO}_2$  por meio da fotossíntese, as emissões provocadas pelos seres humanos ultrapassaram a capacidade natural de absorção, levando a um aumento previsto da temperatura global de 1 °C até 2050.

Para combater isso, estão sendo desenvolvidos Sistemas de Captura e Armazenamento de Carbono (CCUS, sigla em inglês), que se diferenciam pela maneira como o  $\text{CO}_2$  é capturado: por **absorção química**, em que um solvente interage com os gases capturados e remove o  $\text{CO}_2$ , **adsorção**, em que o  $\text{CO}_2$  adere a superfície de materiais sólidos (óxidos de cálcio, carvão ativado ou zeólitas), a **destilação criogênica**, em que todos os gases são resfriados até se liquefazer (-150 °C) e em seguida ocorre o processo de destilação e, por fim, as **membranas**, em que os gases são impelidos (pelos ventiladores, por exemplo) a passar por membranas, sendo que o  $\text{CO}_2$  é separado nesta passagem.

## OS SISTEMAS DE SEPARAÇÃO

Conheça as principais técnicas para remoção do carbono de correntes gasosas e atmosfera



Fonte: ZAPAROLLI, D. Remover carbono da atmosfera pode ajudar a conter o aquecimento global. *Revista Pesquisa Fapesp*, [São Paulo], ed. 340, jul. 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/remover-carbono-da-atmosfera-pode-ajudar-a-conter-o-aquecimento-global>. Acesso em: 17 set. 2024.

Após a captura e separação, o CO<sub>2</sub> é comprimido e transportado por tubos. A expectativa é que, até 2070, 8% seja usado industrialmente e 92% armazenado geologicamente.

Em 2022, os CCUS removiam 45 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, pouco comparado aos 37,4 bilhões emitidos. A captura, que pode ser feita por ventiladores, demanda energia, idealmente de fontes renováveis como a solar, para evitar mais emissão de CO<sub>2</sub>.

## ATIVIDADES

1. Considerando os CCUS que estavam em operação em 2022, qual é a porcentagem de emissões globais de dióxido de carbono que esses sistemas foram capazes de capturar?  
**1. Aproximadamente 0,1%.**
2. Imagine um reservatório com capacidade de armazenar 5 bilhões de toneladas de gás carbônico em uma área de 10 quilômetros quadrados. Considerando as previsões dos cientistas sobre as emissões de CO<sub>2</sub> em 2070, qual seria a área total de reservatórios necessária para armazenar todo o gás carbônico emitido em 2022? **2. 74,8 km<sup>2</sup>**



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### A AGRICULTURA É UMA ATIVIDADE DE RISCO

Neste projeto, exploramos como a agricultura é influenciada pela tecnologia. Analisamos os riscos inerentes à atividade, especialmente no contexto das mudanças climáticas, que impactam diretamente as escolhas dos agricultores. Agora, vamos nos aprofundar na compreensão dos desafios e das necessidades do agricultor para lidar com essas complexidades.

#### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Em grupo, revisitem a síntese que criaram na seção **Dê um pause... identifique o problema**. Reflitam sobre a percepção atual de vocês sobre essa síntese. Ela ainda representa o que vocês pensam sobre o problema? Houve alguma mudança na compreensão do grupo sobre o tema?
2. Será que é possível alcançar o equilíbrio ideal na agricultura, em que lucros, segurança e qualidade andam juntos? Se não, qual desses aspectos deveria ser priorizado e por quê?

#### AVALIE! Orientações no Manual do Professor.

Agora é um momento favorável para você refletir sobre seu comportamento durante as interações.

1. Trabalhei ativamente para contribuir para a reflexão da solução?
2. Elaborei e expressei argumentos consistentes para defender o que deve ser prioritário na agricultura?
3. Eu me comuniquei de forma clara, objetiva e assertiva?

# DÊ O PLAY!

## UM GUIA DE SUPORTE AOS AGRICULTORES



## Coleta de dados

Neste momento, vamos explorar o entorno de nossa região para conhecer as condições locais dos produtores agrícolas.

Se a escola está situada em uma zona rural, provavelmente não haverá dificuldades no levantamento das informações sobre os tipos de produtor rural, as condições climáticas, o tipo de solo e as principais culturas, por exemplo. Essas informações podem ser obtidas por meio de entrevistas com proprietários, em cooperativas agrícolas e, eventualmente, com parentes de estudantes da turma.

Peça ajuda ao professor para elaborar uma lista de locais e pessoas que devem ser visitados.

Entretanto, se sua escola está situada em uma zona urbana, você pode obter informações sobre os produtos agrícolas locais, ou seja, os que são produzidos a menos de 100 quilômetros da cidade. Para isso, você pode conversar com produtores nas feiras locais, nos mercadinhos, nas Centrais Estaduais de Abastecimento (Ceasa) e em outros lugares nos quais os agricultores entregam seus produtos.

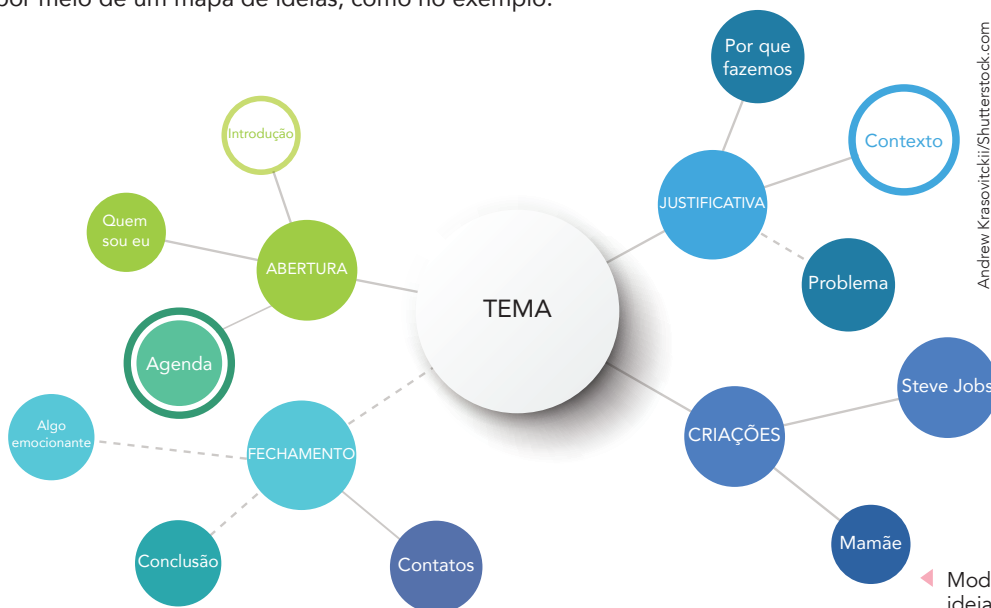
As informações relevantes são, entre outras:

- tipos de lavoura da região;
- área plantada nas propriedades;
- tipo de cultura;
- número de empregados;
- uso ou não de maquinário e anos de sua durabilidade;
- maiores problemas;
- vantagens;
- rentabilidade das lavouras.

Represente os dados obtidos em tabelas, gráficos e outros.

## Organizando os conhecimentos obtidos

Neste momento, é importante fazer um balanço do que foi aprendido. Uma das maneiras de fazer isso é por meio de um mapa de ideias, como no exemplo.



Andrew Krasovitchii/Shutterstock.com

Modelo de mapa de ideias ou mapa mental.

De modo geral, os mapas de ideias são diagramas que indicam relações entre ideias, frases ou outros modos que usamos para representar ideias. O diagrama da página anterior mostra um modelo genérico em que o tema central é o ponto de partida do projeto **Risco agrícola e mudanças climáticas**. Com base nesse tema central, cada ramo indica um aspecto ou uma dimensão que o grupo destacou como importante para o entendimento/a obtenção do produto.

A melhor maneira de elaborar um mapa de ideias é em grupo. O professor irá orientar se o mapa deve ser feito por toda a turma ou cada grupo de 4 ou 5 estudantes fará uma versão.

## Elaboração do produto

Nosso objetivo é criar um guia útil e prático para os agricultores locais. Durante o projeto, reunimos uma grande quantidade de informações, e agora precisamos selecionar os tópicos mais relevantes para incluir no guia.

Para nos auxiliar nessa tarefa, vamos utilizar a técnica de análise *SWOT* (ou análise FOFA, em português), uma ferramenta que nos permite avaliar os pontos fortes (*strengths*), fraquezas (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) de um negócio ou projeto.

**1. Brainstorming:** Reúnam-se em grupo e, com base em tudo o que aprenderam e nas informações sobre a realidade local, listem os principais fatores que um agricultor deve considerar ao decidir o que plantar. Vocês podem fazer essa lista de forma geral ou separada por tipo de cultura.

**2. Análise de fatores internos:** Para cada tipo de plantação ou de forma geral, identifiquem os pontos fortes (forças) e os pontos fracos (fraquezas) que podem influenciar o sucesso da produção. Considerem fatores como localização da propriedade, tipo de solo, rentabilidade da cultura, necessidade de adubos e fertilizantes, tempo de cultivo, capital financeiro disponível etc.

	fatores positivos	fatores negativos
fatores internos	<i>strengths</i> (força)	<i>weaknesses</i> (fraquezas)
fatores externos	<i>opportunities</i> (oportunidades)	<i>threats</i> (ameaças)

**3. Análise de fatores externos:** Identifiquem os fatores externos (oportunidades e ameaças) que podem impactar positiva ou negativamente a produção agrícola. Exemplos: variação do mercado, mudanças climáticas, disponibilidade de água, políticas agrícolas, pragas e doenças etc.

**4. Matriz SWOT:** com base nas listas de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, construam uma matriz *SWOT*, semelhante à tabela acima. Essa matriz nos ajudará a visualizar a situação da agricultura local e a identificar as áreas que precisam de mais atenção no guia.

O guia pode ser organizado seguindo os quatro quadrantes da matriz acima.

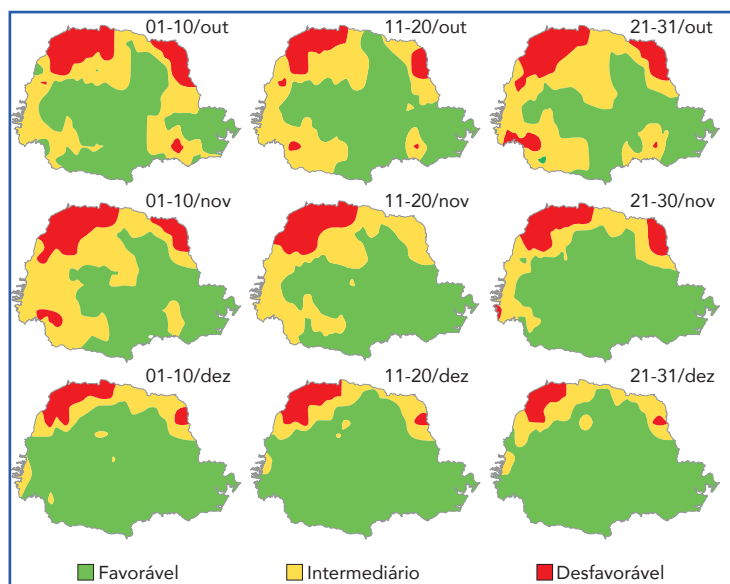
## Modos de representação do risco

Existem várias maneiras de apresentar a avaliação de risco. Até aqui, demonstramos o risco na forma de tabelas.

Agora, veja outras representações.

a) Mapa de risco, usado em empresas e no campo.

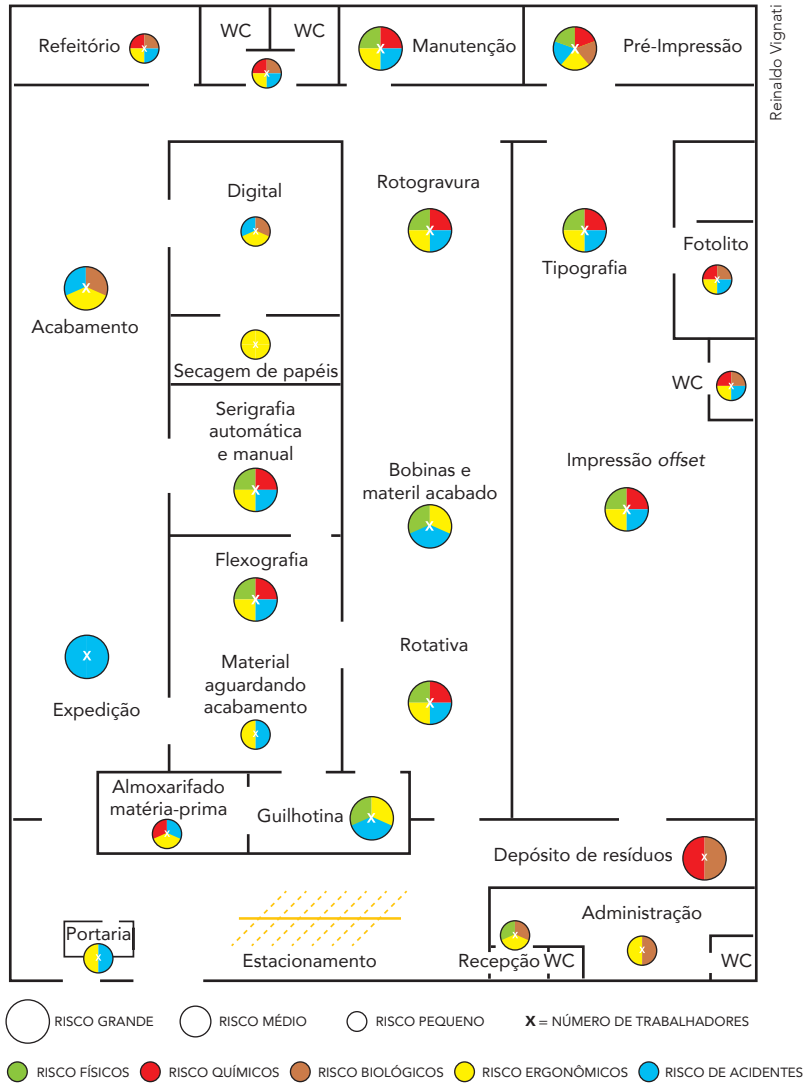
Zoneamento agrícola da soja



Fonte: FARIAS, J. R. B. Multimídia: banco de imagens. In: EMBRAPA. [S. l.], 8 maio 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/1488001/zoneamento-agricola-da-soja>. Acesso em: 17 set. 2024.

Tarcísio Garbellini

## Mapa de risco de uma indústria



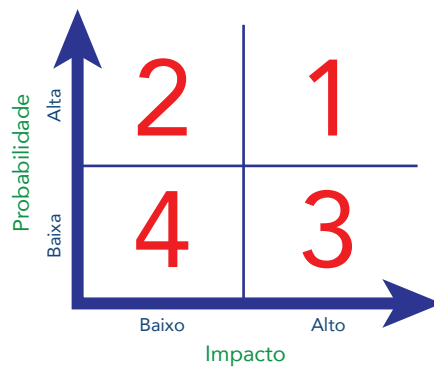
b) Gráfico com áreas bem delimitadas.

MATRIZ QUALITATIVA DE RISCO		CONSEQUÊNCIA				
		Desprezível	Marginal	Média	Crítica	Extrema
Probabilidade	Quase certo					
	Provável					
	Possível					
	Pouco provável					
	Rara					

Intolerável
  Substancial
  Moderado
  Aceitável
  Trivial



### Matriz Impacto x Probabilidade



Tarcísio Garbellini

c) Planilhas eletrônicas.

G2		=hrn(F2)					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Tipo de risco	Probabilidade de ocorrência (PO)	Frequência de exposição (FE)	Grau do possível dano (GPD)	Número de pessoas expostas (NP)	HRN (PO x FE x GPD x NP)	Classificação de risco
2	Risco de esmagamento do dedo entre as máquinas de aparafusar e o molde (produto)	8	5	0,1	1	4	Baixo
3		Provável	Constantemente	Arranhão/ Escoriação	1 – 2 pessoas		
4							
5							

Acervo editora

## Roteiro de elaboração do produto

A elaboração do produto envolve organização, divisão de tarefas e administração do tempo.

- 1. Formato do produto:** Definir o formato do guia (impresso, digital ou ambos), o número de páginas/caracteres, o tipo de linguagem (simples e direta) e o uso de recursos visuais (fotos, ilustrações, gráficos).
- 2. Distribuição de tarefas:** Pesquisa e coleta de informações sobre os riscos climáticos locais e as práticas sustentáveis; redação do conteúdo do guia, com linguagem clara e acessível; elaboração de recursos visuais (fotos, ilustrações, gráficos) para enriquecer o guia; revisão do conteúdo e do design; diagramação e layout do guia; impressão (se aplicável); distribuição aos agricultores locais. Um fluxograma pode ser interessante para auxiliar na organização das tarefas sugeridas.
- 3.** Equipes responsáveis pelas tarefas.
- 4. Cronograma:** planejamento das tarefas e definição dos períodos em que elas serão feitas (prazos).
- 5. Material:** levantamento inicial do material que será utilizado.
- 6. Referências:** indicação das referências utilizadas (sites, vídeos, livros etc.).

## Divulgação Orientações no Manual do Professor.

É fundamental garantir que o guia que vocês elaboraram chegue aos agricultores locais e seja realmente útil para eles. Em grupo, discutam as melhores formas de divulgar o material produzido, considerando o público-alvo e os canais de comunicação mais adequados na região. Explore ideias criativas para apresentar o conteúdo de forma atrativa, como vídeos explicativos, oficinas práticas ou eventos do tipo feira de ciências. Pensem também em como incentivar o engajamento dos agricultores, por exemplo, organizando fóruns de discussão ou algum canal de comunicação direto para tirar dúvidas, receber *feedbacks* e sugestões.

# RETROSPECTIVA

## Avaliação coletiva

Ao longo deste projeto, vocês trabalharam vários temas, tiveram contato com diversos tipos de linguagem, conheceram novos assuntos e desenvolveram materiais para divulgar o que aprenderam. Contudo, vale reforçar que o objetivo central, aqui, é fornecer aos produtores informações que possibilitem avaliar qual plantação é a mais adequada para que sua produção não seja prejudicada pelos riscos inerentes.



Retornem ao início do projeto e revejam os objetivos e a justificativa. Avaliem e discutam se os objetivos foram alcançados e se a justificativa foi atendida. Após essa retomada, respondam às questões a seguir em uma folha de papel à parte.

1. A elaboração do projeto foi eficiente para discutir a resolução de um problema importante da comunidade? De que maneira?
2. Reúnam-se com toda a turma e os professores envolvidos no projeto e discutam o que aprenderam comparando o que sabiam antes do projeto com o que sabem agora sobre: riscos envolvidos na produção agrícola; influência do clima na plantação e custos da produção.
3. Prossigam a discussão considerando algumas questões como: Vocês fariam alguma mudança no projeto? Qual? A qualidade do produto ficou como vocês esperavam? De que modo o projeto contribuiu para a formação de vocês? Há algo mais que vocês gostariam de investigar sobre esse tema?

## Autoavaliação

No decorrer deste projeto, você leu, pesquisou e discutiu diversos assuntos com os colegas. Para identificar individualmente as atitudes e aprendizagens adquiridas e ampliadas em todas as etapas, reproduza o quadro abaixo no caderno, responda às perguntas e reflita sobre elas. Essas perguntas são muito importantes para que você identifique pontos a melhorar.

	Nunca ou quase nunca	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me entusiasmado e disposto a cumprir as etapas do projeto?			
Mantive a organização do caderno com relação às etapas feitas nele?			
Consegui argumentar e defender minhas ideias nas etapas em que isso foi necessário?			
Escutei com respeito e consideração as opiniões diferentes das minhas no decorrer do projeto?			
Compreendi a importância de cada disciplina envolvida na elaboração do produto final?			
Esforcei-me ao máximo para compreender os conceitos de Matemática e aplicá-los aos exercícios?			
Empenhei-me ao máximo na elaboração e divulgação do produto final?			

PROJETO

5



Educação ambiental

# A IRREGULARIDADE DAS CHUVAS



**Quais estratégias poderiam ser utilizadas para compreendermos como a irregularidade das chuvas afeta nossa comunidade? É possível nos anteciparmos aos eventos climáticos?**

▲ Ruas inundadas em Porto Alegre, em uma enchente histórica, em maio de 2024.



Orientações no Manual do Professor.

**1** Como você acha que os setores agrícolas lidam com a irregularidade das chuvas?

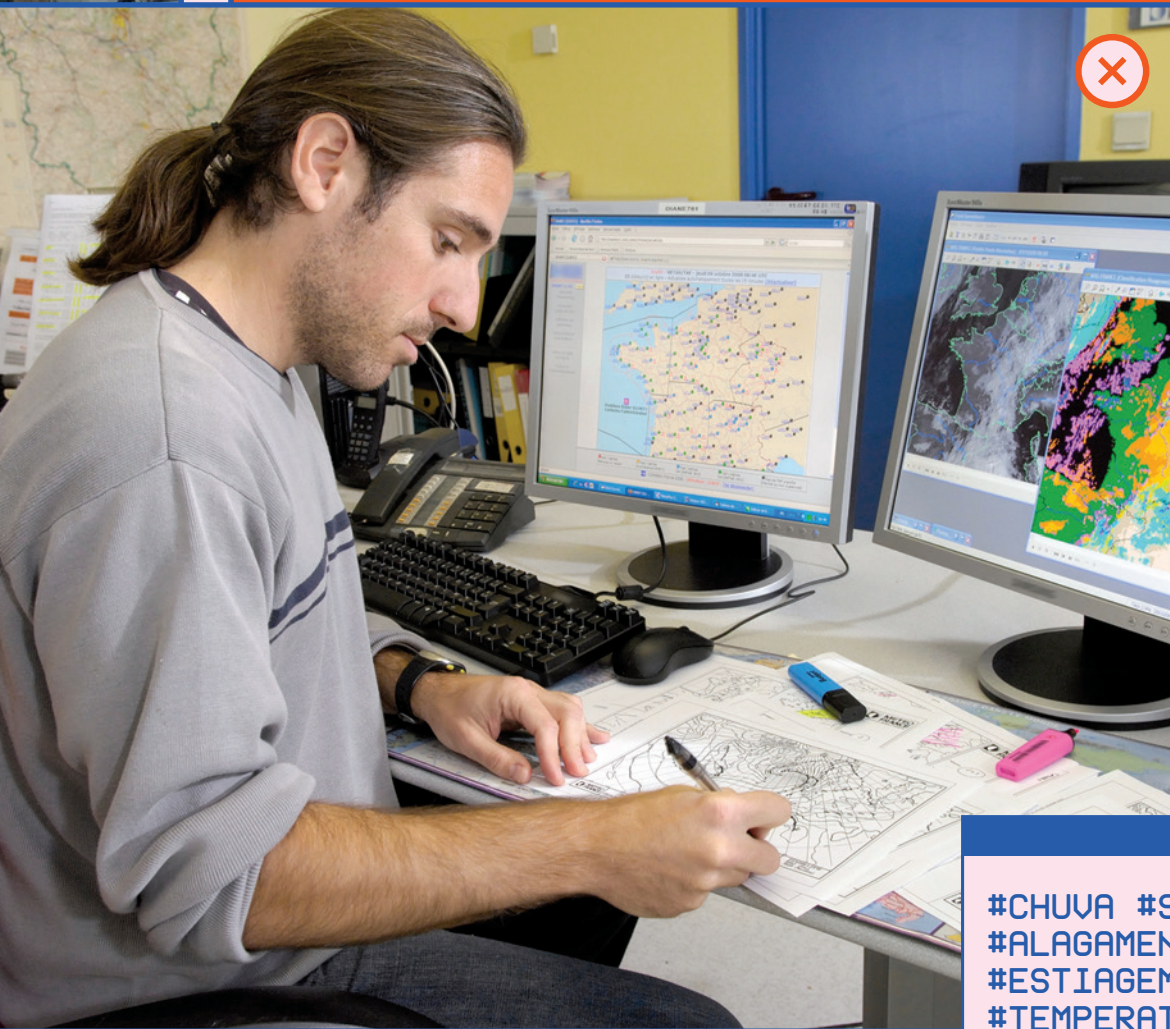
**2** Que conjuntos de fatores determinam o aparecimento de enchentes?

**3** Quais profissionais trabalham no processo de análise e elaboração de previsões climáticas?

▼ Há muitos meteorologistas trabalhando para a realização de uma boa previsão do tempo.



Douglas Pfeifer/Shutterstock.com



Leitenberger Photography/Shutterstock.com

#CHUVA #SECA  
#ALAGAMENTO  
#ESTIAGEM #CLIMA  
#TEMPERATURA  
#MEIOAMBIENTE  
#METEOROLOGIA



# FICHA TÉCNICA

Este projeto explora as causas e consequências da irregularidade das chuvas, investigando seus impactos na agricultura, nas cidades e no meio ambiente, além de analisar a relação entre mudanças climáticas e variação pluviométrica. Por meio da interpretação de gráficos, da modelagem matemática e de representações artísticas, você compreenderá os desafios e as soluções para lidar com esse fenômeno, conhecendo o papel de diferentes profissionais na busca por um futuro mais sustentável e resiliente.

## O QUÊ?

Compreender os principais problemas associados à irregularidade das chuvas e, por meio de um levantamento histórico, compreender como nossas ações podem ajudar a minimizar esses danos ou mesmo nos antecipar a eles.

## PARA QUÊ?

Prevenir e conscientizar a comunidade local sobre os possíveis impactos que a irregularidade das chuvas provoca na região.

## POR QUÊ?

Compreender que o histórico de riscos de uma região pode auxiliar a comunidade local a mudar alguns hábitos que agravam ou intensificam os danos causados pela irregularidade das chuvas.

## COMO?

Produção de material informativo a ser distribuído e apresentado à comunidade local.

## PRODUTO FINAL

As três propostas de projeto se concentram na gestão de água e na conscientização climática: a criação de um reservatório para irrigação em períodos de seca, o desenvolvimento de um pisciñão para prevenir enchentes em épocas de chuvas intensas e a produção de um vídeo ou cartilha com previsão de chuva e alertas sobre os impactos climáticos, além de propor medidas de mitigação desses problemas.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender os impactos socioeconômicos e ambientais da irregularidade das chuvas, tanto historicamente quanto na atualidade.
- Analisar criticamente as causas e consequências da irregularidade das chuvas em áreas urbanas e rurais, e propor soluções para mitigar seus efeitos.
- Utilizar modelos matemáticos para descrever fenômenos naturais e compreender os processos de previsão do tempo, incluindo suas limitações.
- Pesquisar e coletar dados sobre o regime pluviométrico da comunidade para embasar a elaboração de um projeto prático.
- Conhecer as diversas profissões envolvidas na gestão de crises climáticas e seus impactos no mercado de trabalho.



# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 1 aula

## Mergulhe no tema

- ▶ Investigação 1: Consequências da instabilidade das chuvas
- ▶ Investigação 2: Variabilidade climática
- ▶ Investigação 3: Previsão do tempo

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 12 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ Chuvas de mais ou chuvas de menos?

DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE  
O PROBLEMA

▶ 2 aulas

## Dê o play!

- ▶ Controlando e minimizando os danos causados pela irregularidade das chuvas
- ▶ Projeto de reservatório de água e construção de maquete
- ▶ Projeto de um piscinão (bacia de detenção) para combater enchentes e alagamentos
- ▶ Produção de vídeo ou cartilha

▶ 5 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva do projeto
- ▶ Autoavaliação de desempenho

▶ 1 aula

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados e o que é esperado em relação à sua atuação neste projeto.

Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará esta tabela para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e se ajustar continuamente.

COMPETÊNCIAS/ CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas/ Construção do produto</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para desenvolver o produto, pois não conseguiu pensar em alternativas e resolver problemas encontrados. O produto é pouco funcional e/ou não atende ao público-alvo em relação às necessidades da região no que se refere à variação pluviométrica.	Meu grupo encontrou soluções práticas para construir o produto. Entretanto, ficou aquém do desejável em termos de usabilidade e/ou impacto. Os desafios encontrados não serviram de estímulo ao pensamento criativo, mas, sim, de barreiras que desestimularam o grupo a continuar.	Meu grupo criou um produto eficiente e criativo, com soluções viáveis para os problemas da variação pluviométrica, visando melhorias socioeconômicas. Os desafios nos estimularam a buscar soluções inovadoras.
<b>Aprendizagem e conhecimento/ Conceitos e suas inter-relações</b>	Não compreendo os conceitos relacionados aos efeitos da irregularidade das chuvas, mudanças climáticas, impactos sociais, instrumentos de medição, modelagem matemática e previsão do tempo. Não consigo relacionar o que estava sendo aprendido com situações reais.	Compreendo os conceitos básicos, mas ainda tenho dúvidas sobre como aplicá-los em situações concretas. Consigo identificar alguns impactos da irregularidade das chuvas e das mudanças climáticas, mas preciso de mais informações para aprofundar meu conhecimento.	Compreendo os conceitos-chave e suas conexões. Consigo analisar impactos da irregularidade das chuvas e mudanças climáticas, interpretar dados, usar modelos matemáticos e entender suas limitações. Reconheço a interdisciplinaridade do tema.
<b>Pensamento crítico e científico/ Desdobramento da problematização</b>	Tenho dificuldade em analisar criticamente as informações sobre os impactos da irregularidade das chuvas e das mudanças climáticas. Não consigo utilizar o pensamento científico para embasar minhas conclusões e propor soluções eficazes.	Consigo estabelecer relações entre os impactos da irregularidade das chuvas, as mudanças climáticas e suas consequências sociais e ambientais. Consigo explicar como podemos investigar o problema, embora ainda tenha dificuldade em elaborar propostas de solução inovadoras.	Analiso as informações criticamente e utilizo pensamento científico para interpretar dados e propor soluções eficazes para problemas da variação pluviométrica. Compreendo a importância da conscientização e ação para mitigar impactos climáticos.
<b>Colaboração e proatividade/ Engajamento da equipe</b>	Não houve trabalho em equipe ou a equipe não se mostrou preocupada em envolver todos os participantes. Houve muitos conflitos e alguns deles não foram resolvidos de forma democrática e respeitosa, prejudicando o desenvolvimento do projeto e o relacionamento entre as pessoas.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo em alguns momentos. Houve conflitos, mas a maioria foi resolvida de forma respeitosa, embora nem sempre democrática.	A equipe trabalhou de forma harmônica, respeitosa e colaborativa. Todos se sentiram parte do projeto, contribuindo ativamente, assumindo responsabilidades e buscando soluções em conjunto.
<b>Comunicação e argumentação/ Produto – reservatório de água, piscinão e vídeo ou cartilha</b>	O grupo não produziu um material informativo adequado ou o grupo apresentou o material de modo descontextualizado e/ou com informações imprecisas ou incompletas sobre planejamento financeiro. A linguagem utilizada não foi clara e acessível ao público-alvo.	O material informativo foi produzido e apresentado, mas o grupo teve dificuldade em comunicar as informações sobre os impactos da irregularidade das chuvas e das mudanças climáticas de forma clara, concisa e atrativa para o público-alvo. A linguagem utilizada pode ter sido um pouco técnica ou complexa demais.	O material informativo foi produzido com qualidade, clareza e propriedade. A linguagem é acessível e os recursos multimídia utilizados transmitem as informações de forma eficaz, despertando o interesse e promovendo a conscientização sobre a gestão da água e a mitigação dos impactos climáticos.

# SE LIGA NO TEMA!

## Chuvas de mais ou chuvas de menos?



Infográfico clicável  
Catástrofe das chuvas no RS

### ▶ 5,8 milhões de brasileiros foram afetados pelas chuvas e secas em 2023

*Segundo a Confederação Nacional dos Municípios, alto impacto desses desastres é resultado das mudanças climáticas e da intervenção humana na natureza*

● ● ● RESENDE, L. 5,8 milhões de brasileiros foram afetados pelas chuvas e secas em 2023. CNN Brasil, São Paulo, 27 set. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/58-milhoes-de-brasileiros-foram-afetados-pelas-chuvas-e-secas-em-2023/>. Acesso em: 12 set. 2024.

### ▶ Mudança climática dobrou a probabilidade de ocorrência de chuvas extremas no Sul do Brasil

*Estudo de atribuição sobre o evento no Rio Grande do Sul também destacou a influência do fenômeno El Niño na intensificação das chuvas*

● ● ● BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Mudança climática dobrou a probabilidade de ocorrência de chuvas extremas no Sul do Brasil*. Brasília, DF: MCTI, 3 jun. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/mudanca-climatica-dobrou-a-probabilidade-de-ocorrencia-de-chuvas-extremas-no-sul-do-brasil>. Acesso em: 12 set. 2024.

### ▶ Temporal alaga ruas, arrasta carros, deixa pessoas ilhadas e derruba árvores em BH

*Fortes chuvas provocaram enxurradas em vários pontos da capital mineira. Em Conceição do Mato Dentro, casas e lojas ficaram alagadas. A BR-040, em Nova Lima, ficou interditada por causa de inundação da pista.*

● ● ● FERREIRA, A. C.; MILAGRES, L. Temporal alaga ruas, arrasta carros, deixa pessoas ilhadas e derruba árvores em BH; vídeos. G1, Belo Horizonte, 23 jan. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2024/01/23/temporal-provoca-alagamentos-em-belo-horizonte-e-regiao-metropolitana.ghtml>. Acesso em: 12 set. 2024.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Durante o período de uma semana, registre no caderno o trajeto que você costuma fazer para ir à escola. Descreva o caminho e o meio de transporte que costuma utilizar (se houver).  
De posse das anotações, reúna-se em grupo com pelo menos três colegas que residam, preferencialmente, em regiões diferentes da sua. Então, respondam aos itens a seguir.
  - a) A distância, os meios e as dificuldades de locomoção são as mesmas entre vocês?
  - b) Nesse período, houve algum dia de chuvas mais intensas? Algum integrante do grupo relatou ter encontrado mais dificuldade para chegar até a escola?
2. Pesquise, em sites de notícias, os problemas enfrentados na sua região devido à irregularidade das chuvas. Qual fenômeno climático aparece com maior frequência na mídia local: o excesso ou a falta de chuva?



## A importância da meteorologia vai muito além de saber “se vai chover hoje”

[...] Quando se fala em meteorologia, a primeira relação que se faz é com a previsão do tempo, se vai chover ou fazer sol. Mas as atividades deste campo abrangem outros setores, como o energético, de recursos hídricos, agrícola, de aviação, saúde e da defesa civil.

[...] A partir do recolhimento de informações sobre a umidade do ar, pressão atmosférica, temperatura do ar, volume de chuva, entre outras, os meteorologistas, profissionais formados no curso de ensino superior em meteorologia, conseguem traçar uma previsão da condição do clima para determinada região.

A previsão do tempo é ferramenta essencial no desenvolvimento econômico do país: na agricultura, na geração de energia em usinas hidrelétricas, que dependem do volume de água, e nas mais diversas atividades econômicas. É o que afirma o meteorologista Overland Amaral ao acrescentar que são informações que contribuem para prevenir acidentes e prejuízos para os setores de serviços e produção.

O meteorologista explica que a previsão do tempo é uma ciência milenar que vem ganhando uma nova e inédita dimensão: os motivos são a alta tecnologia que se usa hoje para entender as variáveis do clima e, principalmente, a necessidade de lidar com as mudanças climáticas causadas pela ação do homem sobre o planeta.

Ao longo do tempo, os instrumentos utilizados pelos meteorologistas foram se desenvolvendo e, com eles, a precisão das previsões do tempo foi melhorada em níveis exponenciais. Entre esses instrumentos, podemos citar o higrômetro, criado ainda na Idade Média, o cata-vento de Leonardo da Vinci, o termômetro de Galileu Galilei e o barômetro de Evangelista Torricelli. Ao longo do século XX, a melhoria nas técnicas e a precisão dos dados, fato ocasionado, sobretudo, pela obtenção de imagens de satélite, vem creditando à ciência meteorológica uma precisão cada vez maior, o que favorece as ações humanas e proporciona melhorias na qualidade de vida da sociedade.

De Brasília, em entrevista à Rádio ONU, o vice-presidente da Organização Mundial de Meteorologia, OMM, Divino Moura destacou que é preciso conhecer mais o clima para poder agir mais, tanto na questão climática, de mudanças climáticas, quanto naquelas de variabilidade natural do clima. “O que você pode fazer em termos de recursos hídricos, por exemplo, o Brasil este ano e no ano passado passou por uma seca severa na região sudeste. O que você pode fazer com os recursos hídricos em termos de apoio às atividades agrícolas, defesa civil, de energia e assim por diante.”

Segundo a ONU, nos últimos 12 meses, milhares de vidas foram salvas em todo o mundo pela melhora na previsão do tempo, sistemas de alertas e preparação para desastres naturais.



beeboys/Shutterstock.com

▲ A previsão do tempo vai muito além de saber se vai ou não chover, pois contribui diretamente com diversos setores, como a agricultura e a produção de energia elétrica.

● ● ● A IMPORTÂNCIA da meteorologia vai muito além de saber “se vai chover hoje”.  
CREA-SE, Aracaju, 25 mar. 2015. Disponível em: <http://www.crea-se.org.br/a-importancia-da-meteorologia-vai-muito-alem-de-saber-se-vai-chover-hoje/>. Acesso em: 12 set. 2024.



## Segundo semestre de 2024 deverá ser marcado pela ocorrência do fenômeno La Niña

Edemir Rodrigues/Agência de notícias Governo do Mato Grosso do Sul/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

**Resfriamento das águas do Pacífico Tropical equatorial, que interfere em chuvas e temperaturas, vai iniciar entre julho e setembro; seca na região do Pantanal pode ser agravada**

Os centros meteorológicos mundiais indicam que haverá uma rápida transição do fenômeno El Niño para o La Niña entre julho e setembro deste ano. Ainda que não seja possível ter certezas sobre a evolução, a intensidade ou o padrão de abrangência das anomalias de temperatura da superfície do mar do evento, pode-se afirmar que o fenômeno interfere no padrão de chuvas e de temperaturas em várias partes do planeta.

[...] O La Niña consiste no resfriamento das camadas mais superficiais, até aproximadamente cem metros de profundidade, do oceano Pacífico Tropical, na região equatorial próxima ao Peru e Equador. O fenômeno pode ter mais de um ano de duração e ocorrer em intervalos de tempo que variam de dois a sete anos. Ele faz parte de um ciclo natural mais amplo, conhecido como El Niño Oscilação Sul, e que inclui estados de aquecimento (El Niño), condições neutras e de resfriamento (La Niña).

[...] No Brasil, historicamente, períodos sob a influência do La Niña são associados com chuvas acima da média em áreas das regiões Norte e Nordeste, e chuvas abaixo da média nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil. Além disso, normalmente, são anos mais frios. Contudo, segundo a nota técnica do Cemaden, cada edição do fenômeno é única. [...]

**Seca no Pantanal** – O La Niña costuma ter impacto negativo especialmente nas chuvas na parte Sul do Pantanal, que está no Mato Grosso do Sul. Neste mês, a região está encerrando a estação chuvosa em situação de seca. “Nossa maior preocupação em relação ao La Niña está no Pantanal porque agora em março, no final da estação chuvosa já temos uma situação de seca estabelecida”, afirma Seluchi.

Segundo o coordenador, considerando os parâmetros de chuva e nível do rio, a situação do rio Paraguai está degradada, com o nível muito baixo em praticamente todo o curso dentro do Pantanal. A situação é classificada como seca extrema, que é o nível máximo da escala.

De acordo com dados do Serviço Geológico do Brasil, o rio Paraguai está muito abaixo do nível considerado normal para a época. Todas as nove estações da bacia estão registrando níveis negativos para a época do ano. Na estação de Porto Murtinho (MS), a medição de quinta-feira (14/03) indicou dois metros abaixo da média, muito próximo das mínimas históricas. [...]

Com a previsão do fenômeno La Niña, não se espera uma condição de recuperação na próxima estação chuvosa. “Espera-se uma situação de degradação da vegetação e risco alto de incêndios para o período final da estação seca”, afirma Seluchi. Diante das perspectivas, ele alerta para a necessidade de ações preparatórias para prevenção e estruturas de combate aos incêndios.



▲ Nível do rio Paraguai, em Porto Murtinho, está abaixo da média para a época. Foto de 2022.

● ● ● BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Segundo semestre de 2024 deverá ser marcado pela ocorrência do fenômeno La Niña*. Brasília, DF: MCTI, 14 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/03/segundo-semester-de-2024-devera-ser-marcado-pela-ocorrencia-do-fenomeno-la-nina>. Acesso em: 12 set. 2024.

## O cenário deste projeto

Para entendermos melhor o fenômeno climático da irregularidade das chuvas e seus impactos, exploraremos os atores envolvidos, conflitos de interesse e conhecimentos-chave neste projeto.

### Atores

Pesquise e discuta com os colegas como os diferentes setores da sociedade são afetados por esse fenômeno climático.

- População rural.
- População urbana.
- Agricultores.
- População indígena.

Citem outros setores, questões urbanas ou nichos ecológicos que vocês acham que serão afetados com a variabilidade climática e expliquem como isso poderia ocorrer.



## Lista de conflitos de interesse e das tensões

■ **Normas ambientais x desenvolvimento:** Compromissos internacionais de preservação ambiental podem conflitar com leis que permitem atividades como a expansão agrícola, impactando a estabilidade das chuvas.

■ **Exigência da produção sustentável certificada:** A produção sustentável, embora benéfica, exige investimentos que podem excluir pequenos agricultores sem apoio adequado, gerando desigualdades socioeconômicas.

Além disso, apesar das tentativas de melhorar processos, qualidade de produtos e condições de trabalho, a produção sustentável pode exigir investimentos que, sem apoio governamental ou de outras organizações, excluem pequenos agricultores, agravando a pobreza em comunidades rurais.

■ **Déficit habitacional x ocupação de áreas:** A falta de moradia e o crescimento populacional levam à ocupação de áreas propensas a enchentes e deslizamentos, aumentando a vulnerabilidade da população a desastres naturais.

A ocupação de áreas de risco por falta de moradia agrava os impactos de enchentes e deslizamentos, com danos materiais e disseminação de doenças, tornando-se também um problema de saúde pública, ainda mais crítico em locais com coleta de lixo e saneamento básico ineficientes.

Quais outros conflitos e tensões poderiam ser citados?

## Lista de conhecimentos pertinentes

■ **Importância da biodiversidade:** A irregularidade das chuvas impacta a biodiversidade e as unidades de conservação, evidenciando a necessidade de sua proteção.

■ **Modelagem matemática:** Ferramenta para descrever e prever fenômenos naturais, fundamental para compreender e gerenciar os impactos das chuvas.

■ **Sustentabilidade:** A busca pelo equilíbrio entre desenvolvimento econômico, preservação ambiental e bem-estar social é imprescindível para enfrentar os desafios da irregularidade das chuvas.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

Após as leituras a respeito do tema do nosso projeto, vamos refletir acerca dos impactos que as variações climáticas, mais especificamente a irregularidade das chuvas, podem causar na vida das populações de diversas regiões brasileiras.

Em grupo, debatam as questões propostas e, em seguida, compartilhem as conclusões de vocês com toda a turma.

**ATIVIDADES** Orientações no Manual do Professor.

1. Como a população de uma região rural pode ser impactada pela irregularidade das chuvas? E a população urbana?
2. Quais conflitos de interesse e tensões devido às normas de preservação ambiental e à necessidade de expansão agrícola são mais relevantes? Como eles poderiam ser resolvidos?
3. Que outros setores, questões urbanas ou nichos ecológicos podem ser afetados pela variabilidade climática? Explique como isso poderia ocorrer.

**AVALIE!** Respostas pessoais.

Após a troca de ideias com os colegas, aproveite este momento para refletir sobre sua participação e desempenho durante as atividades. Pense nos pontos a seguir.

1. Contribuí de forma ativa e colaborativa nas discussões sobre os impactos da irregularidade das chuvas?
2. Fui capaz de formular e apresentar argumentos sólidos ao discutir os setores afetados e os conflitos de interesse?
3. Comuniquei-me de maneira clara e eficaz, garantindo que minhas ideias fossem compreendidas por todos?

# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: Consequências da instabilidade das chuvas



Gerson Gerloff/Pulsar Imagens

◀ Vista da Represa Capivari com baixo nível de água, Primeiro de Maio (PR), 2020.

A água é um recurso natural fundamental em nossa vida. Contudo, a água em excesso pode levar a enchentes, inundações ou outras catástrofes ambientais. Já a água em pouca quantidade pode causar fome e desidratação. O uso correto da água é o caminho para um ótimo resultado da produção alimentar, mas seu uso inadequado leva à degradação da fauna e da flora locais.

Além disso, um dos principais problemas ambientais do século XXI é a crescente escassez de água. A irregularidade ou falta de chuvas, somada à alta taxa de evaporação causada pelo aumento da temperatura média – que frequentemente não é compensado pelo regime de chuvas –, leva a problemas como a seca de corpos de águas rasas (lagos, lagoas e rios com até 3,8 m de profundidade) ou a alta variação dos fluxos anuais dos rios, o que pode dificultar a captura e o armazenamento de recursos hídricos. O Brasil, por exemplo, tem a região semiárida mais densamente povoada do mundo, com 23,5 milhões de pessoas vivendo em uma área com cerca de 925 km<sup>2</sup>. As frequentes secas de longo prazo na região impactam negativamente as atividades sociais e econômicas, levando a um processo de constante busca por represamento de rios e construção de reservatórios artificiais visando aumentar a capacidade de armazenamento de água e minimizar os efeitos adversos dos períodos de pouca chuva. Ao longo da investigação, iremos explorar as consequências da variabilidade das chuvas, mostrando alguns dos impactos que a sua falta ou excesso podem desencadear.

### ATIVIDADES Respostas no Manual do Professor.

1. O texto indica que o excesso de água pode causar enchentes e inundações. Mas você sabe a diferença entre os conceitos? Pesquise a definição de enchentes e a de inundações e discuta com seu grupo se a região em que vocês moram é afetada de alguma forma por esses fenômenos.
2. Pesquise quais regiões do Brasil fazem parte do semiárido brasileiro. É informado no texto que essa é a região semiárida mais povoada do mundo. Calcule a sua densidade demográfica (número de habitantes por km<sup>2</sup>) e compare com a densidade demográfica da cidade em que você mora.

# A irregularidade das chuvas em áreas agrícolas



## 7 profissões que aliam tecnologia e agronegócio

*Descubra 7 profissões que utilizam a tecnologia no dia a dia no campo e que devem estar em alta nos próximos anos*

O avanço rápido e impetuoso do desenvolvimento tecnológico tem transformado as mais diversas áreas de atuação profissional, e isso não é diferente no agronegócio. Novas máquinas, ferramentas, tecnologias e técnicas vêm mudando a vida dos trabalhadores e produtores rurais rapidamente.

Contudo, alguns especialistas apontam um problema que pode criar um gargalo em pouco tempo: falta mão de obra especializada em diversas funções que exigem maior familiaridade com a tecnologia.

Nesse panorama, algumas profissões ganharão mais importância, e outras novas surgirão, mas o futuro da mão de obra no agronegócio tem a tecnologia como uma grande aliada.

### 1. Operador de drone

Os drones, ou veículos aéreos não tripulados (VANT), já são uma realidade no campo. Em 2022, o Brasil tinha cerca de 2 mil drones operando em funções agrícolas, registrados junto à Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). A estimativa do Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (Sindag) é que, em 2026, esse número chegue a mais de 93 mil veículos.

Os drones cumprem inúmeras funções na atividade agropecuária, desde o levantamento topográfico até o monitoramento de lavouras e animais. Sua popularização no campo abrirá muitas oportunidades de emprego para operadores especializados que entendam a rotina das atividades.

### 2. Cientista de dados agrícolas

O Big Data transformou diversas atividades, e as máquinas autônomas são capazes de coletar uma infinidade cada vez maior de dados. Entretanto, muita informação pode ser perdida se não forem criados mecanismos e técnicas de interpretação para criar ações efetivas que melhorem a produção. É aí que entra o cientista de dados agrícolas, profissional responsável por utilizar técnicas da Tecnologia da Informação (TI) de maneira otimizada para a produção agrícola.

### 3. Técnico em agricultura digital

Esse profissional terá a formação voltada a implementar técnicas de Tecnologia da Informação e Comunicação em equipamentos integrados para criar fazendas e produções mais automatizadas e modernas. Para isso, o profissional precisará aliar os conhecimentos tradicionais da TI à vivência no campo.

### 4. Engenheiro agrônomo digital

Os engenheiros agrônomos já são alguns dos profissionais mais valorizados no Brasil e no restante do mundo. Seus conhecimentos são fundamentais para a produção agropecuária, e é necessário que eles continuem se atualizando e adentrem no mundo digital. Desenvolver fazendas com novas tecnologias e saber analisar os diferentes dados fornecidos estarão entre os novos desafios desses profissionais.

### 5. Engenheiro de automação agrícola

O engenheiro de automação é o profissional especializado em elaborar e executar processos de automatização de máquinas ou indústrias. Com a constante evolução das máquinas e dos processos agrícolas, a demanda por profissionais que entendam a realidade do agronegócio criará uma nova especialização dessa profissão.

### 6. Zootecnista

Esse profissional atua em toda a cadeia produtiva animal. Com os avanços tecnológicos e até de melhoramento genético, os zootecnistas estarão cada vez mais na ponta da junção da tecnologia com o agronegócio.

### 7. Gerente de ecorrelações

Com as crescentes exigências de padrões ambientais para a comercialização externa, a figura de um gerente responsável por garantir a adequação da produção aos acordos ambientais e governamentais se tornará comum em um futuro próximo.



evandrorigon/Stockphoto.com

▲ Drone sendo utilizado por um operador para auxiliar em processos agrícolas em São Carlos (SP).

● ● ● 7 PROFISSÕES que aliam tecnologia e agronegócio. *Agro Estadão*, São Paulo, 26 maio 2023.

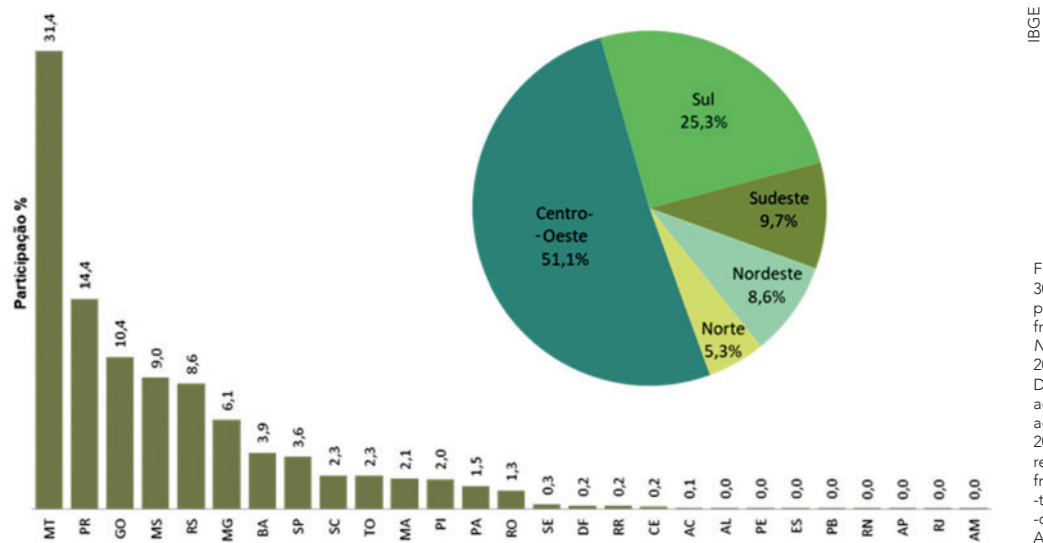
Disponível em: <https://agro.estadao.com.br/summit-agro/7-profissoes-que-aliam-tecnologia-e-agronegocio>.

Acesso em: 11 set. 2024.

## ATIVIDADES Respostas no Manual do Professor.

- O Brasil produz mais de 230 milhões de toneladas de alimento por ano. Você acha que esse número é muito grande? Supondo que fosse destinada a todos os brasileiros, essa quantidade seria suficiente para acabar com a fome no país? Para descobrir, considere que uma pessoa come em média cerca de 2 quilos de alimentos por dia. Pesquise o tamanho da população brasileira, estime a quantidade de alimento consumida pelos brasileiros em um ano e compare esse valor com a produção anual de alimentos.
- O gráfico abaixo mostra a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas das grandes regiões do Brasil em 2023.

### Cereais, leguminosas e oleaginosas Grandes Regiões e Unidades da Federação Participação na produção Dezembro de 2023



Fonte: IBGE prevê safra de 306,5 milhões de toneladas para 2024, com queda de 2,8% frente a 2023. Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 10 jan. 2024. Estatísticas econômicas. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/38865-ibge-preve-sa-fra-de-306-5-milhoes-de-toneladas-para-2024-com-queda-de-2-8-frente-a-2023>. Acesso em: 12 set. 2024.

- Quais regiões do Brasil tiveram maior participação na produção agrícola em dezembro de 2023 segundo o infográfico apresentado?
- Pesquise em quais épocas do ano, geralmente, é feita a colheita dessa produção.
- Como a irregularidade das chuvas pode afetar a produção agrícola? Pesquise se houve períodos recentes em que a irregularidade das chuvas afetou a produção agrícola em algumas dessas regiões.

Como vimos na atividade anterior, precisamos de uma grande capacidade de produção para cultivar, processar e transportar alimentos para tanta gente; e essa é uma das razões de a agricultura ser um dos setores mais importantes para a nossa sociedade.

A agricultura consiste em um conjunto de técnicas que servem para cultivar a terra visando à obtenção de determinados produtos. Entre eles, os mais importantes são os alimentos, mas ela também é utilizada na produção de combustíveis, de matéria-prima para roupas e medicamentos, entre outras finalidades.

Em todos esses campos, os cultivos agrícolas não são uniformemente distribuídos nem integralmente aproveitados. Com isso, ao mesmo tempo que mais de 1 bilhão de toneladas de alimentos são desperdiçadas no mundo, muitas pessoas ainda sofrem com a fome por não terem acesso a uma alimentação adequada.

O texto a seguir nos mostra um panorama desse problema.



DC Studio/Shutterstock.com

▲ Cultivo e controle de qualidade de hortalças em estufa.





## Mais de 1 bilhão de refeições vão parar no lixo diariamente no mundo; número é maior que o de pessoas que passam fome

*Segundo relatório da ONU, não é por falta de comida que tanta gente passa fome no mundo. A produção de alimentos seria suficiente para abastecer toda a humanidade.*

A ONU divulgou o resultado de um estudo mundial sobre desperdício de alimentos. Os resultados são perturbadores.

Não é por falta de comida que tanta gente passa fome no mundo. A produção de alimentos seria suficiente para abastecer toda a humanidade. É o que afirma o relatório da ONU divulgado nesta quarta-feira (27).

No mesmo planeta em que a fome atinge mais de 780 milhões de pessoas, 1 bilhão de refeições são desperdiçadas a cada dia. Isso dá uma média de 132 kg de comida jogados no lixo por pessoa a cada ano.

E este não é um problema apenas dos países ricos, com maior poder aquisitivo. A perda de alimentos acontece com mais intensidade nos países quentes, como o Brasil, onde há problemas na conservação dos alimentos por falta de refrigeração adequada.

“São vários fatores que afetam e fazem a gente chegar nesse número gritante de desperdício por todo o mundo. É a distribuição desses alimentos, é o transporte até o consumidor final e o próprio hábito de consumo”, explica Fernanda Romero, gerente do programa da ONU para o Meio Ambiente. Segundo o relatório, o custo da perda e do desperdício de alimentos é de aproximadamente US\$ 1 trilhão por ano. O equivalente a quase metade do PIB brasileiro. Do total de alimentos desperdiçados no mundo, 60% aconteceram dentro de casa, 28% nos restaurantes, bares e lanchonetes e 12% em supermercados, hortifrutis e feiras livres.

O Rio de Janeiro foi a única cidade do Brasil em que a ONU mediu o desperdício de alimentos por habitante. O resultado ficou em 94 kg por pessoa por cada ano – abaixo da média mundial, mas ainda assim um número preocupante.

O Jornal Nacional foi até o Morro da Babilônia, na Zona Sul do Rio, para mostrar um trabalho que foi criado para reduzir a quantidade de comida boa que vai parar no lixo. O projeto **Favela Orgânica** promove um novo olhar sobre os alimentos, transformando restos de comida, cascas e sementes em pratos saborosos e nutritivos.

“Esse suco é feito com folhas de manga, casca de abacaxi. Esse pãozinho de frigideira é feito de casca de manga verde, aqui é uma farofa de talos que também não vai no fogo. Quando a gente aproveita alimento, a gente é inteligente”, conta Regina Tchelly, fundadora do Favela Orgânica.

Regina vem ensinando há 13 anos receitas inovadoras em aulas presenciais ou pela internet. O principal público alvo são moradoras de comunidades que mudaram as rotinas dentro de casa e ainda replicam o conhecimento para outros grupos.

“Aproveitar as sementes, que me encantou, aproveitar os talos e as cascas que antes iam para o lixo e hoje aproveito tudo”, relata Monica Ferreira, professora de horta.

“Fiz aprender a economizar, a dar valor ao meu dinheiro e, principalmente, a não poluir o planeta”, comenta Ivonilda Silva, professora de horta.

● ● ● **MAIS DE 1 BILHÃO** de refeições vão parar no lixo diariamente no mundo; número é maior que o de pessoas que passam fome. G1, Rio de Janeiro, 27 mar. 2024. Jornal Nacional. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2024/03/27/mais-de-1-bilhao-de-refeicoes-va-parar-no-lixo-diariamente-no-mundo-numero-e-maior-que-o-de-pessoas-que-passam-fome.ghtml>. Acesso em: 12 set. 2024.

A agropecuária é o setor que mais utiliza água no mundo, consumindo cerca da metade do total gasto. No Brasil, esse uso é ainda maior, com o índice chegando a 52%. Isso mostra como esse recurso natural é fundamental para o desenvolvimento agrícola. Entretanto, a disponibilidade de água está fortemente vinculada a fatores climáticos, e um dos mais importantes é o regime de chuvas.

O Brasil é o 5º o maior país do mundo, com cerca de 8,5 milhões de km<sup>2</sup> de área. Assim, dependendo do local, as características naturais podem ser muito diferentes. Em algumas regiões chove mais e, com isso, o local passa a ter um maior potencial hídrico. Já em outros locais é comum ocorrerem períodos de seca, fazendo com que a falta de água passe a ser um desafio a ser enfrentado.

Um produtor que se encontra em uma região afetada pela falta de água pode perder toda a safra, o que causa enorme prejuízo econômico para ele e pode levar à escassez desse alimento para a comunidade local. Além disso, tempestades e grandes volumes de chuva em um curto período também têm um potencial destrutivo para diversas culturas. Com isso, vemos como a instabilidade das chuvas pode ser um problema para a produção agrícola. Mas será que somente esse setor é afetado pelo fenômeno?



Caedu De Castro/Pulsar Imagens

▲ Restos de frutas descartadas em caçamba na Feira do Produtor. Boa Vista (RR), 2021.



## A seca retratada na arte

Diversos artistas já retrataram de diferentes formas – literatura, música, artes visuais – a seca no Brasil, assim como a instabilidade das chuvas e as questões socioeconômicas envolvidas com o tema.

O livro *O Quinze*, escrito por Rachel de Queiroz e lançado em 1930, retrata a devastadora seca que assolou o sertão nordestino em 1915. A obra acompanha a trajetória de Chico Bento, um retirante que, desesperado pela falta de recursos, decide partir em busca de uma vida melhor no Amazonas. Paralelamente, a história também foca na vida de Conceição, uma professora que tenta ajudar os sertanejos a sobreviverem à seca. O livro aborda temas como a luta pela sobrevivência, as dificuldades socioeconômicas e a esperança de dias melhores.



Ivan Cabral

Ivan Cabral.  
Seca, 2015. Charge.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Pesquise como foi a seca do Nordeste em 1915. Mencione os impactos econômicos e sociais que esse evento causou à região.
2. Segundo o historiador Marco Antonio Villa, autor de *Vida e morte no Sertão*, durante a seca de 1915 teriam morrido pelo menos 100 mil nordestinos. Considerando que nesse ano havia pouco mais de 20 milhões de habitantes no Brasil, determine a porcentagem da população brasileira que morreu nessa seca.
3. Pesquise outras obras de arte – como quadros, textos literários ou esculturas – que contemplem a temática da seca.

## VOCÊ NO FUTURO!

### JORNALISTA

Profissão indiretamente associada ao tema, uma vez que o jornalista tem função fundamental na divulgação dos problemas e dos assuntos de interesse da sociedade, inclusive os provocados pela seca. A divulgação da realidade das várias comunidades regionais e daquilo que elas enfrentam ajuda a chamar a atenção das autoridades e das empresas que podem contribuir no combate à seca, principalmente em regiões mais carentes de recursos.

Fotojornalista registrando palmeira babaçu queimada após incêndio florestal na Chapada dos Guimarães (MT), 2020. ▶

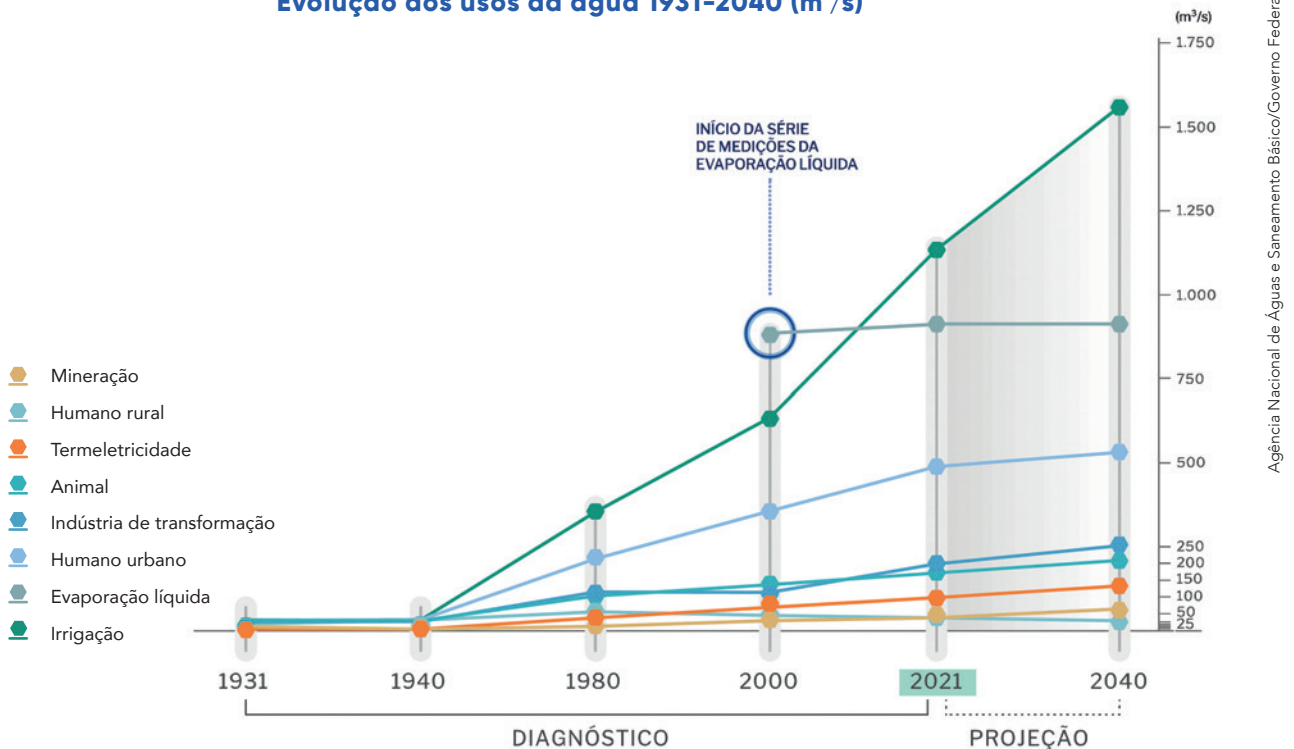


Cesar Diniz/Pulsar Imagens

## ATIVIDADES Respostas no Manual do Professor.

- O gráfico a seguir foi retirado de um estudo feito pela Agência Nacional das Águas (ANA) publicado em fevereiro de 2024. Ele mostra a evolução da retirada de água no Brasil, por setor, de 1931 a 2040.

### Evolução dos usos da água 1931-2040 (m<sup>3</sup>/s)

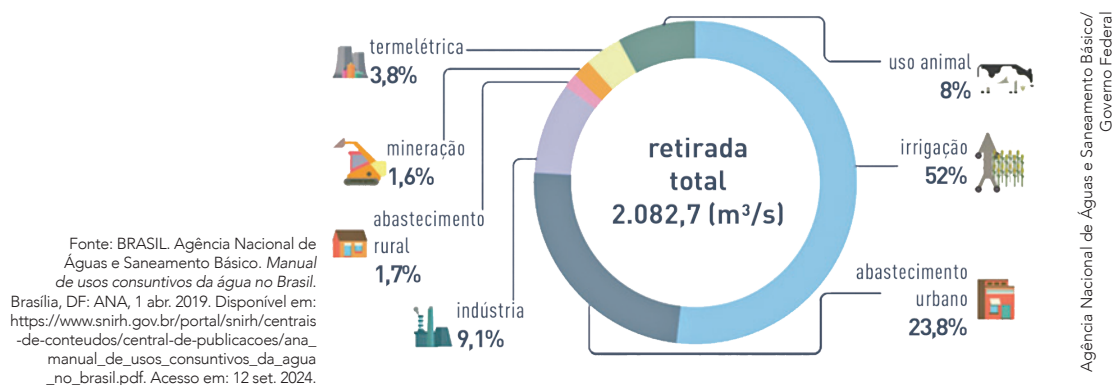


Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Base Nacional de Usos da Água e as Resoluções ANA nº 92 e nº 93/2021. Boletim do SNIRH, Brasília, DF, n.1, p. 2, jul. 2022. Disponível em: [https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/central-de-boletins/ana\\_boletim-snirh\\_1a-ed\\_web.pdf](https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/central-de-boletins/ana_boletim-snirh_1a-ed_web.pdf). Acesso em: 12 set. 2024.

Qual é a diferença entre os dados anteriores e os posteriores a 2021? Como você acha que os dados futuros foram estimados?

- Um gráfico de roscas pode ser utilizado para mostrar uma projeção, no caso, da retirada de água para o ano de 2030, conforme mostra a figura abaixo.

### Demandas de uso da água no Brasil, por setor (%) e total sem considerar a evaporação dos reservatórios



Escolha duas datas, uma anterior e uma posterior a 2021, e faça um gráfico que mostre a porcentagem do uso de água de cada setor. Reunido com os colegas, comparem a variação percentual em cada um deles.

# A irregularidade das chuvas em áreas urbanas

Quando dizemos que a irregularidade das chuvas pode nos afetar, não estamos nos referindo somente à sua falta. Chover muito em um curto período também pode trazer diversos problemas, como grandes enchentes. Uma alternativa que parte das cidades adotam para tentar contornar essa situação é a construção de piscinões.



Alexandre Tokitaka/Pulsar Imagens

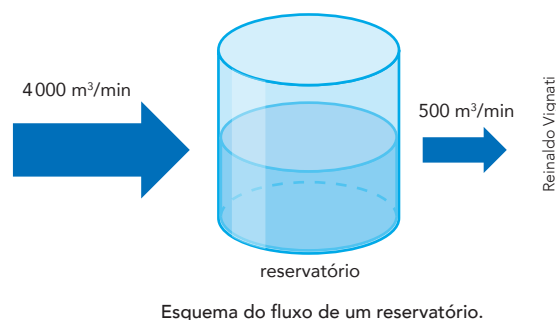
◀ Piscinão Cedrolândia, também conhecido como Eliseu de Almeida, no Largo do Taboão, Taboão da Serra (SP), 2015.

Piscinão é o nome dado ao dispositivo hidráulico que funciona como um reservatório para conter a água vinda das enchentes dos rios. A função dos piscinões é minimizar os danos que as enchentes causam à população, principalmente em períodos de chuva. Ele é uma medida de controle de risco. Isso quer dizer que, para chuvas excepcionalmente fortes, os piscinões não conseguirão impedir o problema, mas sim mitigá-lo.

Vale ressaltar que a construção de piscinões não é a única alternativa para conter enchentes. O aumento e a preservação de áreas verdes é uma boa opção para combater esse problema, pois esse tipo de flora tem a capacidade de absorver boa parte da água das chuvas.

## ATIVIDADE

1. Em 2017, na cidade de São Paulo, foi inaugurado o maior piscinão do Brasil. O chamado Piscinão Guamiranga tem a capacidade de armazenar até 850 mil metros cúbicos ( $m^3$ ) de água. Se esse piscinão for submetido a um regime de chuva de 4 000  $m^3$  por minuto e tiver uma capacidade de vazão de água de 500  $m^3$  por minuto, conforme ilustrado no esquema a seguir, quanto tempo levará para esse reservatório ficar cheio? [1. Aproximadamente 243 minutos.](#)



## Chuvas no RS: enchentes atingem 87% dos empregos industriais do estado, estima federação

*Os polos industriais mais importantes do estado, que empregam mais de 400 mil pessoas, foram fortemente atingidos pelos alagamentos.*

A situação de calamidade pública no Rio Grande do Sul, causada pelas fortes chuvas e enchentes que já deixaram 100 mortos, centenas de desaparecidos e mais de 200 mil desalojados, também já impactou os empregos e a economia do estado.

Segundo estimativas da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), os 336 municípios que tiveram a calamidade pública decretada, representam **87,2% dos empregos industriais da região.**

A federação explica que os locais mais atingidos pelas cheias históricas incluem os principais polos industriais do estado, responsáveis por “segmentos significativos para a economia”.

Entre os locais, a FIERGS destaca:

o **Vale dos Sinos**, que emprega cerca de **160 mil pessoas** e tem força na produção de calçados; a **Região Metropolitana**, que emprega cerca de **127 mil pessoas** e tem força na produção de veículos, autopeças, máquinas, derivados de petróleo e alimentos;

a **Região da Serra**, que emprega cerca de 115 mil pessoas e tem força na produção de veículos, máquinas, produtos de metal e móveis.

Além destes, a federação pontua que foram impactados o Vale do Rio Prado, que produz carnes, massas e tabaco, e o Vale do Taquari, com carnes, calçados e produtos químicos.

O presidente em exercício da FIERGS, Arildo Bennech Oliveira, afirma que as perdas econômicas no Rio Grande do Sul são “inestimáveis no momento”.

“Uma infinidade de empresas teve suas dependências completamente comprometidas. Além dos danos gigantescos de capital, os problemas logísticos devem afetar de forma significativa todas as cadeias econômicas do estado”, comenta.

O executivo acredita que a situação provocada pelas enchentes pode levar ao fechamento de muitos postos de trabalho, caso o governo não intervenha. Isso porque, em diversos locais, os estragos demandarão não apenas a desobstrução das estradas e empresas, mas também um trabalho de reconstrução.

Fonte: MIATO, B. Chuvas no RS: enchentes atingem 87% [...]. G1, [s. l.], 8 maio 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2024/05/08/chuvas-no-rs-enchentes-atingem-87percent-dos-empregos-industriais-do-estado-estima-federacao.ghtml>. Acesso em: 12 set. 2024.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Pesquise acerca das enchentes que ocorreram no Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024. Identifique as principais causas, as áreas afetadas, o número de pessoas impactadas e os danos causados.
2. Analise como essa tragédia afetou diferentes setores da economia local. Quais foram os setores mais prejudicados? Quais tipos de empregos foram perdidos devido à destruição de infraestrutura e à paralisação de atividades econômicas?

## VOCÊ NO FUTURO!

### METEOROLOGISTA

Os profissionais envolvidos na resposta a tragédias climáticas desempenham um papel crucial na mitigação dos impactos e na recuperação das comunidades afetadas. Eles são essenciais para garantir a segurança, a saúde e o bem-estar das pessoas, além de ajudar na reconstrução das áreas devastadas. A atuação coordenada e eficaz desses profissionais permite uma resposta rápida e organizada, minimizando danos e acelerando o processo de recuperação, demonstrando a importância de cada um na superação de crises e na restauração da normalidade.

O meteorologista é um dos profissionais que atua no estudo dos efeitos climáticos com medições de temperatura, umidade, pressão atmosférica, entre outros aspectos. Ele analisa como os efeitos climáticos atingem as populações utilizando tecnologias avançadas para determinar previsões, auxiliar nas tomadas de decisão em vários campos – como na agricultura – além de monitorar o excesso ou a falta de recurso hídrico em determinada região.

Outros profissionais também atuam intensamente no combate aos problemas causados pelas intensas chuvas. Escolha uma das profissões e faça uma pesquisa para conhecer um pouco sobre como esses profissionais atuaram durante as enchentes no Rio Grande do Sul em 2024.



▲ Meteorologistas usando um anemômetro para medir a velocidade do vento, a temperatura e a umidade em um parque eólico.



# Investigação 2: Variabilidade climática

YES BRASIL/Stockphoto.com



▲ Registro de neve em Urubici (SC), 2018.

Na etapa anterior começamos a estudar os efeitos causados pela instabilidade das chuvas. Com isso, estamos preparados para aprofundarmos ainda mais esse tema. Nesta investigação, iremos analisar mais a fundo quais são as causas desse fenômeno, que é uma atividade importante por duas razões. Primeiramente porque nos ajuda a entender como e até que ponto podemos realizar ações que atacam diretamente o problema que estamos enfrentando, ao menos minimizando seus efeitos. Depois porque podemos começar a estabelecer relações de causa e consequência dos fenômenos naturais e, com isso, começar a tentar elaborar modelos de previsão visando nos antecipar e tomar medidas para minimizar os efeitos desses eventos, o que será visto com profundidade na próxima etapa.

Para iniciar a investigação, vamos ler o texto a seguir sobre a variabilidade climática e seus efeitos na regularidade das chuvas.

Você já se perguntou o quanto somos afetados pelas mudanças climáticas? Vamos estudar um tipo específico dessas mudanças: o **aquecimento global**. A importância de nos aprofundarmos nesse fenômeno é que ele é uma das principais causas da crescente irregularidade das chuvas, além de outros efeitos, como veremos ao longo deste projeto.

Para entendermos o aquecimento global, precisamos entender primeiro outro fenômeno natural: o **efeito estufa**.



**Mapa clicável**  
Variabilidade climática



EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL

#clima #efeitoestufa #meioambiente #aquecimentoglobal

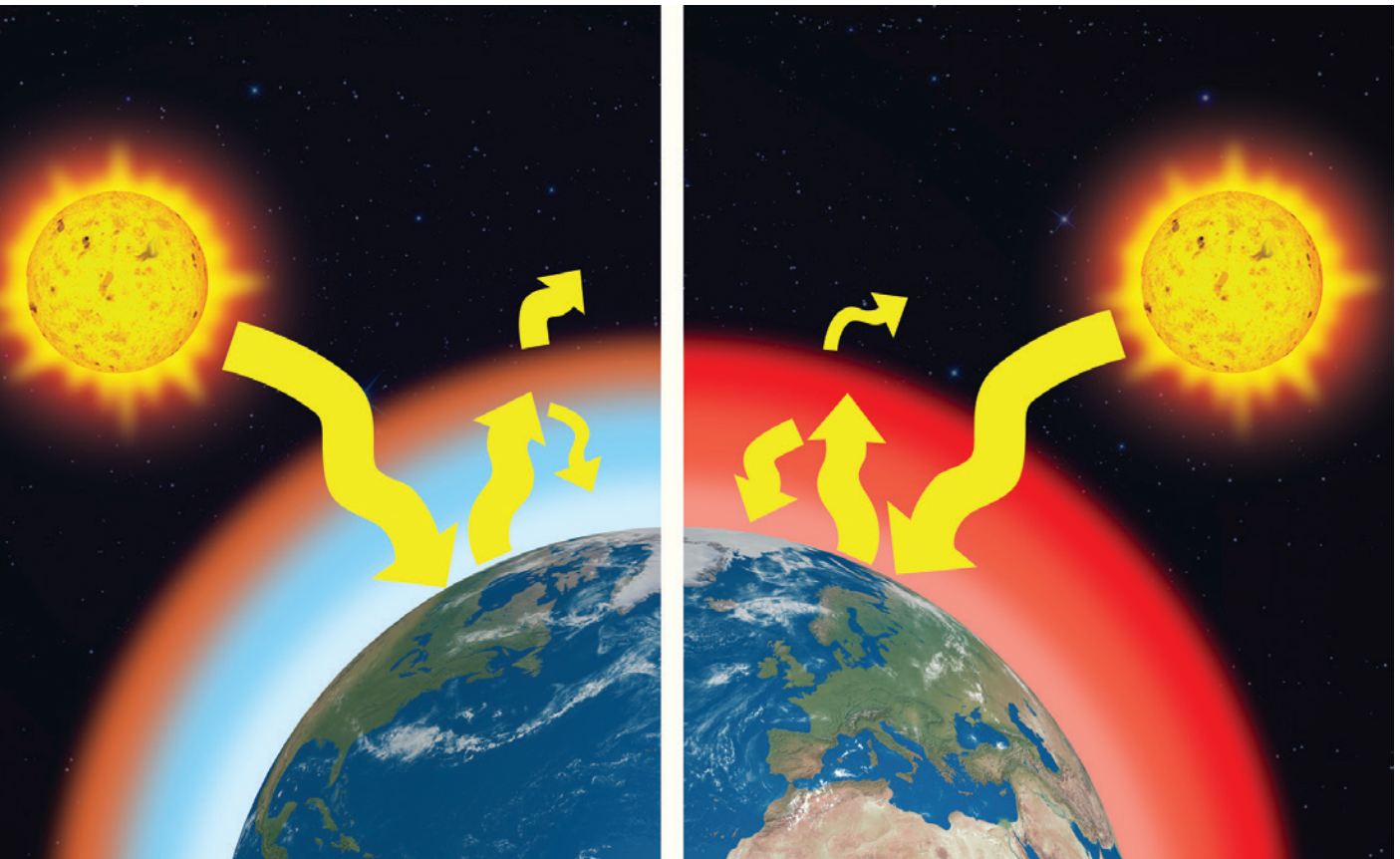
Reportagem na página do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre o aquecimento global e sua relação com o efeito estufa.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito Estufa e Aquecimento Global*.

Brasília, DF: MMA, [20--?]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html>. Acesso em: 12 set. 2024.

O efeito estufa é o fenômeno de aquecimento do planeta causado pela energia vinda do Sol, que é fundamental para manutenção da temperatura da Terra em níveis adequados para a sobrevivência de todas as formas de vida.

Então, o efeito estufa não tem nada de negativo por si só, pelo contrário. O problema, na verdade, surge na intensificação desse fenômeno. Parte da energia que vem do Sol em direção ao planeta é absorvida, enquanto outra parte é refletida para o espaço como radiação ultravioleta.



Luis Moura

As dimensões das figuras que formam essa ilustração estão fora de escala. As cores não são reais.

▲ Comparação entre o efeito estufa natural (esquerda) e o intensificado pelas ações humanas (direita).

Acontece que a emissão, pelos seres humanos, de diversos gases poluidores, como o dióxido de carbono, acaba formando em volta da Terra um tipo de “tampa térmica”, que retém no planeta uma quantidade de energia maior do que seria retida caso esses poluentes não estivessem presentes em concentrações tão altas. Essa energia extra provocada pelo efeito estufa superaquece a Terra, e a esse fenômeno damos o nome de **aquecimento global**.

Entre as ações humanas que mais contribuem para agravar esse fenômeno, podemos citar como principais o desmatamento e a utilização de combustíveis fósseis.

Mas até que ponto as ações humanas contribuem para o agravamento desse efeito? Elas influenciam bastante ou esse aquecimento já aconteceria naturalmente? Esse é um debate que surge de tempos em tempos em nossa sociedade, e é sobre isso que trata o texto a seguir.



## Contribuição humana para as mudanças climáticas é inegável, avaliam cientistas

JR Slompo/iStockphoto.com



◀ Foto aérea de fábricas em Bariri (SP), 2023.

A temperatura média da Terra aumentou 1,02 °C desde o século XIX e pode subir quase 5 °C até o fim deste século, apontam estudos publicados nos últimos anos. A contribuição humana para o aumento da temperatura terrestre, por meio do aumento das emissões de gases de efeito estufa pela queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, entre outras ações, é inegável, avaliaram pesquisadores participantes da segunda edição do programa de TV Ciência Aberta, sobre “Mudanças Climáticas Globais”, realizado na terça-feira (08/05/2018), no auditório da FAPESP.

[...]

A edição sobre “Mudanças Climáticas Globais” teve como debatedores os pesquisadores Thelma Krug, pesquisadora, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e vice-presidente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC); Paulo Artaxo, professor titular e chefe do Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e membro da coordenação do Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais (PPFMC); e Gilberto Câmara, pesquisador e ex-diretor do Inpe, copresidente do Belmont Forum e diretor do Secretariado do Group on Earth Observations (GEO). A plateia do programa foi composta por alunos do curso técnico em meio ambiente da Escola Técnica Estadual (Etec) Guaracy Silveira, de São Paulo. “É impossível não ver nos dados observados globalmente que a evolução das emissões de gases de efeito estufa desde a Revolução Industrial e, mais especificamente, nos últimos 50 anos, não esteja relacionada com as mudanças climáticas e com o aquecimento global”, disse Krug.

“O IPCC, quando começou a produzir seus primeiros relatórios, tinha dúvida dessa atribuição. Mas, hoje, depois de 30 anos de trabalho e cinco relatórios produzidos, não há como negar essa associação [entre a ação humana e o aquecimento global]”, afirmou.

De acordo com a pesquisadora, se considerada apenas a variabilidade natural do clima terrestre nos modelos de evolução climática global, não é possível reproduzir as observações de aumento da temperatura do planeta registradas nos últimos anos. Ao integrar as variações naturais com a ação antrópica, contudo, o modelo fica bem acomodado com as observações, ela explicou.

### Impactos desiguais

Os pesquisadores ressaltaram que as mudanças climáticas não atingem os países de forma equânime. Alguns países já estão sofrendo com um aumento de temperatura média da superfície maior do que a estimada pelo IPCC, de 1,5 °C até 2040, e de entre 3 °C e 5 °C até o final do século.

Na Região Nordeste do Brasil, por exemplo, a temperatura média aumentou 2,5 °C nas últimas décadas, ressaltou Artaxo.

“Um aumento médio de 3 °C a 5 °C na temperatura do planeta ao longo deste século pode resultar em um aquecimento em áreas continentais superior a 5 °C, uma vez que elas se aquecem mais do que as áreas oceânicas”, comparou.

“Imagine uma cidade como Cuiabá (MT), onde a temperatura durante a tarde chega hoje a 41 °C, 42 °C, conviver com temperaturas de 47 °C, 48 °C. Um aumento de temperatura como esse tem impactos muito grandes, não só nas pessoas, como nas atividades econômicas, na agricultura e no funcionamento de ecossistemas, como a Floresta Amazônica, por exemplo”, apontou.

O nível do mar nos últimos 100 anos aumentou 24 centímetros em razão da dilatação da água com o aumento da temperatura e o derretimento de geleiras continentais.

Em regiões como na costa brasileira o nível do mar aumentou 60 centímetros nos últimos 100 anos, exemplificou Artaxo.

“Isso causa um aumento da erosão costeira e na frequência e intensidade de inundações”, apontou.

## Déficit democrático

Na avaliação de Câmara, o ceticismo sobre a contribuição da ação humana para o aquecimento global deriva da incapacidade de reconhecer que certos estilos de vida adotados nas economias desenvolvidas, especialmente nos Estados Unidos, são incompatíveis com a sobrevivência do planeta.

“Enquanto se gastar energia absurdamente, utilizar carros que consomem muito óleo diesel e gasolina, e não querer mudar esse estilo de vida sabendo que isso prejudica populações que estão em outros países pobres, se arrumará desculpa para não fazer nada. Isso é o que estamos vendo hoje no governo americano atual”, apontou o pesquisador.

Há um consenso político internacional de que é preciso combater o aquecimento global e o Acordo Climático de Paris, aprovado por 195 países – incluindo o Brasil – em dezembro de 2015 durante a 21ª Conferência das Partes (COP-21), na capital francesa, é uma prova disso.

[...]

“O consenso político global de que é preciso combater o aquecimento global existe. O que há, na realidade, é um déficit democrático, ou seja, uma falta de capacidade das sociedades – incluindo a brasileira – de exigir de seus governos cumprirem o que se comprometeram”, afirmou.

Para aprovar o Acordo Climático de Paris, cada país apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa – as chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (INDCs, na sigla em inglês) –, de acordo com o que cada governo considerou viável a partir do cenário social e econômico local.

O Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de redução das emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030. Somada a INDC brasileira com as dos 194 países signatários do Acordo do Clima de Paris, contudo, elas levarão o planeta a uma trajetória de aquecimento de 3 °C.

“Na mesma Convenção do Clima que acordou que é preciso chegar em 2100 em um nível de aquecimento bem abaixo de 2 °C e perseguir a meta de 1,5 °C, as INDCs, somadas, chegam a 3 °C”, comparou Krug.

[...]

● ● ● ALISSON, E. Contribuição humana para as mudanças climáticas é inegável, avaliam cientistas. Agência Fapesp, São Paulo, 10 maio 2018. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/contribuicao-humana-para-as-mudancas-climaticas-e-inegavel-avaliam-cientistas/27777>. Acesso em: 12 set. 2024.

Ao longo do texto, percebe-se que os pesquisadores fizeram uma série de projeções e correlações sobre a temperatura nos próximos anos, como no trecho “alguns países já estão sofrendo com um aumento de temperatura média da superfície maior do que a estimada pelo IPCC, de 1,5 °C até 2040, e de entre 3 °C e 5 °C até o final do século”.

## Mas como os cientistas chegam a esses números?

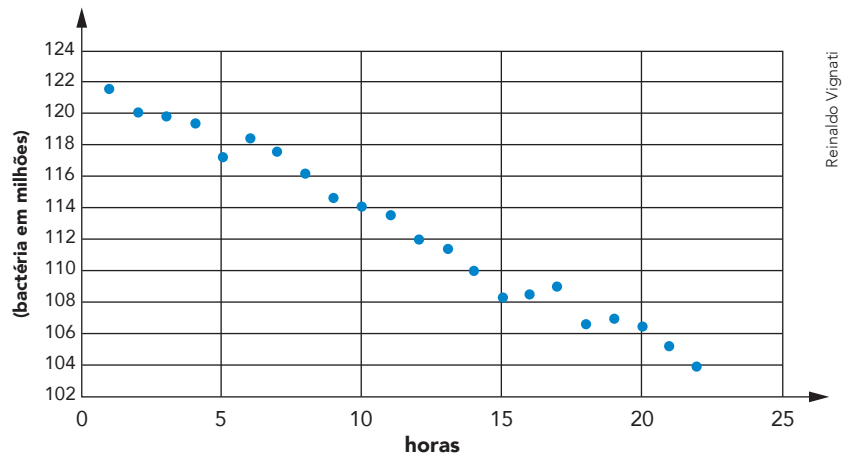
A série de atividades a seguir tem o objetivo de mostrar como podemos nos basear em comportamentos observados na natureza para construção de modelos matemáticos que possam nos ajudar a descrever fenômenos naturais e identificar tendências que nos possibilitam estimar medidas futuras.



### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Façam uma pesquisa sobre a variação de temperatura da região onde vocês moram nos últimos 30 anos e, depois, com base nesses dados, construam uma tabela com os valores médios encontrados em cada ano. Se durante a pesquisa vocês encontrarem a temperatura ao longo dos meses, será necessário achar a temperatura média anual. Para isso, calculem a média aritmética das temperaturas, ou seja, somem as temperaturas mensais e dividam o resultado por 12.
2. Discutam o que está acontecendo com a temperatura. Ela parece estar mudando ou está em aparente equilíbrio?
3. Elaborem um gráfico de temperatura em função do tempo e marquem os pontos levantados na tabela da **Atividade 1**.

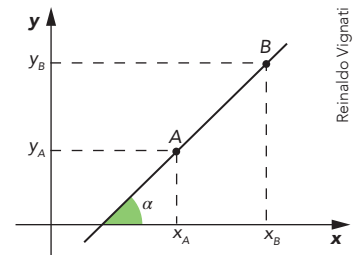
4. Observem o gráfico a seguir, que representa a variação da quantidade de bactérias em uma cultura ao longo do tempo. Reproduza o gráfico no caderno e responda: Como vocês projetariam uma reta que representasse melhor a tendência geral dos pontos nesse gráfico? Que critérios vocês usariam para decidir a posição ideal da reta? Tracem diferentes retas no gráfico, explorando diversas inclinações e posições. Em grupo, discutam os critérios utilizados para escolher a "melhor" reta e justifiquem suas escolhas.



Fonte: Dados fictícios.

5. Com base nas considerações da **Atividade 4**, tracem uma reta no gráfico que vocês elaboraram na **Atividade 3** visando ajustar melhor os pontos marcados.
6. Como podemos obter a equação de uma reta com base na reta traçada na atividade anterior?

- a) Seleccionem e marquem dois pontos na sua reta. Nomeiem um deles de ponto A e o outro de ponto B.
- b) Indiquem a abscissa (valor de x dos pontos) e a ordenada (valor de y dos pontos) de cada um dos pontos.
- c) Encontrem o coeficiente angular da reta por meio da relação:  $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$
- Vejam um exemplo das abscissas  $x_A$  e  $x_B$  e das ordenadas  $y_A$  e  $y_B$  em um gráfico genérico.



7. Indiquem quais seriam a equação reduzida e geral da reta que vocês encontraram.  
Exemplo: equação reduzida  $\rightarrow y = 2x - 1$ ; equação geral  $\rightarrow y - 2x + 1 = 0$ .
8. Utilizem a equação para estimar a temperatura média nos seguintes anos:
- a) 1900.                              b) 1990.                              c) 2018.                              d) 2030.



## FATO OU OPINIÃO?

### AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global é um tema amplamente discutido e, muitas vezes, é difícil distinguir entre fatos, opiniões e notícias falsas, as famosas *fake news*.

Em grupos, analisem as seguintes afirmações relacionadas ao aquecimento global e decidam se são fatos, opiniões ou *fake news*. Justifiquem cada decisão.

- a) A temperatura média global tem aumentado desde o século XIX. **e) Fato. Estudos indicam que a redução das emissões de carbono é crucial para mitigar os efeitos do aquecimento global.**
- b) O aquecimento global é a maior ameaça ambiental que enfrentamos.
- c) A maioria dos cientistas concorda que o aquecimento global é causado pela atividade humana.
- d) Não há consenso científico sobre o aquecimento global.
- e) Reduzir o uso de energia fóssil é essencial para combater o aquecimento global.

Em seguida, discutam, como é possível se proteger contra *fake news* sobre o aquecimento global. Considerem os pontos a seguir.

1. Verifiquem se a fonte da informação é confiável. **d) Fake news. A grande maioria dos cientistas concorda que o aquecimento global é real e influenciado pela atividade humana.**
2. Chequem os fatos com múltiplas fontes renomadas.
3. Analisem o conteúdo de forma crítica e lógica, evitando informações que parecem exageradas ou alarmistas sem fundamentação científica.

Ao final, compartilhem suas conclusões com a turma e discutam como esse discernimento pode ser aplicado a outros temas relevantes na sociedade atual.



## Investigação 3: Previsão do tempo



Jeffrey Greenberg/Getty Images

Agora que conhecemos um pouco melhor a modelagem de fenômenos naturais, podemos nos aprofundar em como são feitas as previsões do tempo. No Brasil, essas previsões são realizadas pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), que faz parte do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Quando o CPTEC foi inaugurado, em 1994, o índice de acerto de uma previsão com até 24 horas de antecedência era em torno de 60%, e fornecia previsões para as próximas 36 horas no máximo. Mas os modelos para previsões climáticas evoluíram bastante desde então, e hoje esse índice é de cerca de 95%, com previsões fornecidas para até 7 dias.

◀ Meteorologista observa dados de satélites no computador.



### Brasil desenvolve modelo próprio de previsão climática

**Batizado de Monan, sistema deve ser rodado em supercomputador a ser comprado pelo Inpe e terá como foco particularidades do país**

[...] pesquisadores estão desenvolvendo um novo modelo matemático de previsão de tempo específico para o Brasil.

O objetivo é que centros de pesquisa passem a usar esse modelo mais moderno, que será criado com foco nas condições e particularidades do país. Assim, seria possível antecipar de forma mais refinada não só eventos climáticos como as chuvas que devastaram o litoral norte de São Paulo, mas também analisar mudanças na temperatura média e nos regimes de chuva de cada estação.

Batizado de Monan (sigla em inglês para Modelo para Previsão dos Oceanos, Superfícies Terrestres e Atmosfera), o projeto está sendo comandado por um comitê científico chefiado pelo Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

[...]

“Será [um modelo] tão moderno e avançado como os modelos atuais dos Estados Unidos, Japão e Europa, como a vantagem de considerar as especificidades do Brasil”, afirma Gilvan Sampaio, coordenador-geral de Ciências da Terra do Inpe.

“Mas, para mim, o mais importante é que é uma construção coletiva da comunidade científica nacional, de norte a sul do país, que permitirá ao país trabalhar com um único modelo, ou seja, [os cientistas] não precisarão ficar ‘importando’ modelos para as suas pesquisas. Além disso, possibilitará a formação de recursos humanos em modelagem do sistema terrestre”, aponta.

Abrangendo características da atmosfera, criosfera (gelos continentais), oceanos, solos e vegetação e atmosfera superior (fenômenos associados ao espaço), o projeto está sendo desenhado em partes. Até o final do ano, deve ser concluído o componente da atmosfera, o que já possibilita que ele seja usado para previsões do tempo de curto prazo, na escala de dias.

Em seguida, com a conclusão dos componentes de oceanos e criosfera e a junção deles, o modelo pode ser usado para previsões mais longas, antecipando eventos climáticos em meses. [...]

Quando estiver completo e com todos os componentes interagindo, o Monan será capaz de fazer previsões climáticas complexas, em escala refinada, de centenas de metros. O prazo para a finalização do modelo é de dez anos.

“Mais adiante, quando esse sistema estiver configurado, nós vamos introduzir um componente humano”, diz o físico do Inpe Saulo Freitas, coordenador do comitê científico do Monan ao lado do pesquisador Pedro Dias, da USP.

Ele explica que, acrescentando as variáveis das atividades humanas, como ocupação, mudança na cobertura do solo e na composição atmosférica, com os gases de efeito estufa, por exemplo, vai ser possível usar o sistema para elaborar cenários para as mudanças climáticas em escala centenária.

“Apesar de as nossas previsões terem evoluído bastante nos últimos anos, ainda não estão no mesmo nível, por exemplo, das que são fornecidas pelos centros europeu e americano de previsão de clima”, afirma Freitas.

Ele acrescenta que a ideia é que esse possa ser um modelo único que atenda as particularidades de toda a América do Sul, considerando a influência de elementos como a Amazônia, os Andes e o Oceano Atlântico.

● ● ● MAES, J. Brasil desenvolve modelo próprio de previsão climática. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 28 fev. 2023. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/02/brasil-desenvolve-modelo-proprio-de-previsao-climatica.shtml>. Acesso em: 12 set. 2024.





Pesquisem mais detalhes de como é feita a previsão do tempo e, em grupo, respondam ao que se pede.

1. Quais são os principais equipamentos utilizados e o que eles fazem?
2. Qual é a função dos satélites?
3. Como é feito o processamento dos dados coletados?
4. Qual é a função do ser humano nesse processo de previsão?
5. Como a Matemática se relaciona com o processo de previsão do tempo?

## Medindo a quantidade de chuva

Como vimos anteriormente, para criarmos modelos que possam nos ajudar a prever condições climáticas futuras, temos de tomar como base dados observados no presente e no passado. No caso da instabilidade das chuvas que estamos estudando neste projeto, para desenvolvermos um bom modelo é essencial analisarmos o quanto tem chovido nos últimos anos e, por meio da modelagem feita, confrontarmos o que foi previsto com o que realmente acontece, para assim verificarmos a eficácia da previsão e ajustarmos os parâmetros do modelo matemático.

Para medir o quanto choveu em uma região é utilizado um aparelho chamado pluviômetro. O aparelho é bem simples: um cilindro com um funil acoplado. Quando o aparelho é exposto à chuva, a água que está no cilindro é transferida para uma garrafa graduada, para facilitar a medição da altura da água.

Com isso, é possível saber o volume de chuva em uma determinada região multiplicando a altura do pluviômetro pela área da região em questão. Contudo, ao fazer esse cálculo, é importante tomar o cuidado de utilizar unidades de comprimento e área coerentes; por exemplo, para encontrar o volume de chuva na região em metros cúbicos ( $m^3$ ), é necessário transformar a medida da área em metros quadrados ( $m^2$ ) e a medida do pluviômetro em metros (m).

Como foi discutido no projeto, o Brasil é um país de grandes dimensões e, por isso, para construir o mapa a seguir foi necessário utilizar dados medidos em mais de 750 estações meteorológicas espalhadas por todo o país. No Brasil, essas estações são administradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Todos os dados levantados nas estações são enviados para a sede desse órgão, localizada em Brasília (DF), e lá as informações são processadas e compartilhadas por satélite com organizações meteorológicas do mundo inteiro.

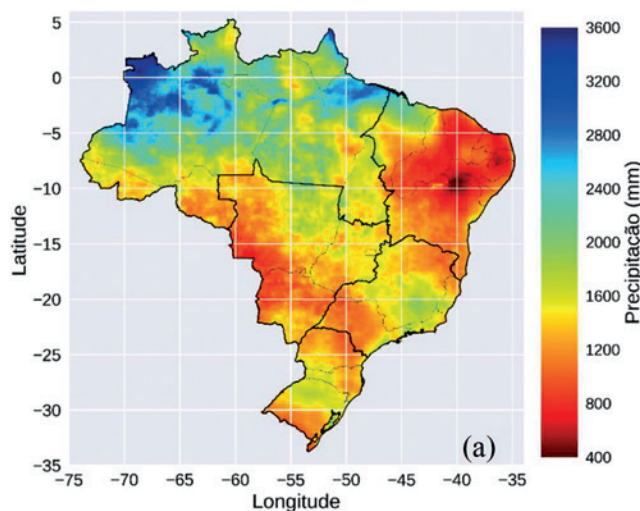
Observe o mapa da precipitação média anual no Brasil a seguir. Perceba que, no período considerado, nas regiões do mapa que estão em amarelo a precipitação anual foi, em média, de 1600 mm. Já nas regiões pintadas de azul mais escuro, a precipitação anual foi maior que 3 200 mm.



Daniel Cymbalista/Pulsar Imagens

▲ Pluviômetro no Parque Estadual da Lapa, São Paulo (SP), 2016.

### Precipitação anual com dados do IMERG



Universidade Federal da Paraíba/Ministério da Educação

Fonte: GERMANO, C. UFPB lança boletim com dados de satélites sobre as chuvas no Brasil em 2020. *Universidade Federal da Paraíba*, [João Pessoa], 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/ufpb-lanca-novo-boletim-sobre-as-chuvas-no-brasil-em-2020>. Acesso em: 12 set. 2024.

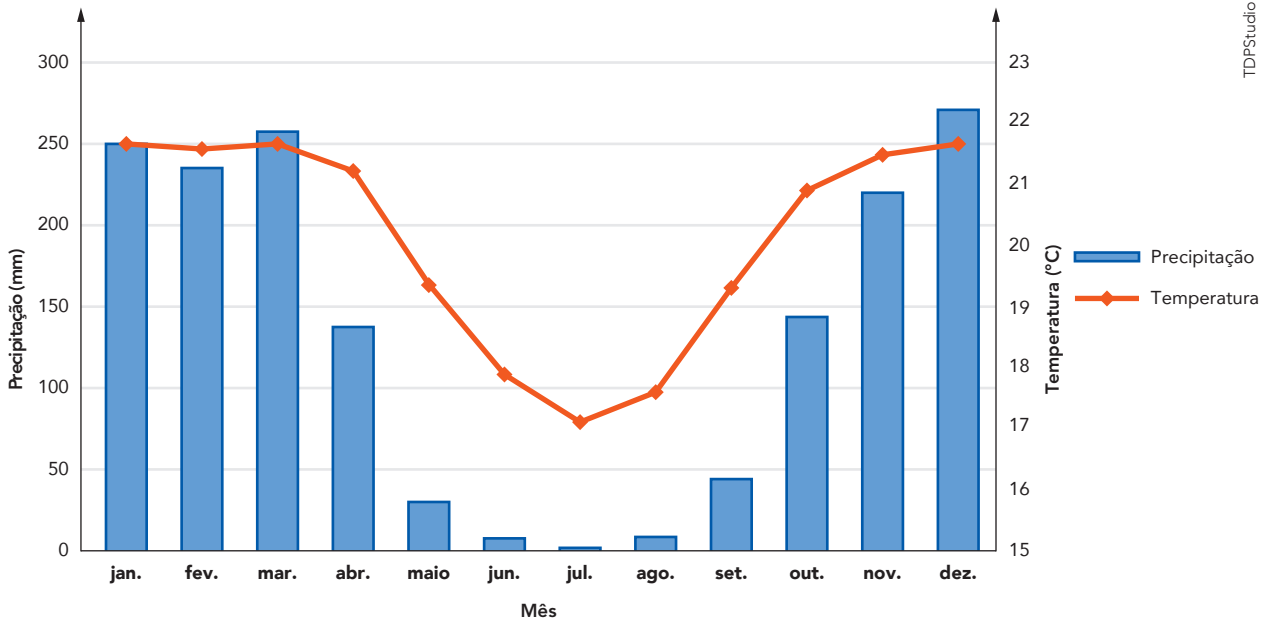
## ATIVIDADES

Identifique a localização da cidade onde você mora no mapa da página anterior. Com base em suas experiências e na legenda do mapa, faça o que se pede a seguir.

1. Qual foi o índice pluviométrico anual médio da sua cidade no período considerado? [1. Resposta pessoal.](#)
2. Você considera que chove bastante na sua cidade quando comparada às demais cidades brasileiras? [2. Resposta pessoal.](#)
3. Na sua cidade, há alguma época do ano em que as chuvas sejam mais frequentes? E menos frequentes? Converse com os colegas, professores e familiares sobre isso e descreva as principais impressões a respeito do regime de chuvas na região. [3. Resposta pessoal.](#)

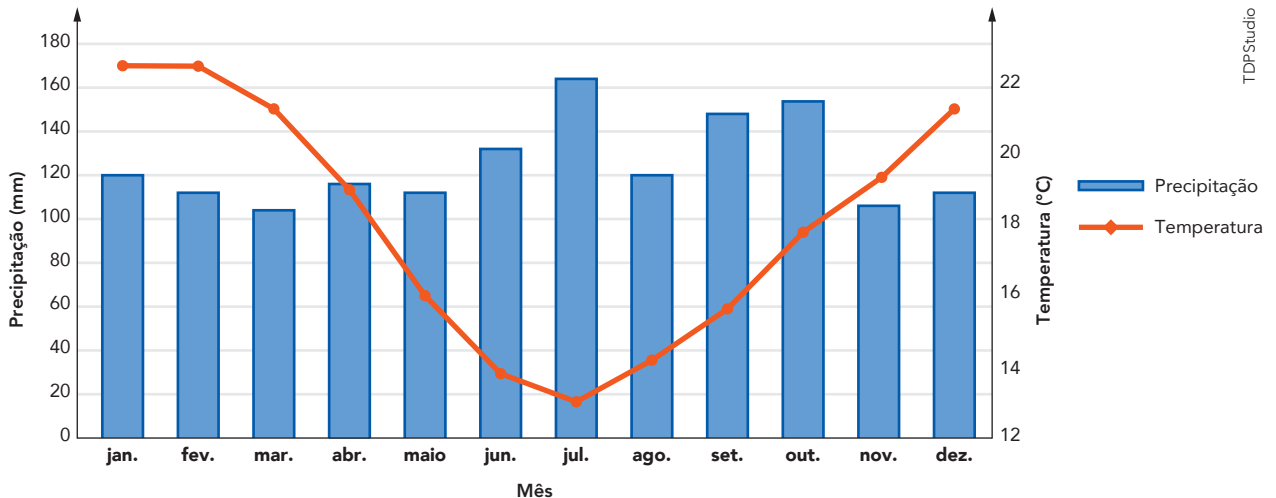
Como você já deve ter percebido, as chuvas não ocorrem com a mesma frequência durante todo o ano. Observe os gráficos a seguir, que trazem a precipitação em duas cidades brasileiras no decorrer dos meses de 2020.

### Climatologias da precipitação e temperatura Goiânia (GO) – 2020



Fonte: BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais Climatológicas do Brasil*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, [2020?]. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 12 set. 2024.

### Climatologias da precipitação e temperatura Porto Alegre (RS) - 2020



Fonte: BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais Climatológicas do Brasil*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, [2020?]. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 12 set. 2024.

4. Calcule a precipitação anual em Goiânia (GO) de acordo com o gráfico. 4. Aproximadamente 1 600 mm.
5. Calcule a precipitação média anual em Porto Alegre (RS) de acordo com o gráfico. 5. Aproximadamente 1 500 mm.
6. As respostas encontradas nas **atividades 4 e 5** são coerentes com o mapa apresentado anteriormente? Por quê? 6. Sim, uma vez que pela coloração no mapa essas cidades aparecem com precipitação anual próximas a 1 600 mm.
7. Qual dessas cidades teve maior precipitação no ano considerado? 7. Goiânia.
8. Qual dessas cidades teve maior instabilidade de chuvas? 8. Goiânia.
9. De acordo com o gráfico, quais são os três meses em que houve menor precipitação em Goiânia? A qual estação climática corresponde esse período? 9. Junho, julho e agosto. Corresponde ao inverno.
10. Pode-se dizer que os meses com temperaturas mais baixas foram os de menor precipitação em ambas as cidades? 10. Não. Apenas em Goiânia.



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### MEDINDO A QUANTIDADE DA CHUVA

Como vimos durante as investigações, a medição da quantidade de chuva é fundamental para entender os padrões climáticos e planejar ações que possam minimizar os impactos das chuvas intensas ou da falta delas. Essa medição ajuda a prever inundações, a gerenciar recursos hídricos e a auxiliar a agricultura. Vamos explorar a importância dessa prática e como ela afeta nossa comunidade.



Nelson Antoine/Shutterstock.com

◀ A seca severa que afetou a represa Jaguari do Sistema Cantareira, em São Paulo, entre 2014 e 2015, foi considerada a pior em décadas na região, com impactos significativos no abastecimento de água da cidade.

### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Como a medição da quantidade de chuva pode beneficiar a comunidade local em termos de prevenção de desastres naturais?
2. De que maneira os dados pluviométricos podem ajudar a enfrentar desafios globais, como mudanças climáticas e insegurança alimentar?
3. De que maneira os dados pluviométricos podem ser utilizados para melhorar a agricultura e a gestão dos recursos hídricos?

### AVALIE!

Após a troca de ideias com os colegas, reflita acerca de sua participação nas discussões.

1. Contribuí de maneira ativa e significativa nas discussões sobre a importância da medição das chuvas?
2. Fui capaz de explicar claramente como os dados pluviométricos podem impactar o mundo e a sociedade?
3. Participei de forma colaborativa, ouvindo e respeitando as opiniões dos colegas?

# DÊ O PLAY!

CONTROLANDO E MINIMIZANDO OS DANOS CAUSADOS PELA IRREGULARIDADE DAS CHUVAS.



Estudamos, ao longo do projeto, o caso da instabilidade das chuvas e formas de medir e prever determinadas características do clima. Agora iremos colocar todo esse conhecimento em prática elaborando um produto que articule o que aprendemos até aqui para propor ações que levem a melhorias econômicas e sociais em sua região, de forma a controlar e minimizar os potenciais danos da variação pluviométrica.

A sugestão é que cada grupo escolha uma das três propostas a seguir, que serão melhor descritas mais adiante.

## Proposta 1

Elaboração do projeto e da maquete de um reservatório de água usado para irrigar uma cultura agrícola em um período de seca.

## Proposta 2

Elaboração do projeto e da maquete de um piscinão para casos de excesso de chuva em um curto período, de forma que minimize os riscos de enchentes e alagamentos.

## Proposta 3

Elaboração de vídeo ou cartilha com a previsão dos índices das chuvas para os próximos anos, alertando a população e as autoridades governamentais sobre os possíveis impactos da variação das chuvas. Além disso, propor medidas que possam ser tomadas com a finalidade de minimizar os impactos ambientais que contribuem para a instabilidade climática. Também deve ser discutido os limites do uso do modelo de previsão elaborado, mencionando que com o passar do tempo as previsões do modelo tendem a ficar cada vez menos precisas, sendo necessário fazer novas previsões.

## Preparação inicial

Nesse produto iremos tratar da aplicação de modelos de previsão como ferramenta de auxílio para a tomada de decisões preventivas e de contenção de danos causados pela instabilidade pluviométrica.

Então, nossa primeira tarefa será elaborar um modelo de previsão do volume das chuvas para os próximos anos. Como vimos na Investigação 2, quando elaboramos um modelo para descrever a temperatura ao longo dos anos, uma das formas de enxergarmos o futuro é olhando para o passado. Com isso, podemos observar a regularidade das chuvas nos últimos anos e, assim, tentar estimar o comportamento provável desse fenômeno, como se ele fosse uma continuação do passado. Uma previsão que considera o tempo como fator determinante das observações futuras é chamada de projeção. Dessa forma, para fazer uma projeção do volume de chuvas é necessário pesquisar como foi a regularidade pluviométrica nos últimos anos e, então, tentar prever o que provavelmente irá ocorrer nos próximos anos.



## Precipitação média de chuvas Orientações no Manual do Professor.

1. Procure informações sobre o regime de chuvas da região em que você mora. Uma dica é buscar no *site* da Defesa Civil do município ou, no caso de esse dado para sua região não estar aberto ao público, procurar no *site* do Instituto Nacional de Meteorologia ([www.inpe.br](http://www.inpe.br); acesso em: 12 set. 2024). As informações podem ser apresentadas em forma de textos, gráficos e tabelas.
2. Consulte no *site* do Instituto Nacional de Meteorologia os dados sobre a precipitação média de chuva (em mm) da estação meteorológica mais próxima do seu município nos períodos de 1961-1990 e 1991-2020.

Reproduza a tabela abaixo no caderno e, com as informações encontradas na pesquisa sobre a precipitação média de chuvas em sua região, preencha os dados faltantes. Coloque também, na primeira linha, o nome da estação meteorológica na qual você buscou as informações para preencher a tabela.

Nessa tabela, como exemplo, estão os dados da estação São Luiz Gonzaga, localizada no Rio Grande do Sul. O valor indicado em cada mês nos dois períodos é o valor médio da precipitação daquele mês ao longo de 30 anos nos períodos indicados.

NOME DA ESTAÇÃO	São Luiz Gonzaga			
UF	RS			
PERÍODO	1961-1990	1991-2020	1961-1990	1991-2020
JAN.	148,50	170,60		
FEV.	133,10	158,40		
MAR.	159,50	156,40		
ABR.	158,30	194,30		
MAIO	118,30	168,60		
JUN.	180,20	132,70		
JUL.	127,00	124,10		
AGO.	147,30	104,60		
SET.	157,70	146,60		
OUT.	142,40	264,40		
NOV.	146,00	169,70		
DEZ.	152,50	199,00		
ACUMULADO NO ANO	1770,80	1989,40		

Fonte: BRASIL. INMET. Gráfico Comparativo Precipitação Acumulada (mm) [...]. Brasília, DF: INMET, [c2024]. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>. Acesso em: 12 set. 2024.

3. Por fim, faça o gráfico de barras da precipitação média de chuvas por mês da estação mais próxima da sua região. Para a construção do gráfico de barras, tome como referência os gráficos apresentados na Investigação 3 das cidades de Goiânia e Porto Alegre.
4. Construa um modelo que descreva o volume de chuvas em cada mês do ano. Para isso, use as técnicas de Geometria Analítica vistas na Investigação 2. Perceba que, nesse caso, existem algumas peculiaridades, conforme demonstrado a seguir. Também há um fator complicador aqui, pois será necessário encontrar 12 equações para descrever o fenômeno (uma para cada mês do ano). Porém, isso não será tão difícil, já que cada mês terá somente dois pares de dados (volume médio de chuvas de 1961-1990 e 1991-2020).

Por exemplo, na tabela acima, para o mês de janeiro, o valor médio da precipitação foi de 148,50 mm no período 1 (1961-1990), e 170,60 mm no período 2 (1991-2020). Logo:



### Passo 1: Determinar os valores de x e y

- Período 1 (1961-1990):  $x_1 = 1$ ,  $y_1 = 148,50$  mm.
- Período 2 (1991-2020):  $x_2 = 2$ ,  $y_2 = 170,60$  mm.

### Passo 2: Calcular o coeficiente angular (a)

A fórmula para o coeficiente angular  $a$  é:  $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ .

Substituindo os valores:  $a = \frac{170,60 - 148,50}{2 - 1} = 22,10$

### Passo 3: Calcular o coeficiente linear (b)

A fórmula para o coeficiente linear  $b$  é:  $b = y_1 - ax_1$ .

Substituindo os valores:  $b = 148,50 - (22,10 \cdot 1) = 148,50 - 22,10 = 126,40$

### Passo 4: Escrever a equação da reta

Agora, substituímos  $a$  e  $b$  na equação da reta  $y = ax + b$ :

$$y = 22,10x + 126,40.$$

Portanto, a equação da reta que relaciona o período ao valor médio da precipitação é:

$$y = 22,10x + 126,40.$$

Essa equação pode ser usada para estimar os valores médios de precipitação para outros períodos, substituindo  $x$  pelo número do período desejado. Assim, nesse exemplo, para projetar a precipitação média em um período 3 (2021-2050), basta substituir o valor de  $x$  por 3 na equação.

## Proposta 1: Projeto de reservatório de água e construção de maquete

Com seu grupo, pesquisem uma fazenda (pode ser uma chácara, sítio ou outra propriedade rural) de sua região que tenha algum tipo de plantação. Em seguida marquem uma visita ao local.

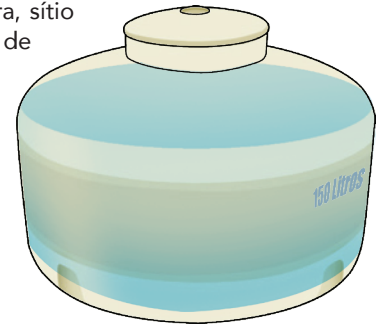
Observem qual seria o melhor lugar para fazer um reservatório de água. Tirem fotos e façam medições, se for possível.

Façam uma entrevista com o proprietário ou um dos funcionários seguindo as perguntas abaixo.

As respostas dependerão dos dados coletados pelos estudantes.

1. Que tipo de plantação vocês têm?
2. Como costumam lidar com a irregularidade das chuvas?
3. Qual é a medida da área plantada dessa propriedade?

Façam um breve relatório com as informações obtidas na entrevista e nas observações que fizerem.



Carlos Jorge

### Projeto de reservatório de água

O primeiro passo para a elaboração do projeto do reservatório é estimar a capacidade que ele deve ter. Para isso, vamos fazer alguns cálculos levando em consideração os dados preenchidos na tabela da página anterior.

1. Qual será a média de chuva mensal em sua região para o período 2021-2050? Obtenham esse número utilizando seu modelo para estimar o volume de chuvas a cada mês, considerando o valor do período igual a 3.
2. Passe a medida anterior de milímetros para metros. Lembrando que  $1 \text{ m} = 1\,000 \text{ mm}$ .
3. Qual é a área plantada da propriedade que vocês visitaram?

Essa medida geralmente é dada em hectares (ha). Um hectare é o mesmo que 10 000 metros quadrados. Escrevam a área encontrada em  $\text{m}^2$ .

4. Considerando os dados dos itens anteriores, qual deve ser o volume do reservatório de água para que seja possível irrigar as plantações com a mesma quantidade de água da chuva? Esse volume pode ser calculado como o produto dos resultados encontrados nos itens 2 e 3. Para obter esse volume, podemos multiplicar a área plantada pelo índice pluviométrico.
5. Expliquem por que o volume de água do reservatório deve ser calculado desse modo.
6. Façam um esboço de um reservatório, especificando suas dimensões, de modo que sua capacidade seja superior ao volume encontrado nos itens anteriores.

## Construindo a maquete do reservatório

Por fim, façam uma maquete da propriedade que vocês visitaram. Ela deve conter um trecho da área plantada e o local escolhido para a construção do reservatório de água.

1. Coloquem o reservatório na maquete em escala, ou seja, com as dimensões proporcionais às que foram encontradas no item anterior.
2. Utilizem mangueiras finas e bomba de aquário para fazer funcionar o sistema de irrigação.
3. Façam furos na mangueira para que a água seja capaz de regar as plantas.
4. Realizem os testes para verificar se o sistema de irrigação da maquete está funcionando corretamente.

Uma dica na construção desse produto, caso o grupo tenha dificuldade em elaborar algum elemento da maquete: procurem algum material ou tutorial na internet sobre o tema. Existem vários sites que dão dicas sobre isso.

## Proposta 2: Projeto de um piscinão (bacia de retenção) para reduzir enchentes e alagamentos

Com seu grupo, pesquisem um local da sua região que tenha problemas com alagamentos ou enchentes em dias de fortes chuvas. Vocês podem conversar com professores e familiares, ou mesmo pesquisar na internet esse tipo de informação.

Em seguida, usem os modelos matemáticos elaborados para descrever a precipitação de chuva mensal a fim de estimar a previsão de chuvas para o período (2021-2050).

1. Em qual mês, provavelmente, vai chover mais nesse período?
2. De quanto será o volume médio projetado de chuvas para esse mês?
3. Transformem a medida encontrada no item anterior para metros.
4. Usem um mapa (físico ou da internet) para estimar a área da região sujeita a alagamento.
5. Calculuem qual deverá ser a profundidade do piscinão para que ele comporte a quantidade de chuvas da sua região no caso de chover, em poucas horas, a metade do que deveria durante o mês mais chuvoso do período 2021-2050. Considerem que o reservatório tem uma área de 50 mil m<sup>2</sup> e que para dentro dele escoe a água de toda a região sujeita a alagamento.
6. O que vocês poderiam fazer caso a área disponível para a construção do piscinão fosse menor?

Reinaldo Vignati



▲ A ilustração simula a construção de um piscinão.

## Construindo a maquete do piscinão

Agora, é a hora de construir a maquete. Em um mapa da região sujeita a alagamento, conforme vocês pesquisaram, procurem um local próximo em que pudesse ser construído um piscinão com as dimensões encontradas por vocês. Façam uma maquete da região com o piscinão construído.

1. Coloquem o piscinão na maquete em escala, isto é, com as dimensões proporcionais às dimensões encontradas nos itens anteriores.
2. Utilizem mangueiras finas ou canudinhos de metal para fazer dutos que escoem a água da região para o piscinão.
3. Façam testes para ver se a água está fluindo corretamente para o piscinão.

## Proposta 3: Produção de vídeo ou cartilha

Utilizem o que aprenderam no projeto para produzir um vídeo ou uma cartilha que alerte a população sobre os riscos derivados da variabilidade climática. Considerem as recomendações a seguir.

1. Iniciem o vídeo ou a cartilha apresentando o problema que vocês irão tratar.
2. Explanem o problema da irregularidade das chuvas, investigado por vocês ao longo deste projeto.
3. Expliquem os possíveis impactos causados pela irregularidade das chuvas na região, considerando tanto períodos de seca quanto de fortes chuvas.
4. Discutam sobre a importância de adotar medidas para minimizar os danos de eventuais irregularidades.
5. Mostrem como problemas relacionados à instabilidade climática vêm sendo retratados pelas diversas formas de arte.
6. Apresentem o modelo de previsão de chuvas que vocês criaram e mostrem como construir um gráfico de barras de precipitação pluviométrica para daqui 20 anos e para daqui 50 anos. Comentem as limitações do modelo.
7. Com base nos textos lidos e nas discussões feitas, apresentem dicas do que cada pessoa pode fazer para reduzir os impactos ambientais que vêm acentuando as mudanças climáticas.

Como complemento, vocês também podem incluir entrevistas com meteorologistas, engenheiros ambientais, agricultores e outros profissionais que possam ajudar com mais informações sobre os impactos da irregularidade das chuvas e estratégias de mitigação. Também podem adicionar um estudo de caso local sobre uma área específica da região que foi afetada pela variabilidade climática. Apresentem, de maneira detalhada, as ações a serem tomadas para lidar com o problema e os resultados obtidos, destacando as lições aprendidas e as melhores práticas descobertas.

## Divulgação e distribuição do produto



Depois de todo o trabalho para fazer o produto, é importante pensar na melhor forma de divulgá-lo a fim de que os resultados sejam acessíveis para a maior parte das pessoas, em especial, as de sua região. A sugestão é que a apresentação seja feita em três fases.

**Fase I – Apresentação do produto para a comunidade escolar:** Poderá ser organizado um evento, no estilo Feira de Ciências, com as maquetes apresentadas em salas e corredores. No próprio evento, será destacado o papel de diversas profissões envolvidas no desenvolvimento do projeto, como engenheiros ambientais, meteorologistas, agrônomos, educadores e comunicadores ambientais.

**Fase II – Apresentação do produto para a comunidade local:** A fim de que os resultados cheguem à comunidade local, seria interessante que as maquetes fossem exibidas em um lugar público, como praças e parques. Tanto as cartilhas quanto os vídeos (armazenados em uma plataforma de vídeos) podem ser compartilhados em grupos de celular e redes sociais. Durante essa fase, serão mencionadas as oportunidades de carreira e as profissões relacionadas ao projeto, incentivando a comunidade a refletir sobre a importância dessas áreas para adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

**Fase III – Divulgação on-line e em mídias sociais:** Para ampliar ainda mais o alcance do produto, os vídeos e cartilhas podem ser divulgados em plataformas on-line, como YouTube, Instagram e Facebook. Criar uma página ou perfil dedica-

do ao projeto nas redes sociais pode ajudar a disseminar informações e engajar a comunidade virtual. Vocês também podem compartilhar o conteúdo em suas próprias redes sociais para aumentar a visibilidade.

Essas estratégias de divulgação e distribuição não apenas disseminarão os resultados do projeto, mas promoverão a conscientização e o engajamento da comunidade em relação à variabilidade climática e às medidas de mitigação.



# RETROSPECTIVA

Orientações no Manual do Professor.

## Avaliação coletiva

Terminado o projeto, podemos refletir sobre tudo que foi feito e o que aprendemos ao desenvolver as atividades propostas. Para isso, reúna-se com seu grupo e discuta as questões a seguir.

- Quais foram os principais desafios que vocês tiveram de enfrentar para desenvolver o projeto?
- Quais áreas do conhecimento (Matemática, Língua Portuguesa, Geografia etc.) foram trabalhadas e desenvolvidas ao longo do projeto?
- Como a percepção de vocês acerca de temas relacionados à sustentabilidade mudou?
- Vocês acreditam que os conceitos aprendidos nas discussões deveriam ser mais difundidos para a comunidade da sua região? Por quê?
- O produto que desenvolveram tem potencial para causar um impacto positivo na região de vocês? Se sim, como?
- O que vocês acham que poderia ser melhorado no projeto de forma a maximizar o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades?
- O que acham que poderia ser melhorado no projeto de forma a maximizar o impacto positivo na região?
- O que vocês acham da prática de desenvolver esse projeto trabalhando em grupo?

## Autoavaliação

Agora é hora de fazer uma reflexão crítica sobre sua participação no projeto. Pense em sua postura nas aulas, nas atividades e na elaboração do produto e avalie sua atuação nas áreas abaixo. Por fim, na última linha, dê uma nota geral para sua participação no projeto. Tenha em mente que essa nota final pode levar em conta aspectos que não estão mencionados nos itens abaixo.

Dê uma nota de 0 a 10 para cada um dos itens a seguir.	Nota
Sua participação nas aulas.	
Seu interesse pelo projeto.	
Sua presença nas aulas.	
Sua dedicação ao longo das atividades do projeto.	
Sua participação na elaboração da maquete e do vídeo.	
Sua contribuição com o grupo.	
Seu aprendizado neste projeto.	
Considerando os critérios acima, qual nota você se daria neste projeto?	



# PROJETO

# 6



Diversidade cultural

# NATIVOS

# E IMIGRANTES DIGITAIS

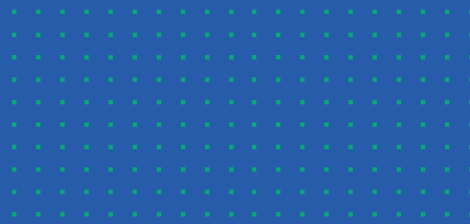
▲ A internet revolucionou a comunicação e a forma como nos conectamos com o mundo, abrindo portas para novas amizades e novos conhecimentos. Garantir o acesso universal à internet é fundamental para criarmos um mundo mais conectado e inclusivo.





metanetworks/Shutterstock.com

## Como podemos construir “pontes virtuais” para aqueles que não são familiarizados com o universo digital, de modo a transformar os desafios da exclusão digital em oportunidades de crescimento profissional?



#INFORMAÇÃO  
#PRIVACIDADE  
#TECNOLOGIASDIGITAIS  
#INCLUSÃODIGITAL  
#TRANSFORMAÇÃO  
#CULTURA #REDESOCIAL

Orientações no Manual do Professor.



**1** Você acha que as conexões virtuais podem ser tão importantes quanto as conexões presenciais?

**2** Como você se protege de perfis falsos ao interagir com pessoas no ambiente virtual?

**3** Que estratégias você usaria para construir uma rede de contatos (*networking*) no ambiente digital?

# FICHA TÉCNICA



Áudio  
Segurança  
online

Apesar dos benefícios do mundo virtual, a navegação em um universo com mais de 100 milhões de *sites* pode ser desafiadora para muitos, especialmente para aqueles não familiarizados com a tecnologia. Tarefas simples, como fazer uma busca ou compra *on-line*, podem se tornar obstáculos.

Isso levanta questões importantes: Como atender às necessidades dos não nativos digitais? Quais conflitos podem surgir? E como promover a inclusão digital de forma segura?

Neste projeto, você explorará a estrutura da internet e a evolução das tecnologias digitais, compreendendo os desafios dos imigrantes digitais. Desenvolveremos estratégias e soluções para facilitar o acesso à internet e seu uso, promovendo inclusão e participação ativa da sociedade conectada. Mãos à obra e bom trabalho!



FatCamera/Stockphoto.com

▲ O mundo virtual pode oferecer riscos. É importante que as crianças naveguem na internet sempre sob a supervisão de um adulto.

## O QUÊ?



Vamos desvendar a internet: seu funcionamento, sua organização e suas características. Exploraremos as diferenças entre nativos e imigrantes digitais.

## PARA QUÊ?



Para entender os prós e contras da internet, desenvolvendo empatia com os menos familiarizados.

## POR QUÊ?



Como nativos digitais, podemos ser agentes de inclusão, ajudando os imigrantes digitais a navegar *on-line* com segurança e confiança.

## COMO?



Por meio de pesquisas, debates e atividades práticas, articulando os conhecimentos envolvidos.

## PRODUTO FINAL



Um guia prático para auxiliar imigrantes digitais a superar as barreiras digitais, contendo desde informações gerais sobre a internet até o funcionamento das redes sociais.

## Objetivos de aprendizagem

- Analisar como o mundo digital está transformando as relações e as oportunidades profissionais.
- Analisar a evolução da internet, compreendendo suas transformações na sociedade.
- Utilizar conceitos de matrizes e grafos para entender o funcionamento de buscadores e redes sociais.
- Investigar o impacto dos algoritmos e das redes sociais na inclusão digital e no trabalho.
- Criar um guia digital acessível e eficaz que auxilie os imigrantes digitais a superar os desafios da exclusão digital, desenvolvendo habilidades e conhecimentos necessários.
- Utilizar diferentes mídias e estratégias de comunicação para divulgar o guia digital.

# Planejamento

## Abertura do projeto

- ▶ Análise da imagem
- ▶ Perguntas disparadoras
- ▶ Palavras-chave

▶ 1 aula

## Mergulhe no tema

- ▶ Investigação 1: o início da era digital
- ▶ Investigação 2: representação de redes
- ▶ Investigação 3: internet uma busca constante

DÊ UM PAUSE...  
PENSE NA SOLUÇÃO

▶ 11 aulas

## Se liga no tema!

- ▶ Quem pertence ao mundo virtual
- DÊ UM PAUSE...  
IDENTIFIQUE  
O PROBLEMA

▶ 3 aulas

## Retrospectiva

- ▶ Avaliação coletiva do projeto
- ▶ Autoavaliação de desempenho

▶ 1 aula

## Dê o play!

- ▶ Conhecimentos levantados e adquiridos
- ▶ Elaboração do produto final

▶ 3 aulas

# Roteiro de avaliação

Este será seu roteiro de avaliação. Estamos apresentando-o no começo do projeto para que você já fique sabendo quais critérios serão usados na avaliação e o que é esperado em relação à sua atuação neste projeto.

Seja responsável ao realizar a própria avaliação. Você utilizará o quadro seguir para compreender as expectativas de aprendizagem em um projeto e ir se ajustando continuamente.

COMPETÊNCIAS / CRITÉRIOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
<b>Flexibilidade e resolução de problemas / Construção do produto final</b>	Meu grupo encontrou muitas dificuldades para construir o guia, pensar em alternativas e resolver problemas durante o processo. O guia final pode ser reutilizado, mas não é fácil de usar ou apresenta limitações.	Meu grupo encontrou soluções práticas para construir o produto final. Entretanto, o produto ficou aquém do desejável em termos de usabilidade. Os desafios encontrados não serviram de estímulo ao pensamento criativo e criaram barreiras que desestimularam o grupo a continuar.	Meu grupo encontrou uma solução eficiente para a construção do produto final. O material é completo, funcional e de fácil utilização. Os desafios encontrados na prototipação serviram como estímulo para a criatividade e a busca por soluções inovadoras de todo o grupo.
<b>Aprendizagem e conhecimento / Conceitos e suas inter-relações</b>	Não compreendi os princípios e as funcionalidades da internet, das redes sociais e dos mecanismos de busca; tive dificuldade em relacioná-los com o mercado de trabalho e a inclusão digital.	Compreendi os conceitos básicos, mas ainda tenho dúvidas sobre como aplicá-los na prática para auxiliar os imigrantes digitais na busca por oportunidades de trabalho.	Compreendi os conceitos e suas inter-relações; sou capaz de explicá-los de forma clara e aplicar esse conhecimento na criação de um guia útil e eficaz para imigrantes digitais.
<b>Pensamento crítico e científico / Desdobramento da problematização</b>	Tive dificuldade em analisar criticamente o impacto da tecnologia no mercado de trabalho e na vida dos imigrantes digitais e em propor soluções para os desafios da exclusão digital.	Identifiquei alguns desafios e algumas oportunidades relacionados à inclusão digital, mas preciso aprofundar minha análise crítica e propor soluções mais elaboradas e eficazes.	Analisei de forma crítica e aprofundada os impactos da tecnologia no mercado de trabalho, especialmente para imigrantes digitais, e propus soluções viáveis para promover a inclusão e o acesso a oportunidades.
<b>Colaboração e proatividade / Engajamento da equipe</b>	Não houve trabalho em equipe, ou a equipe não se mostrou preocupada em envolver todos os participantes. Houve muitos conflitos e alguns deles não foram saudáveis para o desenvolvimento do projeto e para o relacionamento entre as pessoas.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, mas não conseguiu trabalhar de modo colaborativo. Alguns conflitos não foram resolvidos de forma democrática e respeitosa.	A equipe se mostrou preocupada em envolver todos os participantes, bem como trabalhou de forma harmônica e respeitosa. Os diálogos foram estabelecidos de modo saudável e houve um bom entrosamento entre os participantes.
<b>Comunicação e argumentação / Produto – guia digital</b>	O guia produzido pelo grupo não apresenta as informações de forma clara e acessível e a linguagem utilizada não é adequada ao público-alvo.	O guia apresenta informações relevantes, mas precisa ser aprimorado em termos de clareza, organização e uso de recursos visuais para facilitar a compreensão dos imigrantes digitais.	O guia é completo, bem organizado e utiliza linguagem clara e recursos visuais adequados para comunicar as informações de forma eficaz ao público-alvo, motivando-os a buscar oportunidades no mercado de trabalho.

# SE LIGA NO TEMA!

## Quem pertence ao mundo virtual?

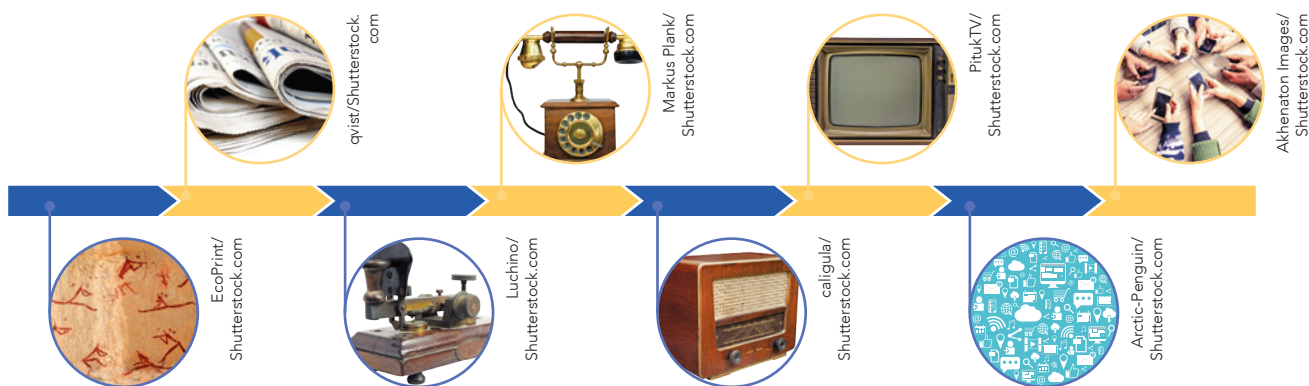
No mundo atual, a linha entre o real e o virtual é cada vez mais tênue. Pessoas e empresas interagem, trabalham e constroem relações *on-line*, impulsionadas por plataformas digitais e redes sociais.

No entanto, essa fluidez não é universal. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2023 mostram que 12% dos brasileiros com mais de 10 anos ainda não usam a internet. Essa parcela da população, geralmente de gerações mais antigas ou com menor acesso à educação, enfrenta desafios na adaptação à era digital, comparáveis à aculturação de imigrantes em um novo país.

Da mesma forma, empresas tradicionais precisam se reinventar para competir no mercado digital, enfrentando uma jornada semelhante à de um imigrante digital que busca se adaptar e prosperar em um novo ambiente.

Essa realidade destaca a importância da inclusão digital, que vai além do mero acesso à internet. É preciso garantir a todos que possam navegar com segurança e desenvolver as habilidades digitais necessárias para participar plenamente da sociedade e do mercado de trabalho. Isso exige oferecer oportunidades de aprendizado, criar ferramentas acessíveis e combater o preconceito etário e tecnológico.

Assim como acolhemos imigrantes reais, precisamos construir um futuro mais inclusivo e conectado, em que todos possam se beneficiar da internet.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Observe a imagem acima e identifique os diferentes meios de comunicação representados. Relacione cada meio com um período da história e discuta com seus colegas como cada um deles impactou a sociedade e a cultura da época.
2. Pesquise e construa uma linha do tempo detalhada que ilustre a evolução dos meios de comunicação ao longo da história. Explore como as pessoas se comunicavam em diferentes épocas, a quantidade de informação que podiam transmitir, a velocidade da comunicação e os obstáculos que enfrentavam. Analise também o impacto de cada meio de comunicação na sociedade, na cultura e nas relações humanas. Ao final, compartilhe suas descobertas com a turma, discutindo as fontes de informação utilizadas e avaliando os pontos positivos e negativos.

**DICA** Ao longo da atividade, incentive os alunos a refletir sobre como a comunicação moldou a história da humanidade e como as tecnologias digitais estão transformando a forma como nos conectamos e interagimos com o mundo.

Utilize ferramentas digitais ou outros recursos visuais para apresentar sua linha do tempo de forma interativa e atraente. Você pode usar ilustrações, gráficos, mapas mentais, vídeos ou qualquer outro formato que ajude a contar a história da evolução da comunicação de forma clara e interessante.





## Perfis comportamentais dos imigrantes digitais

*Refugiados, colonizadores ou naturalizados – quem são os imigrantes digitais e como lidar com o desafio de inclusão desses públicos?*

POR WAKE INSIGHTS

Os imigrantes digitais formam um grande grupo de pessoas frequentemente ignoradas nas estratégias das empresas, preocupadas em direcionar seu foco aos **nativos digitais**. [...] Este estudo apresenta quem são os imigrantes digitais e quais são os filtros para inclusão e comunicação com esse fluxo migratório. Como podemos fazer uma transição mais fluida e evitar a exclusão digital?

### Nativos e imigrantes

Nas últimas décadas, [...] a transformação digital se tornou a menina dos olhos das diretorias corporativas e foi alçada ao topo dos planos estratégicos definidos nos altos escalões. [...] O desejo geralmente é por conquistar os **nativos digitais** deixando de fora do radar a fatia dos consumidores nascidos pré-explosão da internet – os *imigrantes digitais*.

[...]

A imigração aqui não se dá entre territórios, mas entre tempos: os imigrantes digitais carregam na memória um antes e depois das transformações do digital. Nesse processo, a mudança muitas vezes foi tão disruptiva que chegou a ser alienante – onde deveria ter existido transição, houve simplesmente exclusão.

[...]

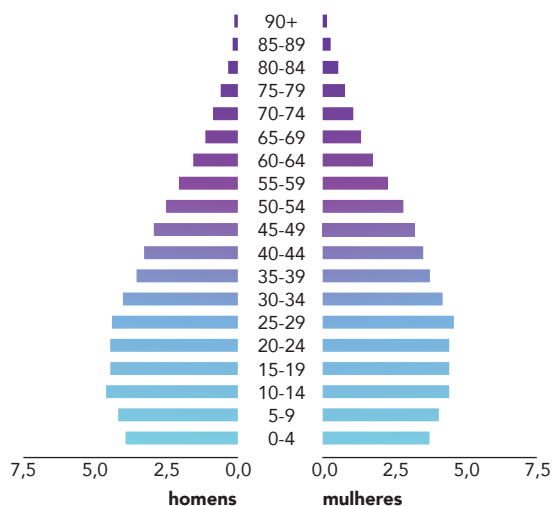
Os jovens nos anos 1990, que marcaram o início da Revolução Digital, eram falantes nativos da língua computadores, *video games* e da internet.

Já as pessoas nascidas fora desse mundo digital [...] eram os imigrantes digitais, que carregavam consigo um “sotaque”, uma marca desse passado anterior ao aprendizado dessa nova língua.

[...]

Os imigrantes digitais já são a maioria da população. 100 milhões de brasileiros economicamente ativos são imigrantes digitais.

Pirâmide etária 2010-2060



Tarcísio Garbellini

● ● ● PERFIS comportamentais dos imigrantes digitais. In: GLOBO GENTE. Rio de Janeiro, 8 out. 2019. Disponível em: <https://gente.globo.com/perfis-comportamentais-dos-imigrantes-digitais/>. Acesso em: 19 set. 2024.



### ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Após a leitura do texto, em grupos, discutam as principais ideias e os conceitos que chamaram sua atenção. Levantem questões sobre como o texto se relaciona com o tema do projeto, identificando as principais diferenças entre os nativos e os imigrantes digitais e os desafios e as oportunidades que cada grupo enfrenta no mundo digital.



### FATO OU OPINIÃO?

A necessidade de adaptação dos imigrantes digitais é o elemento mais crucial para compreender o impacto do mundo digital na sociedade, pois evidencia a desigualdade no acesso e na capacidade de utilizar as tecnologias, impactando a participação social e econômica de milhões de pessoas. Você acha que a exclusão digital é um problema mais grave do que a exclusão social tradicional ou são questões interligadas e igualmente importantes? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

## A internet e os imigrantes “reais”

Segundo dados do Ministério da Justiça e Segurança Pública do governo federal, o Brasil registra mais de 700 mil migrantes entre 2010 e 2018. Haitianos, venezuelanos e colombianos são as principais nacionalidades que formam esse grupo.

Observe o quadro com os oito primeiros países no ranking de imigração:

IMIGRAÇÃO E REFÚGIO NO BRASIL	
Principais nacionalidades: 2012 a 2018	
1º Haitianos	5º Argentinos
2º Bolivianos	6º Chineses
3º Venezuelanos	7º Portugueses
4º Colombianos	8º Peruanos

Esses são os dados oficiais, mas estima-se que esse número seja muito maior. Quais seriam os principais motivos? Por que tantas pessoas praticamente abandonam suas raízes e muitas vezes terminam em condições precárias em outro país?

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. *Brasil registra mais de 700 mil migrantes entre 2010 e 2018*. Brasília, DF: MJSP, 2019. Disponível em: <https://www.justica.gov.br/news/collective-nitf-content-1566502830.29>. Acesso em: 21 set. 2024.

Antes de continuar com a leitura, discuta com os colegas e faça uma lista de quais seriam as principais causas que levam as pessoas a saírem de seus países de origem. Ao término desta atividade vamos confrontar as hipóteses que você levantou com dados reais que serão pesquisados.

## Haiti é o país com maior número de mortes por catástrofes naturais, diz ONU

Com 229 699 mortes ao longo dos últimos 20 anos, o Haiti é o país com o maior número de vítimas fatais por catástrofes naturais, segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgado hoje (13). O desastre mais mortal dos últimos 20 anos foi o terremoto de janeiro de 2010, que matou mais de 220 mil pessoas.

O Haiti passou ainda por três anos de seca relacionada ao El Niño antes de ser atingido, no último dia 4 de outubro, pelo furacão Matthew, que deixou até agora quase 500 mortos, na contagem oficial. Segundo o relatório do Escritório da ONU para a Redução do Risco de Desastres, nenhum país de alta renda aparece nas primeiras posições, o que demonstra que o número de mortes em catástrofes naturais é diretamente relacionado aos níveis de renda e desenvolvimento. [...]

VERDÉLIO, A. Haiti é o país com maior número de mortes por catástrofes naturais, diz ONU. *Agência Brasil*, Brasília, DF, 13 out. 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-10/haiti-e-o-pais-com-maior-numero-de-mortes-por-catastrofes-naturais-diz-onu>. Acesso em: 21 set. 2024.

## A tecnologia de informação e comunicação como mecanismo para a migração: Um estudo sobre os haitianos no Brasil

Com os fenômenos do avanço tecnológico e da globalização, as áreas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) vêm sendo tratadas sob novas perspectivas, sendo uma das áreas que mais cresce mundialmente. [...] A distância não é mais sinônimo de estar longe dos entes queridos, ao contrário, a comunicação via internet ou celular é uma viabilidade real de manter contato constante com os membros da família, amigos e conhecidos que estão distantes [...]. Com essa possibilidade de comunicação e do estreitamento dos laços afetivos que as TICs vêm colaborar com que os imigrantes permaneçam no país de destino, contribuindo com o desenvolvimento econômico, social e cultural no local em que estão inseridos.

[...] as TICs devem ser compreendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que visam proporcionar a comunicação, tendo como características principais, a agilidade, a horizontalidade

e a possibilidade de manipulação do conteúdo da comunicação e informação mediante a digitalização e comunicação em redes, alicerçada basicamente na comunicação telefônica e virtual. [...] a situação do Haiti se mostra de forma caótica, marcada por bloqueios econômicos por longo período, tentativas de ocupação pelos Estados Unidos, presidentes eleitos e posteriormente depostos, crises econômicas, além de quatro ciclones que atingiram o Haiti, levando a perdas econômicas da ordem de 15% do PIB. [...] o panorama atual do Haiti é composto de um sistema político desorganizado, uma economia em crise, a sensação de instabilidade de segurança, a disseminação do vírus da [...] aids e de um surto de cólera. É essa a situação que faz com que os haitianos optem por migrarem para outros países [...].

Podemos afirmar que a projeção do Brasil como local de destino para os haitianos também foi auxiliada por três eventos que aconteceram no país, seriam eles: a Rio+20 no ano de 2012, a Copa do Mundo da Federação Internacional de Futebol/FIFA em 2014 e os Jogos Olímpicos no ano de 2016, que deu visibilidade do país para o mundo, além da atuação do Brasil como protagonista em ações no âmbito internacional, tal como a missão de paz no Haiti, o que vêm colaborando a difundir informações, tornando o país atrativo para aqueles que têm o propósito de migrar. [...]

[...] Em relação à situação de precariedade de qualidade de vida e o sentimento de distanciamento do país mãe, o imigrante tem nas TICs a oportunidade de criar vínculo e fortalecer os contatos com familiares e amigos que estão distantes. Com efeito, permite uma conexão constante com a cultura nativa, por exemplo, a linguagem, dialogando no dialeto "crioulo", que é língua materna do Haiti. [...]

A grande maioria dos haitianos tem acesso à internet e a redes sociais. Comunicam-se, diariamente, com seus familiares no Haiti. Os avanços tecnológicos, sobretudo do meio de transporte e das Tecnologias de Comunicação e Informação, atuam na reconfiguração do fenômeno das migrações, com a dinamização dos processos de interculturalidade e transnacionalismo.

[...] Além do encurtamento de distância das relações pessoais que as TICs oferecem, igualmente fomentam o avivamento da cultura de seu país de origem, mantendo uma conexão, o que não deixa cair em desuso ou no esquecimento as suas raízes. [...] permitem às famílias transnacionais estarem sempre conectadas graças à internet, e-mails, telefonemas, mensagens por meio de redes sociais, permitindo aos membros da família "estarem juntos" em todos os momentos.

Sob outra perspectiva, é importante fazer menção à tecnologia como fonte de permanência dos imigrantes haitianos no Brasil, pois mantendo contato constante com os familiares, eles sentem que são apoiados minimizando a saudade e a distância. [...]

Portanto, pode ser observado que as Tecnologias de Informação e Comunicação contribuem de forma significativa para a permanência dos imigrantes haitianos em território brasileiro, pelo alcance e aproximação dos familiares e por sustentar ativamente as questões inerentes à cultura do Haiti e que não se extingue pela aculturação do local de destino. A presença do imigrante faz com [que] aconteça uma troca de cultura e saberes com os brasileiros. [...]

● ● ● CASTRO, B. L. G.; BERNARTT, M. L.; GODOY, C. M. T. A Tecnologia da Informação [...]. *Desenvolvimento Regional em Debate*, Mafra, v. 7, n. 2, p. 158-172, jul./dez. 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/1543/764>. Acesso em: 21 set. 2024.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

Após a leitura dos textos, reúna-se com seus colegas de grupo e façam o que se pede.

1. Usando exemplos, como o uso de redes sociais para se conectar com comunidades de compatriotas, o acesso a conteúdos culturais *on-line* do país de origem ou a adaptação de costumes por meio da tecnologia, discutam: Em que situações a tecnologia ajuda a preservar a cultura original e em quais ela leva à "aculturação", ou seja, a adoção da cultura do novo país? Será que esses dois processos podem acontecer ao mesmo tempo, com indivíduos mantendo alguns aspectos de sua cultura e se adaptando a outros? A tecnologia pode ser tanto uma ferramenta de aculturação quanto de preservação cultural? Busquem exemplos de como imigrantes no Brasil usam a tecnologia no processo de adaptação.
2. Investiguem se alguém, entre os alunos, professores e profissionais da escola ou no bairro, conhece algum imigrante haitiano ou de outra nacionalidade. Se possível, convide esse imigrante para uma entrevista, buscando entender a importância das TICs em seu cotidiano e como a tecnologia auxilia (ou dificulta) sua adaptação ao Brasil. Preparem um roteiro de entrevista com perguntas relevantes sobre o uso da tecnologia, a relação com a cultura de origem e o processo de adaptação. Lembrem-se de obter o consentimento da pessoa entrevistada e de preservar sua privacidade.
3. Com base nas informações obtidas na entrevista e na pesquisa, vamos refletir sobre como podemos utilizar a tecnologia para auxiliar pessoas que estão fora de seu país de origem. Como é possível promover a inclusão digital de imigrantes e refugiados?

# O cenário deste projeto

Para quem nasceu na era digital, pode ser difícil imaginar as dificuldades que outras pessoas enfrentam com a tecnologia. Tarefas simples como usar um aplicativo, memorizar senhas ou salvar arquivos na nuvem podem ser obstáculos para quem não está familiarizado com o mundo *on-line*.

Neste projeto, vamos criar um guia prático para ajudar essas pessoas, os "imigrantes digitais", a (re)ingressarem no mercado de trabalho com mais confiança. Para isso, precisamos entender quem são eles, suas necessidades, seus medos e seus desafios.

Nas próximas etapas do projeto, vamos explorar os seguintes tópicos:

## Atores envolvidos

- Imigrantes e nativos digitais: compreenderemos as diferenças entre esses grupos e como cada um deles interage com a tecnologia.
- Educadores, empresas, governo e ONGs: identificaremos como esses atores podem contribuir para a inclusão digital.

## Conhecimentos pertinentes

- História e funcionamento da internet: aprenderemos sobre a evolução da tecnologia e como ela funciona, incluindo protocolos, organização de informações e redes sociais.
- Competências digitais e segurança: abordaremos o uso de buscadores, proteção de dados e identificação de notícias falsas.
- Lesgilação e ética: conheceremos a LGPD e outras normas para garantir a privacidade e os direitos dos usuários.
- *Design* acessível: exploraremos como criar interfaces e conteúdos compreensíveis para todos.

## Conflitos de interesses e tensões

- Acesso à informação x privacidade: discutiremos o equilíbrio entre o acesso à informação e a proteção de dados pessoais.
- Relações virtuais x relações reais: abordaremos a importância de equilibrar as interações *on-line* e *off-line*.
- Exclusão digital e desigualdade social: analisaremos como a falta de acesso à tecnologia pode ampliar as desigualdades.
- Desinformação e *fake news*: discutiremos os perigos da desinformação e como combatê-la.

## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.



1. Retomem o conceito de "imigrante digital" e os desafios que esse grupo enfrenta no mundo *on-line*. Em grupos de 4 a 5 alunos, discutam exemplos concretos de como a tecnologia pode ser usada para manter ou transformar a cultura, como o uso de redes sociais para conectar-se com comunidades de compatriotas, o acesso *on-line* a conteúdos culturais do país de origem ou a adaptação de costumes e tradições ao novo contexto cultural através da tecnologia.
2. Agora, aprofundem a discussão sobre a relação entre tecnologia e cultura.
  - a) Atores da inclusão digital: Além dos mencionados, que outros grupos ou indivíduos são importantes nesse processo? Como cada um pode contribuir? Quais são os desafios e as responsabilidades?
  - b) Compreendendo as dificuldades: Que conhecimentos sobre o comportamento e a aprendizagem nos ajudam a entender os desafios dos imigrantes digitais? Quais barreiras tecnológicas dificultam a inclusão digital? Como a linguagem e a comunicação podem influenciar nesse processo?
  - c) Normas e ética *on-line*: Além da LGPD, que outras leis e normas são importantes para o uso ético e responsável da internet? Quais são as boas práticas para interagir *on-line* e se proteger de golpes?
  - d) Conflitos e impactos: Que outros conflitos e outras tensões existem no uso da internet? Como a dependência tecnológica afeta a saúde mental e o bem-estar das pessoas, especialmente dos imigrantes digitais?
  - e) Tecnologia e cultura: Em que situações a tecnologia preserva ou transforma a cultura? É possível ambos acontecerem ao mesmo tempo? A tecnologia pode ser tanto um fator de aculturação quanto de preservação cultural?

## INCLUSÃO DIGITAL DE IDOSOS: A DESCOBERTA DE UM NOVO MUNDO

#envelhecimento #inclusãodigital #tecnologia

Carla Helena Augustin Shawanke. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2008.

Este livro aborda o universo da informática e do envelhecimento, como instrumento de inclusão digital. Em um mundo globalizado e repleto de novas tecnologias, faz-se necessário o acesso dos indivíduos idosos.



## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

### MANEJANDO O LEME: COMO NAVEGAMOS JUNTOS NO MUNDO DIGITAL?

A internet é como um vasto oceano, cheio de possibilidades e desafios. Para alguns, navegar por ela é natural, como respirar. Para outros, é como aprender um novo idioma, cheio de termos e costumes desconhecidos. Essa diferença entre “nativos digitais” e “imigrantes digitais” cria um desafio: Como garantir que todos possam aproveitar as oportunidades da internet sem se perder em suas complexidades?

TippaPatt/Shutterstock.com



◀ Além da falta de acesso à internet, há também o problema dos golpes aplicados em pessoas que não estão acostumadas a utilizá-la.

### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

Em grupo, debatam as questões abaixo e, em seguida, compartilhem as conclusões de vocês com toda a turma. Juntos, identifiquem e registrem as considerações mais importantes.

1. Em sua comunidade, quais grupos ou indivíduos você considera que enfrentam mais dificuldades para navegar no mundo digital? Quais são os principais obstáculos que eles encontram?
2. Quais são as consequências da exclusão digital para esses indivíduos e para a sociedade como um todo?

### AVALIE!

Após a troca de ideias com os colegas, reflita acerca de sua participação na discussão e como você se relaciona com o tema da inclusão digital.

1. Eu me coloquei no lugar dos imigrantes digitais e busquei entender suas dificuldades? Contribuí ativamente para a discussão, ouvindo e respeitando as opiniões dos colegas?
2. Expresei minhas ideias de forma clara e compreensível?
3. Fui capaz de argumentar e defender meus pontos de vista de forma respeitosa?



# MERGULHE NO TEMA

## Investigação 1: o início da era digital

### A origem da internet: da conexão isolada à rede global

Antes de 1969, o cenário tecnológico era marcado por computadores esparsos e isolados, confinados a centros de pesquisa e universidades, dedicados a tarefas específicas e sem qualquer interconexão. A "luz" que iluminou esse panorama de isolamento surgiu às 22h30 do dia 29 de outubro de 1969, quando uma mensagem pioneira viajou entre dois laboratórios nos Estados Unidos, inaugurando a era da comunicação digital em rede. Essa conexão deu origem à Advanced Research Projects Agency Network (Arpanet), rede militar e acadêmica que visava garantir a comunicação mesmo em conflitos, explorando a resiliência da descentralização.

A Arpanet cresceu rapidamente, tornando-se mais complexa e interconectada, prenunciando a internet global de hoje. A abertura ao uso comercial em 1987 impulsionou ainda mais seu crescimento, atraindo empresas e diversificando suas aplicações. O número de "hospedeiros" – instituições conectadas à rede – multiplicou-se, e a inovação tecnológica acelerou com o desenvolvimento de protocolos, interfaces e o e-mail.

Em 1992, a Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), um laboratório de pesquisa europeu, deu um passo crucial ao desenvolver a World Wide Web (www), tornando a informação acessível a qualquer pessoa. No Brasil, a conexão de universidades públicas à rede ocorreu em 1989, marcando o início da democratização do acesso à informação em nosso país.

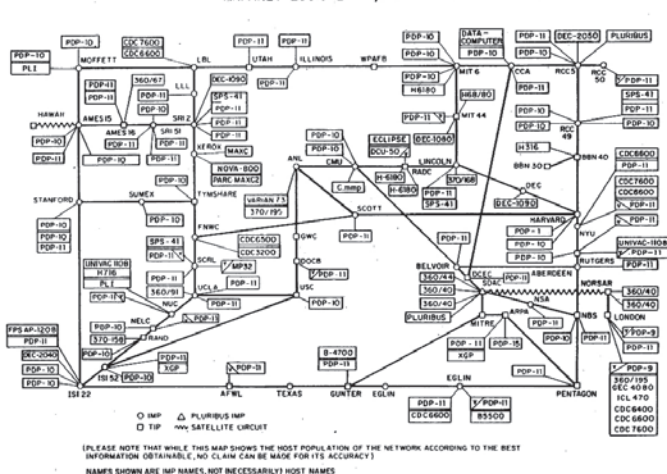
A entrada das empresas na Arpanet não apenas acelerou seu crescimento mas também impulsionou a inovação. O desenvolvimento de protocolos de comunicação mais eficientes, a criação de interfaces gráficas amigáveis e a popularização do e-mail são apenas alguns exemplos do impacto da participação do setor privado na evolução da internet. Essa fase de expansão também trouxe novos desafios, como a necessidade de gerenciar o aumento do tráfego de dados e garantir a segurança da rede. No entanto, a abertura da rede para o mundo comercial foi um passo crucial para a construção da sociedade conectada em que vivemos hoje, em que a internet se tornou essencial para o acesso à informação, comunicação e participação social.

Rede de computadores interligados pelo sistema Arpanet, 1974



Fonte: ARPANET (1974). In: WIKIMEDIA COMMONS. [S. l.], 2007. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arpanet\\_1974.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arpanet_1974.svg). Acesso em: 1 out. 2024.

ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977



▲ Mapa lógico da Arpanet, 1977.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

Após a leitura do texto, reúna-se com seu grupo e, juntos, destaquem as ideias que julgar importantes para o projeto. Levantem dúvidas e aspectos que precisem de aprofundamento.

1. Pesquisem a infraestrutura de internet da sua escola ou de outra instituição relevante na sua comunidade e desenhem-na. Descubram qual provedor de internet é utilizado, qual é a velocidade de conexão e quais são os desafios enfrentados para garantir o acesso à internet para todos. Com base nas informações coletadas, criem um diagrama ou mapa que represente a rede de internet local, destacando os principais pontos de conexão, os dispositivos utilizados e os possíveis gargalos que podem afetar a qualidade do acesso. Discutam como a qualidade e a acessibilidade da internet em sua comunidade podem impactar a inclusão digital de diferentes grupos, especialmente os imigrantes digitais.
2. Pesquisem dados atualizados sobre o número de pessoas que utilizam a internet no mundo e no Brasil. Analisem a distribuição do acesso à internet por região, faixa etária, nível de escolaridade e renda, identificando possíveis desigualdades e desafios para a inclusão digital. Comparem os dados do Brasil com os de outros países, buscando entender as diferenças e semelhanças em termos de acesso e uso da internet.
3. A internet surgiu em um projeto militar, mas suas aplicações se expandiram para diversos campos da sociedade. Pesquisem outros exemplos de tecnologias e descobertas científicas que tiveram origem em contextos de guerra ou disputas militares e debatam as implicações éticas e sociais dessas relações. Discutam como a internet pode ser utilizada tanto para promover a paz e a cooperação internacional como para fomentar conflitos e disseminar desinformação.



SE LIGA

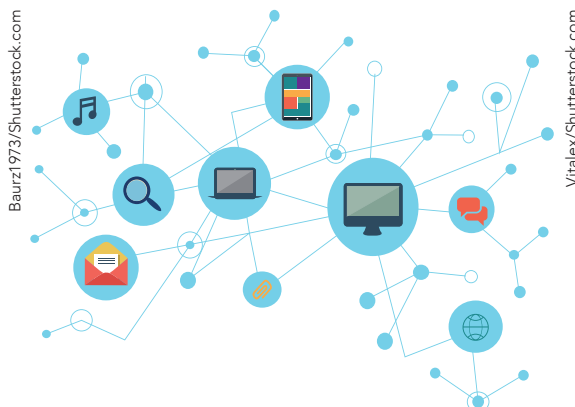
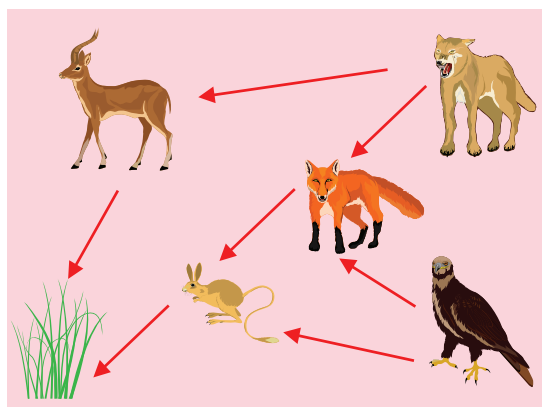
### MULHERES PIONEIRAS DA ERA DIGITAL

**#digital #mulheres #tecnologia #computação**

A história da tecnologia e da computação é repleta de mentes brilhantes e inovadoras, e as mulheres desempenharam um papel fundamental nessa jornada. Existem diversos livros, filmes, *podcasts* e diversas séries e palestras que abordam o tema e exploram a história da participação feminina nessas áreas. Procure pelos nomes de Ada Lovelace, Hedy Lamarr, as programadoras do Eniac, Mary Kenneth Keller e Grace Hopper, e descubra histórias inspiradoras para superar qualquer obstáculo e realizar sonhos.

## Redes de conexão

A internet, em sua essência, é uma rede virtual formada pela interligação de computadores que se comunicam entre si. O conceito de rede, no entanto, pode ser aplicado a qualquer conjunto de elementos que estabeleçam conexões – sejam pessoas, seres vivos, lugares, objetos ou até mesmo ideias.

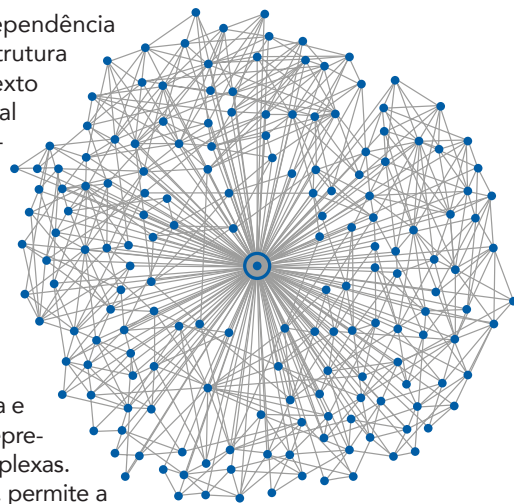


▲ Cadeias alimentares de animais e esquemas que remetem à internet são exemplos de redes de conexão.

Cadeias alimentares, que ilustram as relações de predação e dependência entre organismos, e os complexos diagramas que representam a estrutura da internet são exemplos concretos de redes de conexão. No contexto social, as redes sociais digitais se tornaram uma representação visual das relações interpessoais, em que cada indivíduo é um nó conectado a outros por meio de laços de amizade, interesses em comum ou interações *on-line*.

A forma mais comum de representar uma rede é por meio de **pontos** (ou vértices), que simbolizam os elementos da rede, e **linhas** (ou arestas), que representam as conexões entre esses elementos. No exemplo da rede social ao lado, o ponto central representa um usuário, enquanto os demais pontos representam seus contatos, e as linhas indicam as conexões entre eles.

Embora os diagramas de redes sejam úteis para visualizar a estrutura e as relações entre os elementos, muitas vezes é necessário ir além da representação gráfica para extrair informações e realizar tarefas mais complexas. A organização dos dados em outras formas, como tabelas ou matrizes, permite a aplicação de ferramentas matemáticas e computacionais para analisar a rede em profundidade, revelando padrões, centralidades e outros esclarecimentos relevantes.



Reinaldo Vignati

▲ Representação da rede social de uma pessoa com base em suas conexões virtuais.

## ATIVIDADES

Orientações no Manual do Professor.

1. Selecione a rede de transporte público mais utilizada em seu bairro ou sua cidade. Se preferir, explore outras redes, como a de telefonia, água, rios ou qualquer outra que seja relevante para sua comunidade. Crie um mapa ou diagrama que represente essa rede, destacando os principais pontos de conexão (paradas de ônibus, estações de metrô, reservatórios de água etc.), as rotas ou os caminhos que interligam esses pontos e, se possível, informações sobre a intensidade ou frequência do fluxo (número de passageiros, volume de água transportado etc.).
2. Em grupos, pesquisem os tópicos a seguir relacionados à internet e respondam às perguntas.
  - World Wide Web (www): O que é a World Wide Web? Qual é sua relação com a internet? Como ela funciona? Quais são seus principais benefícios e desafios?
  - Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS): O que significa HTTPS? Qual é a diferença entre HTTP e HTTPS? Por que a segurança é importante na internet?
  - Internet Protocol (IP): O que é um endereço IP? Como ele funciona? Qual é sua importância para a comunicação na internet?
  - a) Pesquise as diferentes tecnologias de conexão à internet (banda larga, fibra óptica, 5G etc.) e comparem suas velocidades. Discutam os fatores que influenciam a velocidade da internet e como ela impacta a experiência do usuário.
  - b) Busquem dados sobre o volume de dados trafegados na internet desde sua origem até os dias atuais. Analisem o crescimento exponencial do tráfego de informações e discutam seus impactos na infraestrutura da internet, na privacidade dos usuários e na sociedade como um todo.

## Nômades digitais: o novo rosto do trabalho globalizado

Uma tendência anterior ao trabalho remoto foi acelerada pela pandemia de covid-19. Muitos profissionais perceberam que, com as empresas adotando o *home office* em larga escala, eles poderiam trabalhar de qualquer lugar do mundo. O **nômade digital** é um novo tipo de trabalhador que surgiu como resultado dessa liberdade geográfica.

A estimativa atual é de cerca de 35 milhões de nômades digitais em todo o mundo, e esse número provavelmente continuará aumentando. No início de 2023, por exemplo, a Espanha lançou um visto especial para atrair esses profissionais, isentando de alguns impostos e algumas taxas quem se qualificar. Brasil, Portugal, Estônia e Barbados também têm programas semelhantes.

O trabalho remoto ganhou popularidade durante a pandemia no Brasil, e muitas empresas optaram por adotá-lo mesmo após o retorno às atividades presenciais. Uma pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) indica que, em 2023, cerca de 20% das empresas brasileiras ofereciam aos seus funcionários a opção de trabalhar em casa, um aumento significativo em relação aos 5% que estavam disponíveis antes da pandemia. Embora haja obstáculos a superar, esse cenário permite a imigração real.

A legislação trabalhista ainda não está totalmente adaptada ao trabalho remoto e ao nomadismo digital. Ainda faltam melhores regulamentos para questões como garantia de direitos trabalhistas, pagamento de impostos e definição do local de trabalho.

Além disso, é fundamental que as empresas e os nômades digitais se adaptem a essa nova forma de trabalho. É fundamental adquirir ferramentas que permitem a colaboração e a comunicação *on-line*, criar rotinas de trabalho claras e flexíveis e fomentar uma cultura de trabalho remoto centrada na confiança e na produtividade.

O nomadismo digital é um novo estilo de vida que requer planejamento, organização e adaptação, embora ofereça flexibilidade e liberdade. Com o avanço da tecnologia e a crescente demanda por trabalhadores remotos, essa tendência deve aumentar nos próximos anos. Isso mudará o mercado de trabalho e criará novas oportunidades para aqueles que buscam um estilo de vida mais globalizado e dinâmico.

## O que conecta os brasileiros?



### FATO OU OPINIÃO?

O nomadismo digital é frequentemente retratado como um estilo de vida ideal, com liberdade para trabalhar de qualquer lugar do mundo. No entanto, quais desafios e responsabilidades você acredita que acompanham essa flexibilidade? Como equilibrar a vida profissional e pessoal nesse contexto? E que impacto o nomadismo digital pode ter na nossa relação com o trabalho, a comunidade e o senso de pertencimento? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

Você já torceu para o Brasil na Copa do Mundo de Futebol ou nas olimpíadas? Já torceu por algum artista ou profissional brasileiro em premiações internacionais? Já parou para pensar por que fez isso? É comum que a nacionalidade seja um elemento de conexão: eu me reconheço como brasileiro, e isso me conecta com aquele outro que também é. Talvez, você e esse outro até tenham mais conexões. Podem gostar do mesmo esporte, do mesmo estilo musical ou ter a mesma religião. Mas será que existe algo que conecta todos os brasileiros, para além da nacionalidade?

Há elementos culturais que grande parte da população brasileira se conecta: o futebol, o samba e a música sertaneja, o cristianismo, o café e o arroz com feijão como alimentação diária. Por outro lado, é fácil notar, também, que há aqueles que não gostam de futebol, preferindo vôlei, xadrez ou *e-sports*. Há quem prefira *funk*, a música clássica ou o *pop*. Há religiões de matriz africana, povos indígenas com suas próprias divindades e pessoas sem religião. Há quem não goste de café, arroz ou feijão. Em um país com tamanha extensão territorial, com uma construção histórica que integrou povos e culturas tão diversas – o que o torna multiétnico –, é duvidoso que seja possível encontrar algum elemento que conecte todos os brasileiros para além da nacionalidade. Ainda que o português seja a língua oficial, há as línguas indígenas, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e as expressões regionais, que são modos de comunicação utilizados pelos brasileiros.

Rompendo as distâncias geográficas, o acesso ao universo digital é algo que está cada vez mais conectando brasileiros. Essa conexão se dá não somente ao estabelecer o próprio acesso à internet como um elemento que forma a identidade do indivíduo mas também por, de fato, conectá-lo a novos modos de vida que são propostos pelo outro e por possibilitar que se reivindique e legitime o próprio estilo de vida. Isso não é diferente para os povos indígenas.



“Denunciar crimes ambientais, preservar e divulgar sua cultura, defender seus direitos, mostrar suas condições de vida. Lutas diárias de diversas comunidades indígenas que, agora, ganharam uma aliada poderosa: a internet.

Muitos povos indígenas têm usado a rede para atingir um público grande, dentro e fora do país. Os recursos *[on-line]* são usados para romper o isolamento em que muitas comunidades vivem, e também para vencer a barreira da falta de espaço que esses povos têm nas mídias tradicionais.”

● ● ● BUENO, C. Comunidades indígenas usam internet e redes sociais para divulgar sua cultura. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 65, n. 2, p. 14-15, jun. 2013. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v65n2/06.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.



“Por séculos, criamos uma ideia distorcida do que é ser indígena, como se essas comunidades vivessem todas de uma mesma forma, sem contato algum com as áreas urbanas e sem utilizar ferramentas como computadores e celulares. Em consequência, cometemos o erro de mencionar esses povos quase sempre no passado, sendo que eles vivem também no presente e são parte do nosso futuro. Segundo o Censo Demográfico 2010, do IBGE, existiam mais de 305 povos indígenas vivendo no Brasil naquele ano, falando mais de 274 línguas, totalizando uma população de 896.917 pessoas. Não tem como tanta gente, pertencente a tantos territórios, viver da mesma forma, não é? Pois fique sabendo que parte dos indígenas vivem nas cidades (324.834 pessoas, segundo Censo Demográfico 2010 do IBGE), estudam em universidades, trabalham com carteira assinada, e claro, estão também na internet, produzindo e compartilhando conteúdos muito diversos.”

● ● ● VELOSO, A. Povos Indígenas na Internet. *Espaço do conhecimento*, [Belo Horizonte], 7 jun. 2022. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/povos-indigenas-na-internet/>. Acesso em: 21 set. 2024.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. Individualmente, pesquise sobre diferentes grupos étnicos que habitam o nosso estado, escolhendo um grupo que desperte sua curiosidade. Explore a cultura desses grupos, investigando a língua que falam, a música tradicional, a relação com o território, as crenças espirituais, a culinária típica e os desafios que enfrentam. Reflita sobre como a tecnologia pode auxiliar na preservação cultural desses grupos. Em seguida, compare sua própria cultura com a do grupo pesquisado, identificando diferenças e semelhanças, e compartilhe suas descobertas e reflexões sobre sua própria identidade cultural.

## VOCÊ NO FUTURO!

### INFLUENCIADOR DIGITAL

#### CONECTANDO PESSOAS

O influenciador digital é o profissional que, com criatividade e originalidade, utiliza as redes sociais para construir uma audiência engajada, influenciando comportamentos e decisões. Por meio de habilidades de comunicação e carisma, compartilha experiências, conhecimentos e opiniões, criando conteúdos relevantes e autênticos. Essa profissão em ascensão oferece oportunidades em diversas áreas, permitindo ao influenciador, com conhecimento de *marketing* digital, que crie estratégias de conteúdo e mensure seu desempenho. Ética, responsabilidade e adaptabilidade são fundamentais para lidar com os desafios e as críticas do mundo digital, que está sempre em constante mudança. Além disso, o influenciador desempenha um papel importante na promoção da diversidade cultural, valorizando e representando-a de forma autêntica e inclusiva em seu conteúdo.

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.



1. Em grupo, pesquisem sobre o mercado de trabalho para influenciadores digitais no Brasil, com foco naqueles que promovem a diversidade cultural e a preservação das culturas de grupos étnicos. Identifiquem exemplos de influenciadores que abordam esses temas em suas plataformas e analisem suas estratégias e os impactos que causam na sociedade.

## Acessibilidade na internet para pessoas com deficiência visual

Você já parou para pensar em como as pessoas com deficiência visual navegam no mundo digital? Atualmente, a maioria de nós se comunica por meio de aplicativos de mensagens em *tablets* e *smartphones*. Mas tente um experimento: feche os olhos ao receber uma notificação no celular e tente ler a mensagem. O que para muitos é um ato rotineiro e quase automático, para pessoas com deficiência visual se torna um grande obstáculo.

No Brasil, milhões de pessoas com deficiência visual precisam de tecnologias que as possibilitem acessar o mundo digital. Felizmente, existem ferramentas e padrões que transformam informações visuais em áudios, permitindo que naveguem pela internet. O *World Wide Web Consortium* (W3C) estabelece diretrizes de acessibilidade adotadas por grandes empresas de tecnologia, como IBM e Microsoft.

Já existem algumas ferramentas na internet destinadas à acessibilidade de pessoas com deficiência visual, como o navegador WEBVOX, que utiliza um módulo de voz, convertendo os códigos da página em áudio. Pode parecer pouco, mas são exemplos de como a tecnologia pode derrubar barreiras e promover a inclusão.

Em grupos de 4 ou 5 alunos, façam as atividades a seguir.

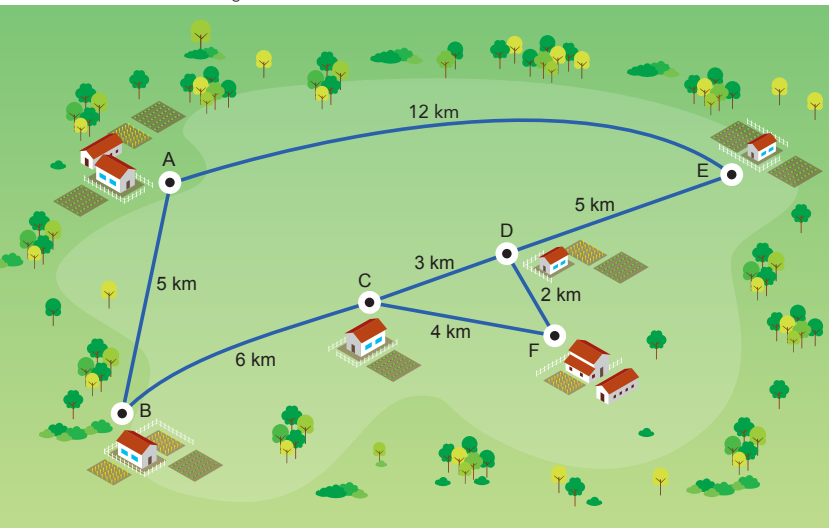
1. Para entender melhor os desafios da acessibilidade digital, coloquem-se no lugar de uma pessoa com deficiência visual e imaginem as dificuldades que ela enfrentaria ao realizar tarefas cotidianas na internet, como fazer compras *on-line* ou usar as redes sociais. Se possível, conversem com colegas ou pessoas com deficiência visual para conhecer suas perspectivas sobre o uso da tecnologia.
2. Pesquise diferentes ferramentas digitais (aplicativos, dispositivos, *softwares* etc.) que auxiliam na acessibilidade das pessoas com deficiência visual. Descrevam as principais funcionalidades de cada ferramenta e como elas podem tornar a navegação na internet mais fácil e inclusiva.





# Investigação 2: representação de redes

Reinaldo Vignati



As redes são ferramentas poderosas que vão além da representação de conexões entre pessoas ou coisas. Elas nos permitem entender o funcionamento de sistemas complexos e tomar decisões estratégicas. Um exemplo prático é a rede de transporte público, que auxilia tanto os usuários na escolha de seus trajetos, quanto a prefeitura no planejamento da expansão ou redução de linhas, identificando áreas de maior ou menor demanda.

A imagem ao lado ilustra uma região com seis fazendas produtoras de leite (A a F) conectadas por estradas. Cada ponto marcado por uma letra indica uma fazenda, e as linhas indicam as estradas de interligação. Observe que as fazendas e as estradas formam uma rede.

A cooperativa dessas fazendas decidiu construir um tanque de refrigeração compartilhado. Mas onde instalá-lo para otimizar o acesso de todos os produtores?

Para auxiliar nessa tomada de decisão, a cooperativa elaborou uma matriz que mostra as distâncias entre cada par de fazendas. A ideia é minimizar a distância máxima que qualquer produtor precisa percorrer para levar seu leite ao tanque, garantindo a qualidade do produto e facilitando a logística.

Observe que, se o tanque fosse construído na Fazenda A, o produtor mais distante (F) teria de percorrer 15 km. Se fosse na Fazenda E, o da Fazenda B viajaria 13 km, e assim por diante.

O critério escolhido foi encontrar a fazenda que minimiza a maior distância percorrida por qualquer produtor. Na matriz, as maiores distâncias para cada possível localização do tanque estão destacadas em amarelo. O menor desses valores é 11, correspondendo à Fazenda C.

Assim, a Fazenda C é a localização ideal para o tanque, pois garante que nenhum produtor precise percorrer mais de 11 km, otimizando o transporte do leite e beneficiando toda a cooperativa.

Acervo editora

	A	B	C	D	E	F
A	0	5	11	14	12	15
B	5	0	6	9	14	10
C	11	6	0	3	8	4
D	14	9	3	0	5	2
E	12	14	8	5	0	7
F	15	10	4	2	7	0

Fonte: MEYER, J.; BARICHELLO, L. Cooperativa de leite. In: UNICAMP. Recursos educacionais [...]. [Campinas], [c2024]. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1076>. Acesso em: 21 set. 2024.

## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

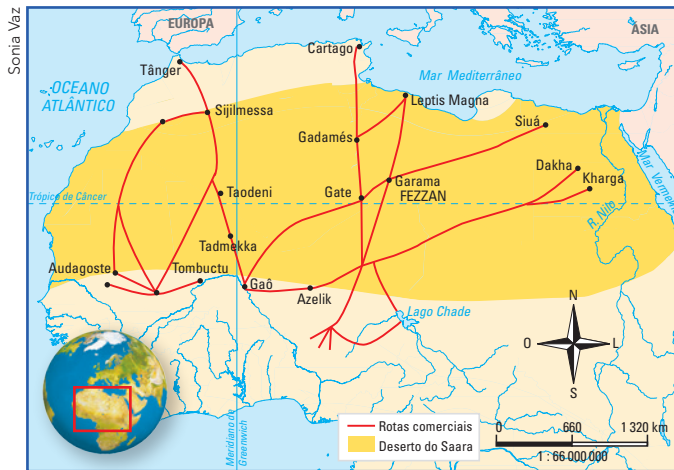
1. Você considera que o critério adotado pela cooperativa, de escolher a fazenda que minimiza a maior distância percorrida, é justo e eficiente? Quais são suas vantagens e desvantagens em relação a outros possíveis critérios? Converse com os colegas e justifique sua resposta, considerando o impacto da escolha da localização do tanque na logística, nos custos de transporte, na qualidade do leite e na satisfação dos produtores.
2. Além do critério da menor distância máxima, que outros fatores poderiam ser considerados na escolha da fazenda para a instalação do tanque? Reúna argumentos para defender a escolha de um ou mais critérios, considerando a viabilidade de implementação e os impactos para a cooperativa.
3. Organize os dados da matriz de distâncias e as informações adicionais sobre as fazendas em tabelas para aplicar os critérios que você escolheu no **item 2** e calcular as pontuações ou *rankings* de cada fazenda. Analise os resultados e escolha a fazenda mais adequada para a instalação do tanque, justificando sua decisão com base nos critérios adotados e nos dados analisados.

# Grafos

Apesar do nome pouco usual, os grafos são ferramentas bem comuns utilizadas em diversas áreas para representar e analisar relações entre elementos. Desde o planejamento de redes de transporte até o estudo de interações sociais, os grafos nos ajudam a entender e solucionar problemas complexos do mundo real.

Um exemplo é o mapa das rotas comerciais no Deserto do Saara, representado pela imagem a seguir.

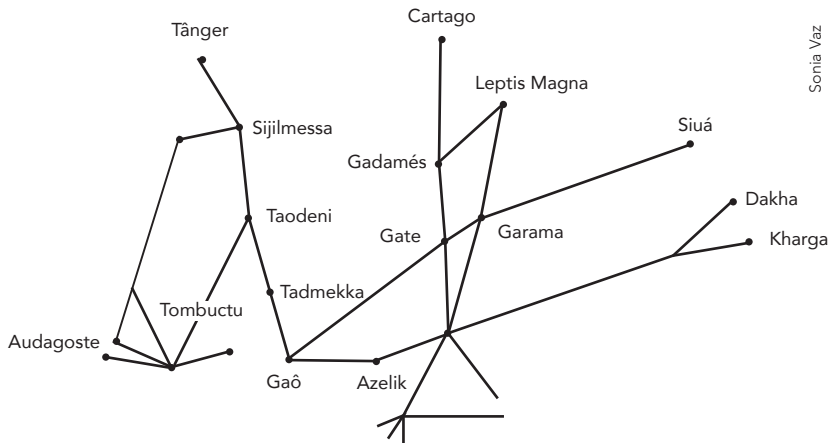
## Rotas das caravanas dos berberes



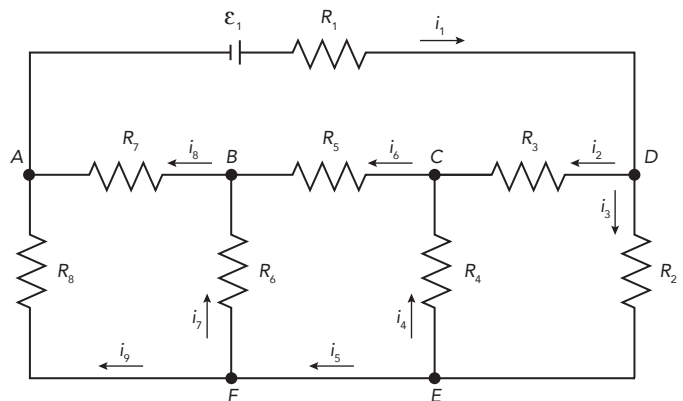
Mapa das rotas usadas pelas caravanas dos berberes, grupos que, ainda hoje, vivem e fazem comércio no Deserto do Saara.

Fonte: BLACK, J. *World History Atlas*. Londres: Dorling Kindersley, 2005.

Observe como a figura abaixo transforma esse mapa em um grafo em que cada cidade é representada por um ponto e cada rota por uma linha.



Outro exemplo prático é o circuito elétrico de uma residência, que também pode ser modelado como um grafo. Na imagem ao lado, os pontos destacados representam a intersecção onde correntes se dividem ou se combinam e as arestas (linhas) representam as conexões (fios condutores) entre eles. Esse diagrama é muito importante para eletricitistas, engenheiros e até mesmo para os próprios moradores, auxiliando na identificação de problemas, no planejamento de novas instalações e na otimização do consumo de energia.

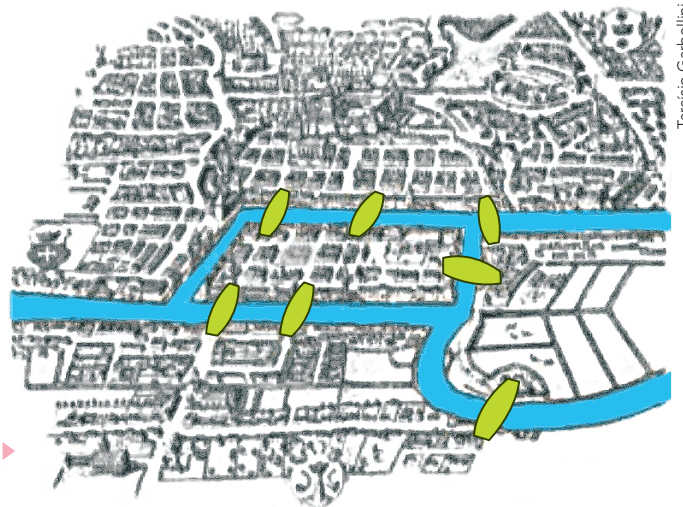


Tarcísio Garbellini

### ATENÇÃO

Os pontos A, B, C, D, E e F, são chamados **nós** do circuito, enquanto os segmentos que os conectam representam **ramos** ou **caminhos** por onde a corrente elétrica circula.

A história da teoria matemática dos grafos começa com um enigma: o problema das sete pontes de Königsberg (também conhecida por Kaliningrado, uma cidade da Rússia). A cidade, dividida pelo rio Prególia, apresentava um desafio: Seria possível percorrer todas as sete pontes que conectavam suas diferentes regiões sem passar duas vezes pela mesma ponte?



Pontes de Königsberg. ▶

Em 1736, o matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) não apenas “resolveu” esse enigma, mas sua busca por uma solução foi além: ele criou um esquema inovador em que os pontos representavam as regiões da cidade separadas pelo rio e as linhas representavam as pontes.

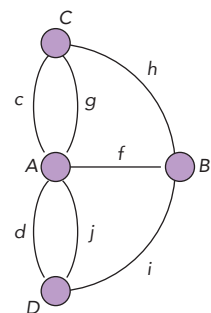
## Mas o que é um grafo, afinal?

De forma simplificada, um grafo é uma estrutura matemática que representa a relação entre objetos. Formalmente, um grafo é denotado por  $G(V, E)$ , em que:

- $V$  é um conjunto não vazio de vértices;
  - $E$  é um conjunto de arestas em que cada aresta conecta dois vértices em  $V$ .
- O grafo ao lado representa o problema das pontes de Königsberg em que:
- $V = \{A, B, C, D\}$  – as quatro regiões da cidade;
  - $E = \{c, d, f, g, h, i, j\}$  – as sete pontes.

A representação das arestas em termos de vértices, como  $c = \{A, C\}$ , indica que a aresta  $c$  é a que liga os vértices  $A$  e  $C$ .

A solução de Euler para o problema das pontes de Königsberg marcou o início da teoria dos grafos, que hoje desempenha um papel crucial em diversas áreas, como ciência da computação, logística, redes sociais, biologia e muitas outras.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

Em grupos, realizem as tarefas a seguir.

1. Explore o mundo ao redor e identifiquem situações cotidianas que poderiam ser representadas por meio de grafos. Para cada situação, definam quais seriam os vértices e as arestas do grafo correspondente. Em seguida, discutam como a representação em grafos pode ajudar a entender e analisar melhor essas situações.
2. Releiam o problema das sete pontes de Königsberg e pesquisem sobre a solução proposta por Euler. Utilizando a representação em grafos, tentem encontrar um caminho que permita atravessar todas as pontes uma única vez ou demonstrem por que isso é impossível (citado na página anterior). Justifiquem a solução encontrada (ou a demonstração da impossibilidade), explicando o raciocínio e os conceitos matemáticos utilizados.
3. Desenhem um grafo  $G(V, A)$  que atenda às seguintes condições:
  - $V = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$ ;
  - $A = \{AB, AD, AE, BC, BF, CD, CG, DH, EF, EH, FG, GH\}$ .

Por fim, discutam possíveis situações do mundo real que poderiam ser representadas por esse grafo.

## Rede de amigos

Imagine um grupo de pessoas que praticam vôlei misto em um clube. Para eleger o capitão do time, o treinador decide usar, como critério principal, o número de amigos que cada jogador tem dentro do grupo. Para isso, ele consulta uma rede social e obtém as informações a seguir sobre as relações de amizade entre os membros do time.

- Ana tem quatro amigos do time nessa rede social: Bruna, Caio, Elen e Gleice.
- Bruna tem três amigos: Ana, Fábio e Gleice.
- Caio tem duas amigas: Ana e Daiana.
- Daiana tem dois amigos: Caio e Elen.
- Elen tem três amigas: Ana, Daiana e Gleice.
- Fábio tem duas amigas: Bruna e Gleice.
- Gleice tem quatro amigos: Ana, Bruna, Elen e Fábio.

Com base nessas informações, podemos construir um grafo em que cada jogador é representado por um vértice e as relações de amizade na rede social são representadas por arestas que conectam esses vértices.

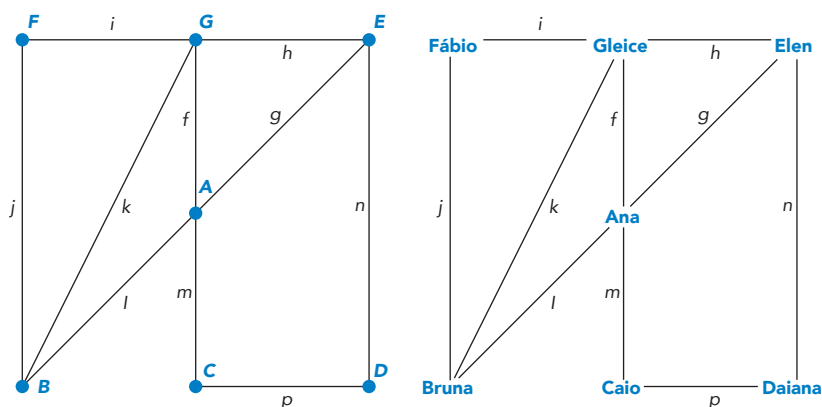
Assim, no grafo  $G(V, U)$ :

- $V = \{\text{Ana, Bruna, Caio, Daiana, Elen, Fábio, Gleice}\}$  é o conjunto de vértices (jogadores);
- $U = \{(A, B), (A, C), (A, E), (A, G), (B, F), (B, G), (C, D), (D, E), (E, G), (F, G)\}$  é o conjunto de arestas (relações de amizade).

Esse grafo pode ser modelado de duas formas, conforme as figuras ao lado.

Observando os grafos, fica evidente que Ana e Gleice são as jogadoras com o maior número de amigos no time, ambas com quatro conexões. Se o treinador utilizar apenas o critério do número de amigos, a escolha do capitão ficará entre Ana e Gleice. Caso outros critérios sejam considerados, o grafo ainda poderá ser uma ferramenta útil para visualizar as relações interpessoais dentro do time e auxiliar o treinador na tomada de decisão.

### Contatos em uma rede social



Tarcísio Garbellini

## ATIVIDADE Orientações no Manual do Professor.

1. A fase de grupos da Copa Libertadores da América de 2024 contou com a participação de 32 times divididos entre 8 grupos. Nessa fase, cada time jogou duas vezes contra cada equipe do mesmo grupo. Para simplificar, vamos considerar um único confronto para os dois jogos entre os mesmos times ( $A \times B = B \times A$ ).

As tabelas a seguir mostram os times dos grupos A, B, C e D.

GRUPO A	
1	Fluminense
2	Cerro Porteño
3	Alianza Lima
4	Colo-Colo

GRUPO B	
1	São Paulo
2	Barcelona de Guayaquil
3	Talleres
4	Delfín

GRUPO C	
1	Grêmio
2	Estudiantes de La Plata
3	The Strongest
4	Huachipato

GRUPO D	
1	LDU
2	Junior Barranquilla
3	Universitario
4	Botafogo

Fonte: BRAGA, M. Libertadores 2024: veja como ficaram os grupos após sorteio. *Globo.com*, Luque, 18 mar. 2024. Disponível em: <https://ge.globo.com/futebol/libertadores/noticia/2024/03/18/libertadores-2024-veja-como-ficaram-os-grupos-apos-sorteio.ghtml>. Acesso em: 13 set. 2024.

Escolha um dos grupos e crie uma tabela que liste todos os confrontos realizados na fase de grupos, lembrando que cada time enfrenta todos os outros times do seu grupo uma única vez.

Transforme essa tabela em um grafo, em que cada time será representado por um vértice e cada confronto entre dois times será representado por uma aresta que conecta os vértices correspondentes.

Se quiser ir além e explorar diferentes representações de confrontos, crie um grafo **não direcionado** em que a ordem dos times no confronto **não importa** ( $A \times B$  é o mesmo que  $B \times A$ ), e um gráfico **direcionado**, em que a ordem dos times no confronto **importa** ( $A \times B$  é diferente de  $B \times A$ ). Nesse caso, você pode utilizar setas para indicar a direção do confronto. Em muitos eventos esportivos, como as partidas de fases eliminatórias da Copa Libertadores, o placar dos jogos como visitante, por exemplo, importa. Pesquise sobre como representar essa situação utilizando **pesos** nas arestas.

## Grafos e sociogramas

Nas atividades anteriores, exploramos como os grafos podem representar conexões em diferentes contextos. Agora, vamos aplicar esse conhecimento para construir um **sociograma** da nossa turma, um mapa visual que nos ajudará a entender as relações sociais entre nós.

**O sociograma é uma ferramenta visual que representa as relações entre indivíduos ou grupos, permitindo identificar grupos de afinidade, líderes e possíveis desafios para a inclusão.**

Observe que a tabela abaixo é composta de uma coluna com o nome de todos os alunos da turma e outras colunas que contêm perguntas sobre as interações que existem entre eles. Cada aluno receberá uma tabela com perguntas sobre suas interações com os colegas.

	Questão A	Questão B	Questão C
Aluno 1	✓		
Aluno 2			
Aluno 3	✓		
Aluno 4	✓		
Aluno 5			
⋮			

← Respondente

**A** Quem são os colegas que torcem para o mesmo time de futebol que você?

**B** Quem são os colegas que gostam do mesmo estilo musical que você?

**C** Quem são os colegas que praticam o mesmo esporte que você?

Acervo editora

Risque seu próprio nome e marque os colegas que compartilham a mesma resposta que você para cada pergunta.

**Quem são os colegas que gostam do mesmo estilo musical que você?**

João	✓		
Maria			
José	✓		
Sandra	✓		

**Quem são os colegas que gostam do mesmo estilo musical que você?**

João			
Maria			
José	✓		
Sandra			

**Quem são os colegas que gostam do mesmo estilo musical que você?**

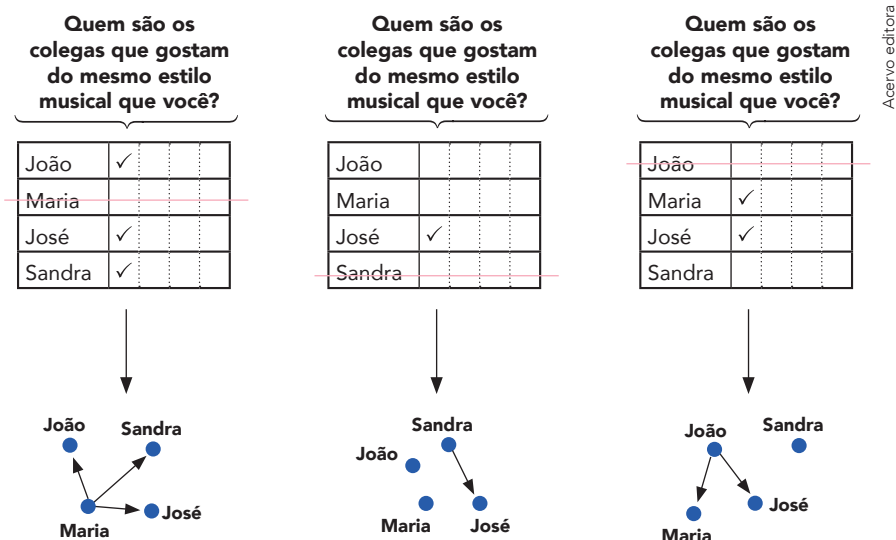
João			
Maria	✓		
José	✓		
Sandra			

Acervo editora

Note que, no exemplo, a primeira resposta foi a de Maria, que gosta do mesmo estilo musical que João, José e Sandra. Na segunda tabela, quem respondeu foi Sandra, que gosta do mesmo estilo musical que José. E a terceira foi respondida por João, que gosta do mesmo estilo musical que Maria e José.

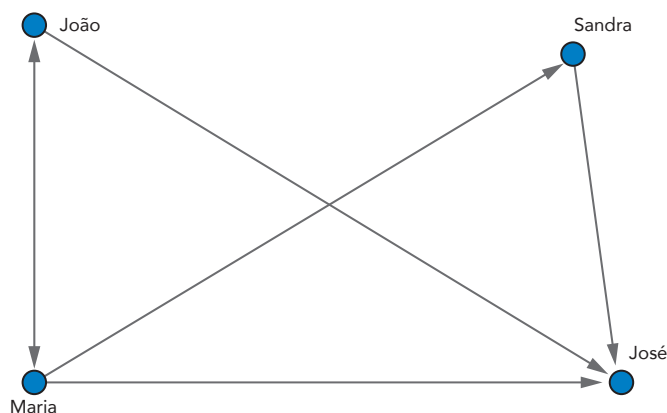


Depois de preencherem as tabelas, dividam-se em grupos. Cada grupo ficará responsável por uma pergunta e criará um grafo com as respostas de todos os alunos.



Primeiramente, os grupos deverão montar uma rede parcial para cada um dos alunos que respondeu à pergunta. Em seguida, vocês irão sobrepor todas as respostas em um grafo único que envolva todas as interações entre os alunos.

Observem o grafo a seguir e reflitam sobre as questões a seguir.



## ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.



1. Que padrões ou grupos vocês observam? Existem alunos mais conectados ou isolados?
2. Como essas informações podem nos ajudar a fortalecer a colaboração e a inclusão na turma?
3. Podemos pensar em atividades ou projetos que promovam a interação entre alunos com diferentes características e interesses?
4. Como podemos usar o sociograma para identificar alunos que possam estar se sentindo excluídos e pensar em ações para integrá-los ao grupo?
5. Com base nas pesquisas sobre diferentes grupos étnicos (página 189), vamos construir um grafo para representar a diversidade cultural. Definam os elementos culturais a serem representados (língua, música etc.) e criem um grafo em que cada elemento é um vértice e as arestas conectam grupos que compartilham o mesmo elemento. Apresentem seus grafos para a turma, explicando as relações estabelecidas. Em seguida, discutam: Quais elementos são mais comuns? Há elementos compartilhados? Quais são as principais diferenças culturais? Como a tecnologia pode ajudar a preservar e valorizar essas culturas?

# Investigação 3: internet – uma busca constante

## Internet real e virtual

ImageFlow/Shutterstock.com



▲ A chegada da internet provocou mudanças na formação dos relacionamentos pessoais.

Embora ainda não seja universal, o acesso à internet está se expandindo rapidamente. No Brasil, cerca de 85% do território já possui acesso, enquanto em países como o Japão a cobertura é ainda mais ampla. Tecnologias, como o *wi-fi*, estão contribuindo para expandir o acesso, tornando a conectividade universal uma realidade cada vez mais próxima.

No entanto, a navegação virtual apresenta desafios. Um deles é que localizar um *site* específico exige precisão, pois um erro de precisão pode nos levar a um destino totalmente diferente. Para isso, utilizamos URLs (Uniform Resource Locator), que funcionam como um “endereço virtual”, guiando-nos até o local exato das informações. No mundo real, se nos perdemos, podemos contar com a ajuda de outras pessoas. No mundo virtual, muitas vezes não sabemos o endereço completo ou se esse local existe de fato. Para essas situações, recorremos aos mecanismos de busca.

Os buscadores, como o Google, permitem-nos encontrar o que queremos por meio de palavras-chave, mas a avalanche de resultados pode ser esmagadora, exigindo que filtremos e avaliemos as informações. A ausência de referências físicas e a facilidade de manipulação de informações *on-line* exigem atenção redobrada para evitar *fake news* e golpes.

A internet, portanto, é um paradoxo: expande nossos horizontes, mas exige novas habilidades de navegação e senso crítico. Essa realidade reforça a importância da inclusão digital, garantindo que todos possam navegar com segurança e confiança, aproveitando os benefícios da internet e participando ativamente da sociedade conectada.



### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Individualmente, pesquise as diferenças entre a rede física (cabos, servidores) e a rede virtual (*sites*, dados), comparando seu tamanho, endereçamento (URLs), velocidade, segurança, privacidade e acessibilidade.
2. Analise endereços de *sites* de diferentes organizações, identificando e explicando suas partes (protocolo, domínio etc.). Compare-os, observe padrões e reflita sobre como a estrutura dos endereços ajuda na navegação e identificação de *sites* confiáveis.
3. Em grupos de 3 a 4 colegas, apresentem suas descobertas das **atividades 1 e 2**. Discutam os desafios do endereçamento de *sites* para usuários iniciantes, como facilitar a navegação para imigrantes digitais e que ferramentas podem auxiliá-los na busca e identificação de *sites* confiáveis.

# Como é feito o ranqueamento nos buscadores?

Você já deve ter usado buscadores na internet e notado que, na maioria das vezes, a primeira sugestão é exatamente o que você procurava. Imagine digitar três palavras sobre uma música que você ouviu, mas cujo nome não sabe. Por exemplo, você reconheceu a palavra *pavement* na letra de uma música da Adele e sabe como é “música” em inglês: *music*. Ao pesquisar “Adele music pavement”, o buscador provavelmente exibirá cerca de 1 milhão de páginas contendo essas três palavras. Mas, surpreendentemente, o resultado esperado, a música *Chasing pavements*, provavelmente aparecerá entre os primeiros.

Como os buscadores conseguem apresentar resultados tão relevantes em meio a uma quantidade imensa de informações? Essa capacidade se baseia em dois pilares: o poder de processamento de grandes volumes de dados por computadores ultrarrápidos e a utilização de algoritmos sofisticados para organizar e classificar essas informações.

Curiosamente, essa funcionalidade dos buscadores é relativamente recente, considerando a história da internet. Em 1995, Larry Page e Sergey Brin, fundadores do Google, desenvolveram o algoritmo *Page-Rank* (PR), uma métrica de relevância que mudou a forma como os buscadores organizam os resultados de busca. O modelo avalia a importância de uma página com base na quantidade e na qualidade dos *links* que apontam para ela. Assim, a lógica é que, se muitas páginas relevantes direcionam para um determinado *site*, ele provavelmente também é relevante. O PR atribui uma pontuação de 0 a 10 para indexar as páginas e ordená-las, sendo que quanto mais próximo de 10, maior a probabilidade de ela aparecer nas primeiras posições dos resultados de busca.



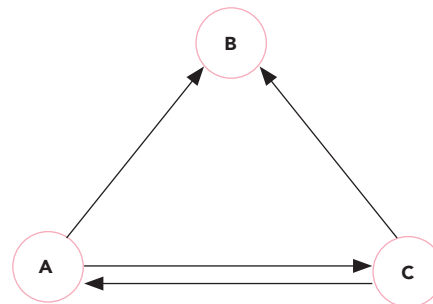
## FATO OU OPINIÃO?

Em 2019, uma polêmica acendeu o debate sobre os vieses presentes nos algoritmos de busca. Pesquisas por termos como “tranças bonitas” e “tranças feias” revelaram resultados que reforçavam estereótipos raciais prejudiciais. O Google, em resposta, afirmou que os resultados refletiam preconceitos existentes na sociedade e se comprometeu a corrigir o algoritmo. Essa situação evidencia a complexa relação entre tecnologia e sociedade, mostrando como os algoritmos, apesar de baseados em dados, podem perpetuar e amplificar desigualdades e discriminações presentes no mundo real. Você acredita que é possível criar algoritmos completamente livres de vieses e preconceitos? De quem é a responsabilidade por garantir que a tecnologia seja utilizada de forma ética e justa? Pesquise e tire suas próprias conclusões.

## Mas como o PR faz essa medição?

O algoritmo avalia a importância de uma página na *web* com base na quantidade e na qualidade dos *links* que apontam para ela.

Para entender melhor o funcionamento dessa teia de relações, vamos explorar o uso de matrizes e grafos. Imagine três perfis (A, B e C) conectados em uma rede social. As setas indicam o fluxo de informação entre eles.



Acervo editora

Nessa pequena rede, podemos facilmente identificar quem envia mais informações, quem recebe mais e quem tem mais conexões. Mas, em *webs* maiores, como a internet, precisamos de ferramentas mais sofisticadas para analisar essas relações.

Uma dessas ferramentas é a **matriz de adjacências**. Nela, cada linha e coluna representa um perfil da rede, e o valor em cada célula indica se existe ou não uma conexão entre dois perfis:

	enviados	recebidos	conexões
A	2	1	3
B	0	2	2
C	2	1	3

(total = 4)    (total = 4)    (total = 8)

	enviados	recebidos	links
A	2/4	1/4	3/8
B	0	2/4	2/8
C	2/4	1/4	3/8

Acervo editora

No nosso exemplo, se o perfil A envia informação para o perfil B, o valor na célula correspondente à linha A e à coluna B será 1. Caso contrário, será 0.

Acervo editora		A	B	C	
	A	0	1	1	→ enviados
	B	0	0	0	→ enviados
	C	1	1	0	→ enviados
					↓ recebidos

Observando a matriz e o grafo, podemos tirar algumas conclusões:

- o perfil B não envia informação para ninguém, mas recebe de A e C;
- o perfil C é o que mais envia informações, conectando-se com A e B;
- o perfil A tem o maior número de conexões, enviando para B e recebendo de C.

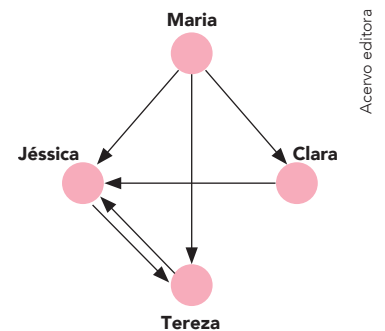
Considerando o cenário do exemplo, se você estivesse contratando um influenciador digital para divulgar um produto, o perfil B talvez não fosse a melhor escolha, já que ele não influencia diretamente outros usuários. Por outro lado, se o objetivo fosse realizar uma pesquisa de opinião, o perfil B seria ideal, pois recebe informações de várias fontes.

Essa análise simplificada demonstra como as redes sociais são complexas tramas de relações, em que cada perfil tem características únicas de conectividade. Empresas de tecnologia usam essa inteligência para entender o comportamento dos usuários, direcionar anúncios e desenvolver produtos e serviços.

## ATIVIDADES

1. A figura ao lado representa uma pequena rede composta de quatro amigas que trocam *likes* entre si: Clara, Jéssica, Maria e Tereza. 1. a) Resposta no Manual do Professor.

- a) Construa a matriz de adjacências dessa rede.
- b) Observando a matriz de adjacências, justifique quem é a amiga que recebe mais *likes* e quem é a amiga mais altruísta (que mais distribui *likes*). 1. b) Recebeu mais *likes*: Jéssica; Mais altruísta: Maria.
- c) Quem são as amigas mais próximas? Como isso poderia ser detectado na matriz de adjacências? 1. c) Jéssica e Tereza.



2. Sete apresentadores de vídeos em uma rede social (A, B, C, D, E, F e G) costumam indicar outros canais para seus espectadores assinarem. A matriz de adjacências mostra quem indicou quem e quem foi indicado por quem.

- a) Olhando rapidamente a matriz, você consegue detectar qual desses apresentadores não indica ninguém? 2. a) F.
- b) Como você classificaria o apresentador de vídeo D em termos de sua influência na rede? Justifique sua resposta com base na matriz de adjacências.
- c) Construa a rede social direcionada (com setas) para as relações de indicação apresentadas na matriz.

2. b) Não tem influência.

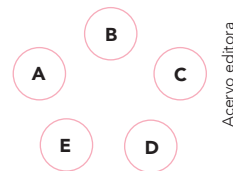
2. c) Resposta no Manual do Professor.

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	0	0	1	0
B	1	0	1	0	0	1	0
C	1	0	0	0	1	0	1
D	1	1	1	0	1	1	1
E	1	0	1	0	0	1	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	1	1	1	0	1	0	0

### 3. Orientações no Manual do Professor.

3. Vamos criar uma rede social fictícia de divulgação de fotos com cinco participantes (A, B, C, D e E). Cada participante terá um perfil com um tema específico (paisagens, viagens, animais etc.) e deverá propor *links* fictícios para outros perfis, seguindo as regras abaixo:

- um perfil não pode enviar mais de um *link* para um mesmo perfil;
  - um perfil não pode enviar um *link* para si mesmo.
- a) Reproduza o esquema no caderno e use setas para indicar os *links* entre os perfis, criando um grafo que representa essa rede.
- b) Construa a matriz de adjacências dessa rede.
- c) Converse com os colegas e reflitam sobre as questões a seguir.
- Quais são os riscos de que os resultados de ranqueamento de páginas não reflitam sua real relevância?
  - Quais impactos isso pode ter em nossa busca por informações e na formação de nossas opiniões?



	A	B	C	D	E
A	0				
B		0			
C			0		
D				0	
E					0

## VOCÊ NO FUTURO!

### PROGRAMADOR

#### TRANSFORMANDO IDEIAS EM REALIDADE DIGITAL

O programador é o construtor do mundo digital, transformando ideias em *softwares*, aplicativos e *sites* que usamos no dia a dia. Com lógica, matemática e criatividade, ele busca soluções tecnológicas que vão desde ferramentas simples até sistemas complexos, dividindo os problemas em etapas menores e encontrando soluções eficientes. É também responsabilidade do programador pensar sobre o uso de cores e contrastes adequados, a navegação por teclado, a inclusão de legendas e audiodescrições em vídeos, entre outras práticas que promovem a inclusão digital.

#### PERFIL

- dominar linguagens de programação, *frameworks* e ferramentas de desenvolvimento é essencial, assim como estar sempre atualizado sobre as novas tecnologias, como a Inteligência Artificial;
- ter boa comunicação para entender as necessidades dos usuários e colaborar com outros profissionais.

## O conflito de culturas nas praças públicas virtuais

“Na sua forma mais simples, a *ágora* era uma grande praça aberta, reservada para funções públicas. Um grande número de cidadãos podia encontrar-se para uma variedade de atividades, assembleias, eleições, festivais, competições atléticas, desfiles, mercados e similares.”

● ● ● CAMP, J. M. *The Athenian Agora: Excavations in the heart of Classical Athens*. Londres: Thames & Hudson, 1986. p. 14-19. (Tradução de Gisele A. D. F. Arrunátegui para fins didáticos).

As grandes praças abertas da Grécia Antiga, denominadas “*ágora*”, eram espaços de encontro e debate público. Hoje, as redes sociais assumem um papel similar, conectando pessoas que consomem e publicam conteúdos, promovendo discussões e possibilitando a troca de informações e ideias. No entanto, essa “*ágora* digital” apresenta diferenças importantes em relação às praças da Grécia Antiga.

Apesar de gratuitas para os usuários, as redes sociais são também grandes negócios, empresas bilionárias que lucram com a coleta e análise de dados. Elas utilizam algoritmos para personalizar o conteúdo exibido, buscando manter os usuários engajados e suscetíveis à publicidade direcionada.

“Antigo engenheiro do Facebook, Sandy Parakilas, garante que todos na rede social estão cientes de que a plataforma promove comportamentos típicos de vício. “Você tem um modelo de negócios desenhado para te engajar e tirar máximo possível de tempo da sua vida, para então vender essa atenção para os anunciantes”, opina.

● ● ● ENGENHEIROS do Vale do Silício confirmam: redes sociais são planejadas para viciar usuários. *Época Negócios*, Rio de Janeiro, 12 jul. 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/07/engenheiros-do-vale-do-silicio-confirmam-redes-sociais-sao-planejadas-para-viciar-usuarios.html>. Acesso em: 5 set. 2024.



Essa personalização, embora possa ser conveniente, também contribui para a criação de “bolhas” ideológicas, em que somos expostos principalmente a opiniões que reforçam nossas próprias crenças, limitando nossa visão de mundo e dificultando o diálogo com aqueles que pensam diferente.



“As pessoas acham que o algoritmo é feito para dar a elas o que querem, mas não é. O algoritmo está tentando encontrar algumas sequências poderosas de vídeos e deduzir quais se aproximarão mais dos seus interesses. Então, se começar a assistir um daqueles vídeos, você será recomendado a outros e outros.”

● ● ● Guillaume Chaslot, Former Engineer no YouTube, CEO da IntuitiveAI.  
O DILEMA das redes. Direção: Jeff Orłowski. EUA:  
Netflix, 2020. 1 vídeo (89 min).



“Ninguém controla isso. Mas é o que o sistema de recomendações está fazendo. Faz tão bem, que Kyrie Irving, o famoso jogador de basquete, disse que acreditava na Terra plana. Depois se desculpou, culpando as recomendações do Youtube.”

● ● ● Tristan Harris, ex-funcionário do Google.  
O DILEMA das redes. Direção: Jeff Orłowski. EUA:  
Netflix, 2020. 1 vídeo (89 min).

O funcionamento dos algoritmos também é apontado como um dos fatores que contribuem para a polarização social. Ao priorizar conteúdos que geram engajamento, as redes sociais podem amplificar discursos extremistas e fomentar a divisão entre grupos, criando um clima de “nós contra eles”.



“Então quando você olhar para o outro lado você pensa: 'Como aquelas pessoas podem ser tão idiotas? Olhe todas essas informações que tenho acesso constantemente. Como não estão vendo o mesmo que eu?' A resposta é: eles não estão vendo as mesmas informações.”

● ● ● Justin Rosenstein, ex-programador de software do Google.  
O DILEMA das redes. Direção: Jeff Orłowski. EUA:  
Netflix, 2020. 1 vídeo (89 min).

Essa é uma diferença crucial da nova praça pública: o algoritmo privilegia conteúdos que reforçam nossas crenças, opiniões e nos mantêm engajados, criando um ambiente confortável – mas limitador. Nossa “bolha” pode ser rompida ocasionalmente por notícias e informações controversas, que expõem as divisões e tensões sociais. O anonimato e a distância física, características do ambiente *on-line*, muitas vezes corroboram para a falta de empatia e dificultam o diálogo de diferentes perspectivas.



## ATIVIDADE

Orientações no Manual do Professor.

1. Em grupo, reflitam sobre as tensões e os conflitos que vocês já presenciaram ou vivenciaram nas redes sociais. Compartilhem exemplos específicos, descrevendo a situação ou o tema do conflito, os principais argumentos e pontos de vista envolvidos, e como as pessoas se comportaram durante o conflito. Discutam sobre os principais fatores que contribuem para o surgimento de tensões nas redes sociais e que estratégias podemos adotar para evitá-las ou minimizá-las.



### SE LIGA



#### O DILEMA DAS REDES

#digital #redesocial #algoritmo #fakenews

EUA, 2020. Direção: Jeff Orłowski, 94 min.

Este documentário expõe os bastidores das redes sociais, revelando como empresas de tecnologia utilizam algoritmos e *design* persuasivo para manipular o comportamento dos usuários, visando lucro e controle. Através de entrevistas com ex-funcionários de grandes empresas, como Google e Facebook, o filme alerta sobre os impactos negativos das redes sociais na saúde mental, na democracia e na sociedade como um todo, levantando questões sobre privacidade, vício em tecnologia e a disseminação de desinformação.



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### MANEJANDO O LEME: COMO NAVEGAMOS JUNTOS NO MUNDO DIGITAL?

Ao longo deste projeto, exploramos os desafios enfrentados pelos imigrantes digitais e pelos imigrantes reais em um mundo cada vez mais conectado. Vimos como a falta de familiaridade com a tecnologia pode gerar dificuldades no acesso a informações, serviços e oportunidades, aprofundando desigualdades sociais e limitando a participação plena na sociedade. Agora, vamos explorar a importância da inclusão digital e como ela afeta a sociedade.

Mas como podemos, de fato, construir essas pontes digitais e garantir que todos tenham oportunidade de navegar com segurança e confiança no mundo *on-line*? Agora, vamos explorar a importância da inclusão digital e como ela afeta a sociedade, usando nossa criatividade e nosso conhecimento para pensar em soluções que promovam o acesso igualitário à tecnologia para todos.

#### ATIVIDADES Orientações no Manual do Professor.

1. Como o governo e as ONGs podem atuar para prevenir a exclusão digital, especialmente em áreas carentes, e garantir que todos tenham acesso à tecnologia e às oportunidades que ela oferece?
2. Pesquise e apresente exemplos de como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) e outras normas podem ajudar a proteger a privacidade dos usuários na internet, especialmente daqueles que são menos familiarizados com o mundo digital.
3. Como podemos equilibrar as relações sociais virtuais e presenciais, garantindo que a tecnologia não se torne um obstáculo para a construção de laços afetivos e comunitários, especialmente para os imigrantes digitais?
4. De que forma a exclusão digital pode aprofundar as desigualdades sociais e quais ações podemos tomar para garantir que a tecnologia seja uma ferramenta de inclusão e oportunidades para todos?
5. Pense em histórias pessoais ou de pessoas que você conhece sobre como a falta de acesso ou conhecimento sobre a tecnologia impactou suas vidas. Como a inclusão digital poderia ter feito a diferença nessas situações?
6. A tecnologia pode nos aproximar ou nos distanciar? Reflita sobre como o uso da internet e das redes sociais pode influenciar nossas relações interpessoais e nossa capacidade de empatia e como podemos usar a tecnologia para promover a conexão humana e o respeito à diversidade, ao invés de criar barreiras e isolamento.

### AVALIE!

Após a troca de ideias com seus colegas, reflita acerca de sua participação e seu aprendizado ao longo do projeto.

1. Fui proativo em compartilhar ideias, ouvir os colegas e buscar soluções em conjunto?
2. Consegui me colocar no lugar dos imigrantes digitais e entender suas necessidades e seus desafios ao desenvolver a solução?
3. Respeitei as opiniões dos colegas e fui capaz de receber e incorporar o *feedback* de forma construtiva, contribuindo para um ambiente de aprendizado positivo?
4. Fui proativo na busca por informações sobre a internet, sua história e seus impactos? Consegui interpretar os dados coletados e relacioná-los com o tema da inclusão digital?
5. Questionei e analisei diferentes perspectivas sobre o uso da tecnologia e a inclusão digital? Fui capaz de formar minha própria opinião sobre o tema, embasada em argumentos e evidências?
6. Participei ativamente das discussões em grupo, compartilhando minhas ideias e ouvindo as opiniões dos colegas? Contribuí para a construção coletiva do conhecimento, respeitando a diversidade de perspectivas?

# DÊ O PLAY!

UM GUIA DE INCLUSÃO DIGITAL  
PARA (RE)INGRESSAR NO MERCADO  
DE TRABALHO



Ao longo deste projeto, exploramos a estrutura da internet e sua evolução, compreendendo o impacto das tecnologias digitais em nossa comunicação, nosso trabalho e em nossas relações. Agora, vamos aplicar esse conhecimento para criar um guia digital que auxilie imigrantes digitais a (re)ingressar no mercado de trabalho, transformando os desafios da exclusão digital em oportunidades.

Nesta etapa, a colaboração é fundamental para dar vida às suas ideias e criar um produto que beneficie a comunidade. O guia deverá conter informações essenciais para imigrantes digitais que buscam oportunidades profissionais.

## Preparação inicial

Para entender as necessidades do nosso público-alvo, vamos investigar a presença *on-line* de pessoas com mais de 60 anos.

### Perfis virtuais e o impacto da idade

#### 1. Pesquisa de campo

Entrevistem funcionários da escola, professores, parentes ou amigos da família com mais de 60 anos.

#### 2. Questionário

Elaborem um questionário que aborde data de nascimento e localização do entrevistado, tipos de perfis virtuais utilizados e tempo dedicado ao mundo virtual, além de motivações para usar a internet e dificuldades enfrentadas por eles.

#### 3. Análise e apresentação dos dados

Organizem os dados em mapas de distribuição, tabelas e gráficos, permitindo visualizar o perfil dos usuários e suas necessidades específicas.

### Acesso à informação × privacidade e segurança

#### 1. Entrevistas semiestruturadas

Conduzam entrevistas com pessoas de diferentes idades, explorando suas percepções e práticas em relação à privacidade e a segurança *on-line*.

#### 2. Roteiro de entrevista

O roteiro deverá incluir perguntas, como:

- O que define uma compra segura na internet?
- Quais cuidados são tomados em relação ao uso de informações pessoais por aplicativos?
- A importância de conhecer as leis de segurança de dados e os direitos do consumidor em compras virtuais.

#### 3. Análise comparativa

Comparem as respostas de pessoas com mais e menos de 60 anos, buscando identificar diferenças de comportamento e percepção de risco entre gerações.

# Assistentes pessoais digitais

## 1. Pesquisa e análise

Façam um levantamento das empresas que oferecem assistentes pessoais digitais e seus recursos. Analisem como esses assistentes influenciam a forma como as pessoas interagem com a tecnologia e acessam informações.

## 2. Entrevistas com usuários

Entrevistem usuários de assistentes pessoais digitais, buscando entender suas experiências, expectativas e o impacto desses assistentes em seu cotidiano.

## 3. Relatório com índices de satisfação

Compilem os resultados em um relatório, incluindo tabelas e gráficos que destaquem as informações mais relevantes e os índices de satisfação dos usuários em relação aos diferentes serviços e às funcionalidades dos assistentes.

# Conflitos e tensões nas redes sociais

## 1. Discussão em grupo

Reflitam acerca de como algoritmos e mecanismos de aprovação social, como os *likes*, podem influenciar a formação de bolhas e a polarização de opiniões nas redes sociais. Discutam como a internet, ao conectar pessoas de diferentes culturas, pode gerar conflitos e mal-entendidos.

## 2. Reflexão e elaboração de dicas

Com base na discussão, elaborem um conjunto de dicas e estratégias para que os imigrantes digitais possam navegar de forma segura e consciente nas redes sociais, evitando conflitos, identificando *fake news* e interagindo de forma respeitosa com a diversidade cultural.

# Elaboração do produto final

## 1. Definição do público-alvo e dos objetivos

Comecem identificando o público-alvo e suas necessidades específicas no mundo digital. Com base nessa análise, estabeleçam os objetivos do guia: O que vocês esperam que os usuários aprendam e sejam capazes de fazer após utilizá-lo?

## 2. Pesquisa e coleta de conteúdo

Pesquisem e coletem informações relevantes para o guia, utilizando diversas fontes, incluindo as atividades anteriores do projeto. Organizem o conteúdo em tópicos e subtópicos, criando uma estrutura lógica e coerente.

## 3. Escolha da ferramenta de criação

Selecione uma ferramenta *on-line* de fácil utilização, como Canva, Genially, Flipsnack ou Google Docs, para criar o *layout* e o *design* do guia.

## 4. Elaboração do conteúdo

Inseram o conteúdo no guia, utilizando linguagem clara e objetiva, evitando jargões. Incluam imagens, ilustrações e outros recursos visuais de *sites*, como Unsplash, Wikimedia Commons, Pexels, Freepik e Pixabay, sempre verificando as licenças de uso.

Considerem as dicas a seguir para a elaboração do conteúdo.

- Expliquem cada etapa com instruções simples.
- Incluam dicas úteis e exemplos práticos.
- Adicionem *links* para *sites*, vídeos e outros materiais complementares.
- Garantam que o guia seja acessível a pessoas com deficiência, utilizando recursos como texto alternativo para imagens, legendas para vídeos e navegação por teclado.

## 5. Revisão e teste

Revisem o guia cuidadosamente, verificando a correção das informações, a clareza da linguagem e a funcionalidade do *design*. Peçam *feedback* a outras pessoas, especialmente imigrantes digitais.

## 6. Publicação e divulgação

Publiquem o guia em formato acessível (PDF) e divulguem-no em redes sociais, escolas, centros comunitários e organizações relevantes ou que trabalhem com o público-alvo definido. Incentive o compartilhamento e o uso do guia por aqueles que precisam de apoio para navegar no mundo digital.

# RETROSPECTIVA

Orientações no Manual do Professor.



## Avaliação coletiva

Terminado o projeto, podemos refletir sobre tudo o que foi feito e o que aprendemos ao desenvolver as atividades propostas. Para isso, reúna-se com seu grupo e discuta as questões a seguir.

- Quais foram os principais desafios que vocês enfrentaram para desenvolver o projeto? Houve dificuldades em traduzir conceitos técnicos em linguagem acessível e compreensível? Como superaram esses obstáculos?
- Quais áreas do conhecimento foram exploradas e como se conectaram com a inclusão digital e o mercado de trabalho? O projeto ampliou sua compreensão sobre essas áreas e suas aplicações práticas?
- Como sua visão sobre os desafios enfrentados pelos imigrantes digitais no mercado de trabalho mudou? Vocês se sentem preparados para auxiliá-los na busca por oportunidades profissionais?
- O guia tem potencial para impactar positivamente a vida dos imigrantes digitais na sua região? Como vocês podem divulgá-lo para alcançar quem mais precisa?
- O que poderia ser melhorado no guia e no projeto como um todo para maximizar o aprendizado e o impacto na comunidade? Que recursos adicionais poderiam ser incluídos?
- Como foi a experiência de trabalhar em grupo? Quais foram os pontos positivos e os desafios? Como a colaboração contribuiu para o projeto e seu aprendizado?

## Autoavaliação

Agora é hora de fazer uma reflexão crítica a respeito de sua participação no projeto. Pense em sua participação nas aulas, nas atividades e na elaboração do produto e avalie sua atuação nas áreas abaixo. Por fim, atribua um nível de concordância para sua participação no projeto. Tenha em mente que esses critérios podem levar em conta aspectos que não estão mencionados nos itens abaixo.

	Nunca ou quase nunca	Às vezes	Sempre ou quase sempre
Senti-me motivado a participar ativamente de todas as etapas do projeto?			
Mantive meus registros e minhas anotações sobre o projeto organizados e acessíveis, facilitando o acompanhamento do meu progresso e a da minha colaboração com o grupo?			
Fui capaz de expressar minhas ideias de forma clara e convincente durante as discussões em grupo e na apresentação do produto final?			
Escutei com respeito e consideração as diferentes perspectivas e experiências dos meus colegas no decorrer do projeto?			
Reconheci a contribuição de diferentes áreas do conhecimento envolvidas na elaboração do produto final?			
Busquei compreender os conceitos de Matemática, tecnologia e outras áreas relevantes para o projeto e aplicá-los às atividades?			
Dediquei tempo e esforço na elaboração e divulgação do produto final?			



# Gabarito

## Projeto 1

### Página 23

1. Não.
2. Aproximadamente 3 kHz.

### Página 24

1. Exemplo de resposta: Profissionais dos setores de música, aviação, construção civil etc.
2. Exemplo de resposta: Lei 14.768/2023 (lei esta que garante alguns direitos a pessoas com deficiência auditiva).

### Página 25

2. 4, 8 e 11

### Página 39

3. Exemplo de resposta: Corda livre: Mi - 82 Hz; 2/3 do comprimento: La - 123 Hz; 3/4 do comprimento: Si - 110 Hz.
4. São inversamente proporcionais.

## Projeto 2

### Página 58

1.
  - a) Exemplo de resposta: Essas palavras deixam de ter teor pejorativo.
  - b) Exemplo de resposta: Criar desejos e demandas por produtos ou serviços.

### Página 65

2. R\$ 336,60
3. R\$ 1.417,50

### Página 66

1. R\$ 672,00; R\$ 1.472,00
2.  $i = 2\%$  a.m.

### Página 67

1.  $M = R\$ 13.824,00$  e  $J = R\$ 5.824,00$ .

## Projeto 3

### Páginas 90-91

1. Caminhada: 16h40; bicicleta: 4 horas; ônibus: 1h15; carro: 1h; trem: 20 min; avião comercial: 7 minutos aproximadamente.

2.

- a) 1 800 m ou 1,8 km
- b) 5,4 minutos
- c) Aproximadamente 1 342 m ou 1,3 km.
- d) 1,3 minuto
- e) Pela Geometria do táxi: 1,8 km.  
Pela Geometria euclidiana: 1,3 km aproximadamente.

### Página 93

1. Em linha reta, a distância é de 200 km; porém, utilizando a rodovia é de, aproximadamente, 1 400 km.

### Página 102

1. Maior participação: Sudeste; Menor participação: Norte.
2. Sul e Sudeste.
3. Motocicleta, aumentou de 10% para quase 40% entre 2001 e 2020.
4. Pedonal.
5. Ônibus.

### Página 105

1. Aproximadamente 64 m.
2. Aproximadamente 134 m.

### Página 108

1.
  - b) 3 a 9 pessoas/m<sup>2</sup>

## Projeto 4

### Página 123

1.
  - a) 38%
  - b) 2%
  - c) 19

### Página 131

1.
  - 48,7%
  - Aproximadamente 2,02.

### Página 134

1.
  - b) Fertilizantes e defensivos.
  - c) 7 400 kg
  - d) Preço de fertilizantes e defensivos agrícolas.

### Página 136

1. Aproximadamente 0,12%.
2. 68,816 km<sup>2</sup>

## Projeto 5

### Página 155

2. 0,5%

### Página 157

1. Aproximadamente 243 minutos.

### Página 163

7. A equação reduzida é  $y = 0,15x - 270$ ; e a equação geral,  $y - 0,15x + 270 = 0$ .

8.

- a) 15 °C
- b) 28,5 °C
- c) 32,7 °C
- d) 34,5 °C

### Páginas 166-167

4. Aproximadamente 1 600 mm.
5. Aproximadamente 1 500 mm.
6. Sim.
7. Goiânia.
8. Goiânia.
9. Junho, julho e agosto; inverno.
10. Não, apenas em Goiânia.

## Projeto 6

### Página 198

1.
  - a)

	C	J	M	T
C	0	1	0	0
J	0	0	0	1
M	1	1	0	1
T	0	1	0	0

- b) Recebeu mais likes: Jéssica. Mais altruísta: Maria.
- c) Jéssica e Tereza.

2.

- a) F.
- b) Não tem influência.

# Referências comentadas

## Projeto 1

AKKERMAN, D. Mapeamento da poluição sonora: a importância das cartas acústicas para as cidades brasileiras. *Mobilize Brasil*, [s. l.], 5 fev. 2013. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/3472/mapeamento-da-poluicao-sonora-a-importancia-das-cartas-acusticas-para-as-cidades-brasileiras.html>. Acesso em: 21 set. 2024.

Esse texto apresenta o processo de construção de uma carta acústica.

BEZERRA FILHO, F. J. O samba e a identidade do negro no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA ABRALIC, XI., 2008, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: [http://www.abralic.org.br/eventos/cong2008/AnaisOnline/simosios/pdf/078/FELICIANO\\_FILHO.pdf](http://www.abralic.org.br/eventos/cong2008/AnaisOnline/simosios/pdf/078/FELICIANO_FILHO.pdf). Acesso em: 21 set. 2024.

Texto referente a um simpósio feito pelo autor em um congresso. O material remonta à história multicultural da música brasileira e discute o papel do samba na formação e na manutenção da identidade do negro no Brasil.

CREVILARI, V. Quase trinta milhões de brasileiros sofrem de surdez. *Jornal da USP*, São Paulo, 19 set. 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/quase-30-milhoes-de-brasileiros-sofrem-de-surdez/>. Acesso em: 21 set. 2024.

Reportagem que alerta sobre os danos à audição causados pela exposição excessiva a sons.

FONES de ouvido: como utilizar sem prejudicar a audição? In: FACULDADE DE MEDICINA UFMG. Belo Horizonte, 13 mar. 2023. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/fones-de-ouvido-como-utilizar-sem-prejudicar-a-audicao/>. Acesso em: 21 set. 2024.

Artigo de website institucional da Universidade Federal de Minas Gerais que aborda o problema do uso dos fones.

MONTEIRO, V. M.; SAMELLI, A. G. Estudo da audição de ritmistas de uma escola de samba de São Paulo. *Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, [São Paulo], v. 15, n. 1, p. 14-18, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/37453953.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

Artigo científico que apresenta uma pesquisa sobre a sensibilidade auditiva em pessoas expostas a sons de uma bateria de escola de samba.

OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. *Física para ciências biológicas e biomédicas*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1982.

Esse é um livro didático voltado ao Ensino Superior, mas que pode ser uma fonte de aprofundamento no conhecimento da biologia e da física da audição.

OLIVA, F. C. et al. Mudança significativa do limiar auditivo em trabalhadores expostos a diferentes níveis de ruído. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, [São Paulo], v. 16, n. 3, p. 260-261, jul./set. 2011.

Essa é uma pesquisa científica que indica a mudança nos padrões de audição em razão da exposição a ruídos em ambientes de trabalho.

PANTOJA, E. Uso inadequado de fones de ouvido pode prejudicar audição, alerta otorrinolaringologista. In:

AMAPÁ. *Portal do Governo do Estado do Amapá*. Macapá, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.portal.ap.gov.br/noticia/2801/uso-inadequado-de-fones-de-ouvido-pode-prejudicar-audicao-alerta-otorrinolaringologista>. Acesso em: 21 set. 2024.

Texto de utilidade pública para informar a população sobre o uso inadequado de fones de ouvido.

ROEDERER, J. G. *Introdução à física e psicofísica da música*. São Paulo: Edusp, 1998.

Essa obra é uma referência para dados já mapeados, relativos à audição, e para conhecer a psicoacústica da percepção dos sons.

SHAW, E. A. G. The external ear. In: H. W. Ades et al., *Auditory system*. Berlim: Springer-Verlag, 1974. p. 455-490.

O autor apresenta, nesse capítulo, os valores das curvas de sensibilidade auditiva por frequência.

WESTIN, R. Poluição sonora prejudica a saúde e preocupa especialistas. *Senado Notícias*, Brasília, DF, 29 maio 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas>. Acesso em: 21 set. 2024.

Texto publicado pelo Senado Federal brasileiro que reforça o alerta sobre os riscos da poluição sonora.

## Projeto 2

DANTE, L. R. *Matemática*. São Paulo: Ática, 2005.

Volume único.

Obra didática elaborada para atender ao ensino da Matemática no Ensino Médio, focando ora uma abordagem elementar, porém suficiente, de muitos aspectos do componente curricular, ora exercícios e diversos outros problemas de aplicação. A dinâmica da obra auxilia o professor em sua prática docente, seja pela sequência temática dos assuntos, seja pelas sugestões que se encontram ao longo dela.

FUENTES, R. *A prática do design gráfico: uma metodologia criativa*. Tradução de Oswaldo Antonio Rosiano. São Paulo: Rosari, 2006.

Obra que reúne comentários de especialistas no segmento da Arte e, em particular, na menção aqui referida ao design gráfico. Importante ligação entre a obra e o objeto de estudo, faz uma intervenção precisa sobre a necessidade do pensar artístico como ferramenta em todo o processo gráfico de criação e divulgação de conhecimento. Propõe, também, uma metodologia de atuação e uma sistematização dos processos de construção do produto final.

IEZZI, G. et al. *Matemática: ciência e aplicações*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 1 e 2.

Iezzi é um autor consagrado por sua competência e pioneirismo no ensino didático da Matemática elementar para todo o ciclo da Educação Básica. Para o Ensino Médio, em particular, sua obra dispõe de excelentes contextualizações, sempre acompanhadas de apresentações teóricas precisas e orientadas para construir um bom entendimento dos conteúdos.

LIMA, E. L. et al. *A Matemática do Ensino Médio*. 10. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2018. (Coleção do Professor de Matemática, v. 1).

Obra recente, bem sintonizada com a dinâmica do ensino contemporâneo, traduz uma abordagem dos conteúdos de forma didática e sintonizada com os problemas cotidianos. Aproxima, assim, o conhecimento e

as ferramentas matemáticas dos problemas importantes e atuais, que precisam ser resolvidos ou analisados. Esse formato exclusivo atinge e dinamiza a atuação docente no ensino da Matemática.

### Projeto 3

CARDOSO, H. F. *Automóvel sem mistérios 3*. São Paulo: Editora Leud, 2024.

Trata-se de uma coletânea de 56 artigos recentes sobre o meio de transporte preferido do brasileiro: o automóvel. Os artigos abordam diversos problemas e possíveis soluções relacionados à segurança, manutenção, novas tecnologias e sustentabilidade.

LOPES, V. A. *Educação para o trânsito e prevenção de acidentes*. Curitiba: InterSaberes, 2020.

Diante das estatísticas alarmantes de acidentes no trânsito brasileiro, faz-se indispensável essa reflexão sobre as políticas de trânsito em vigor e o papel de cada cidadão na superação desse problema. Essa leitura contribui, de maneira simples e eficiente, para uma maior conscientização de motoristas, pedestres e demais usuários dos espaços de mobilidade em nosso país.

NETO, C. C. *Vale-Transporte: Uma conquista nacional*. São Paulo: Editora Labrador, 2021.

Para pensar a relação dos transportes, da cidadania e do mundo do trabalho, esse livro apresenta a importância do vale-transporte como instrumento de inclusão e desenvolvimento do trabalhador mas também como agente importante do financiamento do sistema de transporte coletivo urbano.

PEREIRA, V. B. *Transportes: História, crises e caminhos*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

Recomendamos esse livro para quem deseja aprofundar-se na história dos transportes no Brasil, compreender alguns dos principais problemas que envolvem a temática, bem como pensar em caminhos possíveis.

### Projeto 4

AMARAL, É. H. do; AMARAL, M. M.; NUNES, R. C.

Metodologia para cálculo do risco por composição de métodos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO EM SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO E DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS, X., 2010, Fortaleza. *Anais* [...]. Fortaleza: UFC, 2010. p. 461-473.

“A informação tornou-se um ativo valioso para as organizações, e em sistemas computacionais está sujeita a diversos tipos de ameaças. Para garantir a integridade, a confidencialidade e a disponibilidade dessas informações se faz necessário adotar práticas de gestão de riscos. Esse artigo analisa e compara diferentes métodos para o cálculo do risco, demonstrando que há diversidade de resultados em um mesmo domínio, e propõe uma metodologia de cálculo que aplica simultaneamente diferentes métodos para obter resultados mais precisos” (resumo dos autores do artigo).

BARBIERI R. L.; STUMPF, E. R. *Origem e evolução das plantas cultivadas*. Brasília, DF: Embrapa, 2008.

Obra seminal sobre origem das plantas cultivadas. Mostra o processo de domesticação de alguns vegetais, apresentando dados arqueológicos e uma cronologia sobre a distribuição das espécies cultiváveis. Trata dos vários tipos de planta, suas características e formas de plantio.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008.

Trata-se de um material de orientação para uma alimentação saudável. Muitas doenças podem ser evitadas por meio de uma alimentação que leve em conta as características dos alimentos. O material pode ser usado para conhecer melhor o que comemos.

EMBRAPA. Riscos na agricultura. In: EMBRAPA. *Visão 2030, o futuro da agricultura brasileira*. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

Trata-se de um documento produzido pela Embrapa com a colaboração de 400 pesquisadores de diferentes áreas. Fornece informações sobre tendências globais e nacionais na agricultura envolvendo questões científicas, sociais e econômicas. Interessa particularmente o capítulo que aborda os riscos na agricultura.

SOUZA, G. da S.; ALVES, E.; OLIVEIRA, A. J. Análise de risco em sistemas de produção agrícola: uma abordagem heurística. *Revista Política Agrícola*, ano XV, n. 2, abr./maio/jun. 2006.

Trata-se de um artigo sobre avaliação de risco com base em argumento probabilístico. A técnica adotada é utilizada na análise de 14 sistemas de cultivo, que envolvem desde a produção de leite até as culturas de arroz e feijão.

### Projeto 5

BARCELLOS, C.; CORVALÁN, C.; SILVA, E. L. e (org.).

*Mudanças climáticas, desastres e saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2023.

O livro explora as complexas relações entre as mudanças climáticas e os impactos na saúde humana, com um enfoque especial em desastres relacionados a fenômenos hidrológicos e climatológicos, como chuvas intensas, secas e deslizamentos de terra. A obra reúne contribuições de cerca de 30 especialistas, oferecendo uma visão abrangente de como esses desastres afetam a população, tanto de forma imediata quanto em termos de saúde pública a longo prazo. Além disso, o livro busca estratégias para aumentar a resiliência do setor de saúde e das comunidades em face desses desafios.

Essa obra se relaciona diretamente com o Projeto 5 - **Irregularidade das chuvas**, pois ambos abordam as consequências de eventos climáticos extremos, como inundações e secas, e suas implicações para a sociedade. A intersecção entre o impacto das chuvas irregulares e a saúde pública é um ponto-chave tanto nesse livro quanto no projeto, tornando-os complementares na discussão sobre sustentabilidade e estratégias de adaptação frente às mudanças climáticas.

DERÍSIO, J. C. *Introdução ao controle de poluição ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

O livro dialoga bem com a **Investigação 2 do Projeto 5** por abordar os diferentes tipos de problemas ambientais presentes em nossa sociedade, além de sugerir alternativas embasadas econômica e cientificamente para controlar ou conter seus efeitos (alguns exemplos explorados são: redução da geração de resíduos na produção industrial, reciclagem, logística reversa e aumento do uso de fontes de energia renováveis). Além disso, a obra faz um aprofundamento das questões legais que envolvem a exploração e o uso dos recursos naturais no Brasil e no mundo.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL.

Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, [2000?]. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 21 set. 2024.

O Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil (Inmet) é uma organização federal ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Foi criada em 1909 visando levantar e disseminar informações meteorológicas obtidas por meio de monitoramento, análise e previsão do tempo e do clima. No site, é possível consultar dados históricos e atuais que podem auxiliar no contingenciamento de desastres naturais, por exemplo, inundações, secas e queimadas, que afetam diretamente nossa sociedade.

KOLBERT, E. *A sexta extinção: uma história não natural*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

Esse livro é particularmente interessante para entendermos a dimensão das mudanças climáticas nas últimas décadas. Nele, a autora fornece um relato da grande quantidade de espécies de animais que estão desaparecendo nas últimas décadas, argumentando que estamos vivendo a sexta extinção em massa, o que nos faz repensar a questão fundamental do que significa ser humano e de nossa responsabilidade diante de tudo isso.

## Projeto 6

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.

*Série Matemática na escola*. Campinas: IME, [20--]. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos?search=Matem%C3%A1tica%20na%20Escola>. Acesso em: 21 set. 2024.

Desenvolvida pelo IME, da USP, a série visa apresentar atividades que podem ser exploradas nas escolas. A proposta das atividades vem acompanhada de um guia e de vídeos de orientação ao professor.

Dois temas apoiam as atividades desse projeto:

1. “Um caminho para combater a dengue”, cujos objetivos são introduzir o conceito de grafo; discutir o problema de obter caminhos fechados em determinado grafo. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos/1060>;

2. “Cooperativa de leite”, cujos objetivos são introduzir matrizes por meio da representação tabular de dados numéricos; mostrar uma aplicação simples desse tipo de representação. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos/1076> (acessos em: 21 set. 2024).

LUCAS, T. M. *Grafos no Ensino Médio: uma proposta de atividades*. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2018/05/24112017Talmo-Moraes-Lucas.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

Trata-se de uma dissertação de Mestrado na área de Educação Matemática. O autor discute as diversas possibilidades de ensinar grafos no Ensino Médio. Embora seja um texto de natureza acadêmica, a linguagem é acessível e apresenta diversas atividades para serem aplicadas em situações de sala de aula.

ROSEN, K. H. *Matemática discreta e suas aplicações*. Tradução de João Giudice. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

Trata-se de um livro de referência sobre a Matemática discreta. Diferentemente das obras tradicionais dedicadas à disciplina no Ensino Superior, a obra de Rosen parte de um conjunto particular de Matemática e suas aplicações. O foco principal é a computação, tratando de recursão, árvores, grafos e análise combinatória. A resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio matemático são a marca da obra.

# INTERAÇÃO

## PROJETOS INTEGRADORES MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Ernani Vassoler Rodrigues

Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Professor do Departamento de Física da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)

### Enio Mussarra

Licenciado em Matemática pela Universidade Paulista (Unip)

Professor efetivo de Matemática do Ensino Médio da Diretoria de Ensino Região Centro-Oeste de São Paulo (Deco-SP)

Consultor de Matemática para revisão editorial de obras didáticas

### Wanessa Trevizan

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Ciências pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (USP)

Licenciada em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (USP)

Professora de Matemática do Instituto Federal São Paulo (IFSP)

### Lyon Saluchi

Mestre em Ciências pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)

Graduado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)

Licenciado em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP)

Pesquisador nas áreas de ensino e aprendizagem de Ciências e Práticas de Ensino Inovadoras no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP)

### Maurício Pietrocola (Coord.)

Doutor em Epistemologia e História das Ciências pela Universidade de Paris Denis Diderot

Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP)

Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (USP)

Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

MANUAL DO  
PROFESSOR

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

1ª edição  
São Paulo, 2024



*“Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada”*

VOLUME  
ÚNICO  
ENSINO MÉDIO  
1º, 2º E 3º ANOS



## Caro professor,

Este livro foi escrito com o objetivo de mostrar o potencial do conhecimento que transmitimos na escola. Para muitos alunos, o que se faz na escola pode parecer muito longe de seus interesses. Isso não é problema apenas da Matemática mas também daquilo que se ensina em outros componentes do currículo escolar. O ritmo da vida contemporânea parece tornar tudo obsoleto muito rapidamente. Ontem, por exemplo, Olavo Bilac e Machado de Assis eram lidos em livros impressos; hoje são lidos em *tablets*; amanhã não sabemos em qual tipo de recurso tecnológico poderão ser lidos. O conhecimento pode aparentar ter data de validade, mas lidar com números, contas e medidas é até hoje tarefa quase diária – e provavelmente será para sempre. Muito do sentimento de inadequação do conhecimento adquirido na escola vem da falta de oportunidade de vê-lo em ação. E é isso que propomos neste livro: colocar o conhecimento da Matemática em projetos que irão mostrar toda a sua utilidade, pertinência e potencialidade.

Essa obra abarca seis projetos nos quais a Matemática deve ser combinada com outros tipos de conhecimento para atingir os objetivos propostos. Nesse tipo de projeto, os alunos serão levados a assumir o protagonismo, enquanto você, professor, coordenará as atividades e garantirá a participação de todos.

Esperamos que você goste de utilizar esses projetos em sala de aula tanto quanto nós, autores, gostamos de escrevê-los!

**Os autores**

# SUMÁRIO

## A PROPOSTA DA COLEÇÃO

IV

<b>A obra e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)</b> .....	<b>IV</b>
Competências gerais .....	IV
Competências específicas e habilidades .....	V
<b>Educação Matemática no contexto da sociedade</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Tradição disciplinar e formação docente no ensino de Matemática</b> .....	<b>IX</b>
<b>O ensino por projetos interdisciplinares</b> .....	<b>IX</b>
O projeto interdisciplinar e a definição de uma situação-problema .....	X
<b>Professor líder</b> .....	<b>XI</b>
<b>O trabalho pedagógico em diferentes contextos</b> .....	<b>XI</b>
A atuação do professor .....	XII
<b>A leitura inferencial</b> .....	<b>XII</b>
<b>Argumentação</b> .....	<b>XII</b>
<b>O pensamento computacional</b> .....	<b>XIII</b>
<b>O mundo do trabalho e o projeto de vida</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Construindo uma convivência de paz</b> .....	<b>XIV</b>
<b>Culturas juvenis</b> .....	<b>XIV</b>
<b>Diversidade e inclusão de pessoas com deficiência na escola</b> .....	<b>XV</b>
<b>Ensino e aprendizagem como ato de socialização</b> .....	<b>XV</b>
<b>Avaliação</b> .....	<b>XVI</b>
Diferentes instrumentos de avaliação .....	XVII
<b>Temas Contemporâneos Transversais</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>Organização do volume</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>Estrutura da obra</b> .....	<b>XX</b>
Livro do Estudante .....	XX
Manual do Professor – Parte específica .....	XX
<b>Recursos audiovisuais</b> .....	<b>XX</b>
<b>Seções e orientações específicas</b> .....	<b>XXI</b>
<b>Propostas de cronogramas</b> .....	<b>XXII</b>

## REFERÊNCIAS COMENTADAS

XXIII

## ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA OS PROJETOS

XXV

<b>Projeto 1</b> – Saúde auditiva e trabalho .....	<b>XXV</b>
<b>Projeto 2</b> – Planejamento e controle financeiro .....	<b>XXXIV</b>
<b>Projeto 3</b> – Transportes do futuro .....	<b>XLV</b>
<b>Projeto 4</b> – Risco agrícola e mudanças climáticas .....	<b>LVII</b>
<b>Projeto 5</b> – A irregularidade das chuvas .....	<b>LXX</b>
<b>Projeto 6</b> – Nativos e imigrantes digitais .....	<b>LXXXIV</b>
<b>Referências comentadas</b> .....	<b>XCV</b>

# A obra e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

As finalidades do Ensino Médio estabelecidas na LDB nº 9.394/1996, em 2017, foram modificadas pela Lei nº 14.945/2024, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional antes descrita e revoga parcialmente a Lei nº 13.415/17, que trouxe para o currículo único do Ensino Médio um modelo flexível que prevê itinerários formativos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que propõe o desenvolvimento pleno de dez competências gerais que consolidam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento no âmbito pedagógico. Eles são orientados pelos “princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2017, p. 7) assegurados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e pelos conhecimentos, pelas habilidades, pelas atitudes e pelos valores essenciais para a vida no século XXI.

O desenvolvimento pleno dessas competências gerais está associado ao desenvolvimento de competências específicas das diversas áreas, entre elas as de Matemática e suas Tecnologias.

Esta obra de projetos integradores foi planejada com o objetivo de proporcionar subsídios à implementação da BNCC na escola. Com esse foco, foram selecionados os temas, os métodos e o encaminhamento de conteúdo.

## Competências gerais

O intuito da formação escolar é ajudar o estudante a se tornar um cidadão consciente e participativo, tanto para o benefício da localidade na qual reside quanto para a promoção de um país mais justo e ético. Tendo esse padrão como ponto de partida, a BNCC estabeleceu suas competências.

O desenvolvimento dessas competências – divididas em gerais e específicas das áreas – e de suas habilidades, ao longo do Ensino Médio, é mais um dos desafios propostos nessa fase de transição: investir na consolidação das competências gerais para estudantes do Ensino Médio.

Segue a descrição dessas competências gerais conforme estão na BNCC (Brasil, 2017, p. 9).

### COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Dessa forma, seguindo uma orientação já consensual nas metodologias de ensino de todas as disciplinas e das orientações sedimentadas na BNCC, a abordagem partirá de vivências cotidianas dos estudantes, tanto de seu universo imediato e individual quanto de problemas que se colocam de modo amplo e coletivo.

Em termos práticos, o cotidiano será ponto de partida:

- na formulação de problemas que exigem o uso de um pensamento matemático;
- na construção de representações, interpretações e argumentações.

De posse desse pensamento estruturado matematicamente:

- expandem-se as situações a aplicações desse pensamento para problemas mais próximos das demandas e dos desafios sociais da atualidade.

Essas três etapas se configuram como os três Momentos Pedagógicos aplicados ao ensino da Matemática que se desenvolvem em ciclos interpolados de problematização, organização e extensão do conhecimento apoiado em um pensamento matemático.

## Competências específicas e habilidades

Além das competências gerais, os projetos desenvolvem as competências específicas e as habilidades de Matemática e suas Tecnologias.

O pensamento matemático a ser desenvolvido pelos estudantes envolverá o domínio das seguintes habilidades:

- interpretar;
- representar;
- comunicar;
- argumentar.

Elas serão adequadas aos contextos específicos de aplicação, incorporando conteúdos matemáticos que serão desenvolvidos de modo a constituir as cinco competências específicas listadas na BNCC.

Como não se organizam necessariamente em uma ordem hierárquica, essas competências serão desenvolvidas de modo integrado ao longo da obra.

As aprendizagens a serem desenvolvidas pelos estudantes durante as atividades possibilitarão que eles mobilizem seu modo próprio de raciocinar. Isso exigirá ser capaz de:

- produzir representação e utilizar diferentes linguagens para relembrar um objeto matemático;
- comunicar e argumentar com base em discussões;
- elaborar validações conjuntas;
- aprender conceitos e desenvolver representações nos diversos registros matemáticos por meio de procedimentos cada vez mais sofisticados;
- usar recursos de tecnologias digitais e aplicativos;
- desenvolver o pensamento computacional;
- desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação e de construção de modelos na resolução de problemas;
- formular e testar conjecturas;
- elaborar apresentações de resultados, valendo-se de justificativas argumentadas.

## COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

<b>1</b>	<b>Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</b>
<b>EM13MAT101</b>	Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT102</b>	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
<b>EM13MAT103</b>	Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.
<b>EM13MAT104</b>	Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.
<b>EM13MAT105</b>	Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).
<b>EM13MAT106</b>	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

<b>2</b>	<b>Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</b>
<b>EM13MAT201</b>	Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
<b>EM13MAT202</b>	Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio-padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
<b>EM13MAT203</b>	Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.
<b>3</b>	<b>Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</b>
<b>EM13MAT301</b>	Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT302</b>	Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1ª ou 2ª grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT303</b>	Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.
<b>EM13MAT304</b>	Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.
<b>EM13MAT305</b>	Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.
<b>EM13MAT306</b>	Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.
<b>EM13MAT307</b>	Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT308</b>	Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
<b>EM13MAT309</b>	Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT310</b>	Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.
<b>EM13MAT311</b>	Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.
<b>EM13MAT312</b>	Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
<b>EM13MAT313</b>	Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.
<b>EM13MAT314</b>	Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).
<b>EM13MAT315</b>	Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
<b>EM13MAT316</b>	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio-padrão).



<b>4</b>	<b>Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</b>
<b>EM13MAT401</b>	Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1ª grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
<b>EM13MAT402</b>	Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2ª grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.
<b>EM13MAT403</b>	Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.
<b>EM13MAT404</b>	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT405</b>	Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
<b>EM13MAT406</b>	Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
<b>EM13MAT407</b>	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos [histograma, de caixa ( <i>boxplot</i> ), de ramos e folhas, entre outros], reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
<b>5</b>	<b>Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.</b>
<b>EM13MAT501</b>	Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1ª grau.
<b>EM13MAT502</b>	Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2ª grau do tipo $y = ax^2$ .
<b>EM13MAT503</b>	Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.
<b>EM13MAT504</b>	Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.
<b>EM13MAT505</b>	Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.
<b>EM13MAT506</b>	Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.
<b>EM13MAT507</b>	Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
<b>EM13MAT508</b>	Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
<b>EM13MAT509</b>	Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.
<b>EM13MAT510</b>	Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.
<b>EM13MAT511</b>	Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

# Educação Matemática no contexto da sociedade

A Matemática ocupa cada vez mais espaço nos diversos ramos do conhecimento. Sua aplicação na Astronomia, ocorrida ao longo da Idade Média, marca uma revolução no conhecimento matemático, de tal modo que ocupou uma grande parte dos 36 volumes da *Encyclopédie*, de Diderot e D’Alambert, publicada entre 1751 e 1772. Galileu e Newton seguiram na mesma direção, formulando as leis e os princípios dessa ciência em termos matemáticos, o que levou o primeiro a enunciar que “a Matemática era a linguagem da natureza”. Ao longo dos três séculos seguintes, a Matemática tornou-se a linguagem de várias áreas do conhecimento, não apenas das Ciências Naturais, mas da Economia, da Psicologia, das Ciências Humanas. Hoje ocupa praticamente toda a cena social, organizando e estruturando o conhecimento difundido e compartilhado pelas mídias em geral – jornais, revistas, sites –, na forma de tabelas, gráficos, estatísticas etc.

No âmbito escolar, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deixa claro que **ser cidadão** no mundo atual extrapola o domínio da alfabetização das palavras e frases e exige um consistente **letramento matemático**. Se até cerca de cem anos atrás poderíamos considerar as habilidades de ler e escrever como suficientes para uma vida social plena, hoje, no entanto, o letramento matemático é condição para a leitura do mundo por meio do entendimento e da compreensão de números, expressões, gráficos, tabelas, funções, matrizes, entre outros.

Marco-Stiefel, Orcajo e González (2000) exploram a noção de alfabetização científica mostrando três espaços de atuação na vida social. Usando as mesmas dimensões para a noção de letramento matemático, temos:

- I. letramento matemático prático, que possibilite utilizar os conhecimentos na vida diária a fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmos etc.;
- II. letramento matemático cívico, para que todas as pessoas possam

intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas;

- III. letramento matemático cultural, relacionado com os níveis da natureza da Ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e sua incidência na configuração social.

O letramento matemático prático faz referência a conteúdos conceituais e procedimentais para a vida prática; o letramento matemático cívico relaciona-se a conteúdos atitudinais para a formação da cidadania ativa; e o letramento matemático cultural insere o conhecimento científico no legado cultural da civilização, no qual já se consideram a História, a Arte, a Literatura, entre outros.

É parte do projeto educacional de uma nação desenvolver o letramento matemático de modo a possibilitar que um cidadão seja efetivamente ativo nessas três dimensões. Para tanto, os campos em que a Matemática é requerida como instrumento exigem competências e habilidades matemáticas sem as quais o futuro cidadão se fragiliza diante dos desafios da atualidade. Argumentar e interpretar fatos envolve o uso de números, curvas, modelos representativos que indicam ganhos, tendências e possibilitam fazer previsões. A competência de interpretar e construir argumentos nesses termos exige um letramento matemático em consonância com os desafios impostos pela vida em sociedade e pela vida profissional em qualquer área de atuação.

Para tanto, a BNCC apresenta um conjunto de cinco competências a serem alcançadas pelos estudantes ao fim do Ensino Médio por meio de habilidades a serem desenvolvidas e implementadas em contextos da vida social. Desse conjunto, dois aspectos destacam-se:

- a necessidade de aprender a Matemática não apenas por si mas de aprender a utilizá-la em contextos de relevância social;
- o papel assumido pela Matemática na **interpretação, argumentação e resolução de problemas** advindos do mundo social.

É preciso destacar que o foco principal desta obra é tornar o conhecimento da Matemática um **instrumento para compreensão plena da vida em sociedade**. Fora desse objetivo, os conhecimentos matemáticos se validariam apenas internamente ao processo didático-

-pedagógico e desapareceriam à medida que a vida se iniciasse para além dos muros da escola. A Matemática, a exemplo de outras áreas de conhecimento presentes nos currículos, justifica-se pelas possibilidades de mobilizar o raciocínio para representar, comunicar e argumentar, de modo a desenvolver modelos que incorporem procedimentos a serem utilizados na resolução de problemas de relevância social. As correntes contemporâneas da educação fundamentam os currículos e programas das disciplinas escolares na possibilidade de diálogo que estabelecem entre o mundo do conhecimento e o mundo social. Sem esse diálogo, a aprendizagem da disciplina se reduz a um simples processo de cumprimento de tarefas, feitas de modo mecânico e sem sentido.

O objetivo da obra é, portanto, tornar a Matemática um verdadeiro instrumento de pensamento, com o qual o estudante poderá “[...] participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis [...]” (Brasil, 2018, p. 534). As áreas de informática, sustentabilidade, economia, agricultura e tecnologia são campos de aplicação a serem explorados na obra, de modo que os estudantes aprendam a mobilizar e articular conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Matemática integradas com aquelas de outras áreas do conhecimento, visando enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Um exemplo dessa aplicação seria entender as estratégias de disseminação de informação pelas redes sociais ou o *marketing* de empresas como o Google e o Facebook, que oferecem armazenamento “gratuito” de dados, como fotos e vídeos. Ou, ainda, a motivação das empresas seguradoras em utilizar questionários pessoais respondidos por seus futuros clientes para estabelecer o custo de uma apólice. Como os sistemas de tradução eletrônica foram capazes de evoluir tão rapidamente na última década e oferecer um serviço de qualidade depois que passaram a funcionar em redes? Como as bolsas de valores trabalham em mercados futuros, quando sementes ainda não foram plantadas e o petróleo ainda permanece no subsolo? Todas essas perguntas requerem o entendimento de que o mundo de hoje é matematizado e de que o letramento dos futuros cidadãos também deverá ser. Desvelar o papel estruturante da Matemática

no mundo contemporâneo e desenvolver competências e habilidades dos estudantes para lidarem com ela é o objetivo principal desta coleção.

## Tradição disciplinar e formação docente no ensino de Matemática

A organização e o desenvolvimento dos conhecimentos na sociedade moderna (a partir do século XVII) ocorreram com base na especialização do conhecimento. Seguindo a tradição cartesiana, o todo estudado em suas partes gerou ganhos tanto em termos de precisão como de coerência e ofereceu um caminho seguro em direção à segurança epistemológica. Nesse processo de crescente especialização, foram criadas comunidades de especialistas capazes de estabelecer parâmetros estáveis para a validação do conhecimento e regulação na atuação de seus membros. Essas comunidades passaram a englobar as bases seguras de produção do conhecimento, caracterizadas por Kuhn (1998) como áreas de conhecimento paradigmáticas. De maneira mais geral, podemos dizer que grande parte do conhecimento produzido a partir da Modernidade se organiza em disciplinas bem definidas, que abrangem conhecimentos estáveis. A Matemática, a Física, a Geografia, a Química, a Filosofia, a Biologia são formas de conhecimento disciplinar sistematizado por grupos de especialistas que partilham linguagem, enfoque, objetos e métodos de pesquisa comuns. O currículo escolar também se organiza por meio de disciplinas, que guardam uma forte relação com comunidades de conhecimento disciplinar. De modo genérico, comungam dos mesmos valores, dos mesmos conteúdos e dos mesmos métodos das áreas de referência, além de serem demasiadamente estáveis quando comparadas às outras disciplinas escolares. Conteúdos, estratégias de ensino, avaliações e outros elementos das disciplinas científicas escolares modificam-se pouco e tendem a se manter ao longo dos anos.

É interessante notar que a estruturação eminentemente disciplinar dos currículos escolares advém em parte da natureza disciplinar do conhecimento. Em outras palavras, as disciplinas escolares mimetizam a estrutura disciplinar do conhecimento que elas tomam por referência de sua natureza epistemológica. No entanto, alguns autores deixam claro que as disciplinas escolares não podem ser reduzidas ao domínio do conhecimento de referência (Santos, 1989; Chevillard, 1991; Astolfi; Develay, 1995; Goodson, 1997). Nesse sentido, eles advogam que existe uma construção didático-pedagógica tanto na elaboração disciplinar dos currículos como do próprio conteúdo das disciplinas escolares.

Uma das características mais marcantes do ensino disciplinar é que seu principal objetivo é oferecer ao estudante a visão de mundo do conhecimento em questão. Em uma aula de Matemática, por exemplo, oferecem-se os instrumentos conceituais, a linguagem, as técnicas, e se ensinam as relações entre elas. Isso se configura como um verdadeiro processo de “iniciação” a tudo aquilo que define o mundo disciplinar da Matemática. O mesmo poderia ser dito de uma aula de Geografia, de Biologia ou de Filosofia.

O objetivo do ensino disciplinar acaba por ser um processo de levar os aprendizes a adentrar o mundo

de conhecimento da disciplina, implicando um distanciamento do mundo vivencial e cotidiano (Bachelard, 1996). A porta de uma casa se transforma em um retângulo cuja área pode ser calculada pela multiplicação de sua altura pela largura. Um cachorro se transforma em um mamífero, e a luz do Sol, em raios de luz. Nisso reside o poder e a fragilidade do ensino disciplinar. O preço da precisão e da consistência oferecida pelo pensamento disciplinar é um certo distanciamento do mundo cotidiano imediato. Troca-se um mundo de coisas reais por um mundo de objetos idealizados, regidos por regras claras e precisas.

## O ensino por projetos interdisciplinares

Existem outras formas de interação com o mundo para além daquela disciplinar. No lugar de transformar os objetos do mundo para integrá-los ao universo disciplinar, é possível manter a especificidade e complexidade do mundo e submeter os conhecimentos disciplinares a **projetos de ação** sobre o mundo. O conhecimento gerado em projetos de ação prioriza representações menos idealizadas e mais realistas, em detrimento da precisão e coerência absolutas. Ou seja, se no interior do conhecimento disciplinar se constroem representações idealizadas à custa de limitações do mundo cotidiano, no conhecimento por projeto em ação procede-se de forma inversa, limitando-se o potencial dos conhecimentos teóricos em prol de representações mais fidedignas ao mundo cotidiano. É dessa forma que procede a maioria dos detentores de conhecimentos práticos, como engenheiros, farmacêuticos, médicos e outros profissionais que não podem (e não devem) criar idealizações excessivas sobre o domínio do mundo em foco (os artefatos tecnológicos, os medicamentos e os doentes). O conhecimento encerrado nessas especialidades não é do mesmo tipo daqueles presentes nas áreas de conhecimento disciplinar. Os conhecimentos do primeiro tipo são ditos **conhecimentos disciplinares** e os do segundo, **conhecimentos produzidos por projeto** (Fourez, 1994).

Em geral, o conhecimento por projeto não é estável nem exato, dependendo do contexto no qual é produzido. Ele deve se amoldar às situações variáveis impostas pelas condições nas quais se insere. Um mesmo projeto desenvolvido em um mesmo lugar por grupos diferentes produzirá resultados diferentes. Isso também acontece com o projeto de um mesmo grupo desenvolvido em contextos diferentes. Na realização de um projeto, muitos conhecimentos são requeridos para sua plena conclusão. Por isso, a maioria dos projetos práticos requer uma abordagem multidisciplinar<sup>1</sup> e as representações produzidas no seu interior se revestem de um caráter interdisciplinar<sup>2</sup>. De nada valerá um

1 O termo **multidisciplinar** indica uma estratégia de abordagem de um mesmo objeto do conhecimento sob diversas perspectivas disciplinares diferentes. Por exemplo, o Sol, para um astrônomo, pode ser considerado o centro gravitacional do Sistema Solar. Para um físico, ele é um corpo negro. E, para um biólogo, ele é a fonte de energia da biosfera terrestre.

2 O termo **interdisciplinar** indica o atributo de uma representação produzida em determinado projeto que não pode ser reduzida aos cânones de apenas uma disciplina nem decomposta em várias delas sem perder seu significado. Desse modo, constitui-se em uma representação que é o cruzamento de várias perspectivas disciplinares sem, no entanto, reduzir-se a elas.

conhecimento disciplinar que produza uma representação idealizada muito estável e exata de uma ponte a ser construída em determinado local. Essa representação não terá nenhuma serventia no mundo prático, em que as pontes devem possibilitar o transporte de pessoas e veículos!

Grande parte das necessidades das pessoas no cotidiano é revestida desse caráter prático. Elas precisam produzir representações capazes de lidar com essas necessidades. Tais representações serão, invariavelmente, representações interdisciplinares do mundo.

No entanto, diante do contexto fortemente disciplinar instalado no universo escolar, é ilusório esperar que práticas interdisciplinares possam, espontaneamente, fazer parte do cotidiano de um professor do Ensino Médio. Os professores, em geral, sentem-se desconfortáveis fora dos limites estritos da área disciplinar na qual aprenderam a se deslocar em consequência de sua formação tradicional.

A abordagem metodológica adotada nesta obra é baseada nos trabalhos de Gerard Fourez sobre ensino por projetos interdisciplinares. Trata-se de uma metodologia dita de construção de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIRs)\* (Fourez, 1993, 1994). Essa metodologia se encontra na perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica, tendo como objetivo principal desenvolver a capacidade de compreender e/ou construir representações teóricas sobre "problemas verdadeiros". Entenda-se por problemas verdadeiros aqueles que se conectam ao mundo vivencial imediato dos aprendizes; são elaborados em contextos multifacetados, com várias abordagens possíveis, linguagens diferentes, atravessados por dilemas de ordem ética/moral de valores e sujeitos a soluções não simples e não consensuais. As representações conceituais produzidas nesse contexto são, a princípio, interdisciplinares, pois não é possível que um problema verdadeiro seja absorvido por uma única disciplina sem perder grande parte de seu significado inicial. Construir uma IIR é, dessa forma, inventar uma modelização adequada de uma situação, de modo que seja possível comunicar ou agir sobre o assunto tratado. As IIRs se baseiam em conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e de saberes da vida cotidiana. A eficiência e o valor de uma IIR dependem da capacidade dela de fornecer uma representação que contribua para a solução do problema a que se propôs. Ao se construir uma IIR, surgirão questões específicas ligadas a conhecimentos determinados, que poderão ou não ser respondidas de acordo com a orientação do projeto. O domínio desconhecido ao qual essas questões estão relacionadas é denominado **caixas-pretas**. A decisão de abrir ou não essas caixas, ou seja, de aprofundar ou não determinado conhecimento, cabe, após a devida análise, aos professores envolvidos no

\* A metáfora da "ilha" representa um espaço de construção de conhecimento que emerge em meio ao "oceano" do mundo real, um local seguro para explorar e integrar diferentes perspectivas e saberes disciplinares na busca por soluções para problemas complexos. A "racionalidade" da ilha é interdisciplinar, pois valoriza a diversidade de abordagens e a construção de pontes entre diferentes áreas do conhecimento, em contraste com a racionalidade disciplinar, que tende a fragmentar o conhecimento em áreas isoladas.

Essa abordagem metodológica reconhece que o mundo real é complexo e multifacetado, e que a aprendizagem significativa se dá quando os estudantes são desafiados a enfrentar problemas autênticos, mobilizando conhecimentos de diferentes áreas e desenvolvendo habilidades, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e comunicação.

projeto. A abertura de caixas-pretas significa a obtenção e construção de modelos, geralmente disciplinares, que contribuam para a explicação de algum aspecto da situação-problema enfocada.

Ao utilizar problemas do cotidiano como fio condutor do trabalho em sala de aula, a transposição didática não tem o conhecimento disciplinar como referência exclusiva. Os critérios sobre o conhecimento a ser trabalhado são definidos dentro do projeto. O desenvolvimento de práticas interdisciplinares em sala de aula se realiza por intermédio de etapas. Segundo Santomé (1998), essas etapas não são rígidas. No entanto, elas cumprem objetivos básicos descritos por Klein (1992 *apud* Santomé, 1998), como: definição do problema; estudos e pesquisas a serem empreendidos; avaliação; adequação e relevância das respostas obtidas.

## O projeto interdisciplinar e a definição de uma situação-problema

Na perspectiva metodológica do ensino por projeto, o objetivo geral da obra é propiciar ao estudante a autonomia. Isso se traduz nas competências gerais de:

- negociar suas decisões no mundo;
- comunicar-se por meio de instrumentos produzidos pelas tecnologias e pela cultura moderna;
- ter domínio e responsabilidade diante das mais diversas situações da vida cotidiana.

A metodologia proposta tem sempre um produto final, uma representação interdisciplinar adequada às situações-problema tratadas. Essa representação permite compreender as condições iniciais, as tecnologias, as noções culturais e econômicas para agirmos diante delas, sendo construída com base no entendimento do grupo de estudantes e associada a um contexto e projeto de ação específicos.

**Atenção:** O ensino por projeto pressupõe desenvolver a competência de integrar saberes provenientes de muitas disciplinas e conhecimentos da vida cotidiana. Seu valor e sua eficiência estão vinculados à contribuição que se possa dar para a solução de um problema bem determinado. Na execução do projeto, surgirão questões específicas (caixas-pretas) que poderão ser respondidas (abertas) ou não. Nesse tipo de atividade, as respostas são dependentes do projeto em execução e não de uma verdade geral previamente existente. É o projeto que define os contornos do conhecimento produzido e não o paradigma disciplinar.

É interessante notar que, ao adotarmos as experiências do cotidiano como ponto de partida do processo de ensino, estamos tirando do professor o papel de referência exclusiva na aprendizagem dos estudantes, que serão incentivados a desenvolver a capacidade de avaliar, julgar e selecionar os conhecimentos e suas fontes, o que é fundamental para um bom desenvolvimento dos projetos.

A implementação da metodologia das IIRs começa pela criação de uma situação-problema. No desenvolvimento das IIRs, Fourez estrutura a proposta metodológica em etapas predefinidas, nas quais os estudantes se constituem como membros de uma "equipe de executores" e o professor como seu coordenador. A metodologia de projetos que iremos descrever a seguir se organiza em etapas ou fases.



Contudo, antes de pensar no desenvolvimento do projeto propriamente dito, é necessário saber definir a situação-problema a ser tratada nele. Chamaremos esta etapa de “definição do projeto”. Ela se relaciona, então, à definição e à apresentação didática do problema para o grupo de estudantes, devendo ser feita previamente pelo professor ou pelo grupo de professores que desenvolveu a IIR.

Vale ainda notar que uma IIR pode ter duas conotações diferentes. Os projetos a serem desenvolvidos nesse contexto podem ter ênfase mais utilitarista ou cultural. Essas duas ênfases são complementares, e, mesmo que se opte pela execução de um projeto utilitarista, a dimensão cultural ainda estará presente e vice-versa. O ideal é que sejam desenvolvidos diversos projetos que se distribuam de maneira uniforme entre as duas ênfases mencionadas. De maneira geral, a definição de uma situação-problema envolve os itens a seguir.

- **Problema:** manifesto na forma de uma pergunta, serve de guia básico para a condução do projeto. É sobre ele que se depositam todo o esforço e a busca por respostas.
- **Contexto:** é o que completa o significado do problema, possibilitando que ele seja compreendido de modo específico e não geral.
- **Público-alvo:** é a quem se destina a resposta a ser dada ao problema.
- **Tempo:** é o limitador contra o qual a equipe do projeto se esforça para se manter dentro da realidade. De nada adianta uma resposta ótima que ultrapasse o tempo destinado ao problema.
- **Produto final:** é a representação que irá incorporar a resposta ao problema proposto.

## Professor líder

O professor líder para desenvolver cada um dos projetos é o de Matemática. Ele poderá trabalhar em parceria com colegas de outras áreas, como sugerido nas orientações específicas de cada projeto. Por outro lado, professores de áreas relacionadas também poderão liderar a aplicação dos projetos se for necessário, pois a metodologia proposta pressupõe que o professor assuma o papel de coordenador, não de especialista no assunto.

## O trabalho pedagógico em diferentes contextos

Um dos fatores que mais afetam a aprendizagem dos estudantes é o ambiente da sala de aula, que deve ser um espaço de convivência respeitosa, acolhedor e colaborativo. Tal ambiente é imprescindível para desenvolver o trabalho com projetos, visto que ele exige um tipo de organização pedagógica especial, que prioriza o protagonismo do estudante.

Dessa forma, é importante que esse trabalho ocorra em um ambiente em que se possam acolher as diferenças individuais em diferentes contextos de aprendizagem.

Nesse contexto, os pesquisadores João Batista Araujo e Oliveira e Clifton Chadwick (2001) consideram apropriado o trabalho pedagógico em grupos, mesmo que não atuem de forma homogênea. Estudantes mais proficientes podem auxiliar aqueles com mais dificuldades. No entanto, ao professor cabe respeitar o tempo que cada um leva para executar as tarefas e priorizar o estabelecimento de parcerias produtivas.

Portanto, ele deve estar atento constantemente à formação de grupos de trabalho, resolução de conflitos e divisão de tarefas. Identificar a capacidade de trabalho em grupo de cada turma é fundamental para o sucesso do trabalho, e o professor deve mediar a formação de grupos até que todos os estudantes se incluam no processo. Em especial, a resolução de conflitos deverá ser resultante tão somente do diálogo entre os estudantes, de forma a promover a cultura da paz no ambiente escolar e na sociedade em geral.

Oliveira e Chadwick (2001) consideram que o trabalho em grupo possibilita o desenvolvimento de competências, conhecimentos, hábitos e valores. Cabe ao professor considerar os diferentes papéis que os estudantes podem assumir ao longo do projeto: papéis relacionados ao cumprimento de tarefas e papéis de manutenção, ligados diretamente ao relacionamento do grupo. É importante ter em mente a organização dos grupos visando um rodízio entre os diversos papéis para evitar sobrecarga de trabalho.

Deve-se considerar também a teoria das múltiplas inteligências

descrita pelo psicólogo educacional e neurologista estadunidense Howard Gardner. Em seu livro *Estruturas da mente*, lançado em 1983, ele propõe a existência de sete dimensões da inteligência – a teoria das inteligências múltiplas – com base na constatação, por meio da tecnologia de imagens, da relação entre habilidades e as regiões específicas do cérebro. De acordo com essa teoria, é importante valorizar as diversas potencialidades do ser humano resultantes de nossa natural diversidade. Conhecer essa teoria possibilita ao professor selecionar conteúdos de ensino que favoreçam as diversas inteligências de todos os estudantes e criar estratégias pedagógicas que contemplem e acolham essa diversidade.

Com certeza, o trabalho com projetos é um aliado do educador nesse aspecto, uma vez que aborda grande diversidade de instrumentos pedagógicos e de conteúdo. Nesta obra, os projetos estão organizados em investigações didáticas, de modo que você pode planejar como serão trilhadas essas investigações com base no conhecimento da turma, considerando as diversas inteligências, habilidades e preferências dos estudantes. Eles detêm talentos e conhecimentos prévios distintos, por isso a diversidade de modos de aprender e de questionar, de produzir objetos etc. Mas, como melhor atender ao coletivo para aperfeiçoar as possibilidades de inclusão, suscitar interesses mais diversos que os habituais e potencializar a aprendizagem de todos?

Para alcançar essas metas, você pode trabalhar com os colegas professores e a equipe escolar usando algumas estratégias e posturas pedagógicas mais favoráveis, em dois campos de atuação. Primeiramente, adotar a diversificação de atividades – abordar o conteúdo por meio de conversa, debate de problemas e elaboração de produtos. A diversificação de atividades proporciona motivação e engajamento, além de ser possível observar como se expressam estudantes com diferentes níveis de desempenho. Outro modo de engajar os estudantes é atribuir aos componentes do grupo papéis distintos, como coordenador, relator, articulador, entre outros, em rodízio, de modo que todos tenham a chance de desempenhar diversos papéis em tarefas com níveis de dificuldade apropriados.



## A atuação do professor

Um aspecto importante do desenvolvimento do projeto é que ele deve ser visto como uma oportunidade de mudança no “vetor didático”. Assim, os estudantes devem ser protagonistas no desenvolvimento das atividades e na elaboração do produto final. Essa orientação pode parecer óbvia, mas o sucesso em atingir os objetivos esperados depende fortemente da mudança de percepção de como se distribui as responsabilidades entre estudantes e professores. Na situação ideal, os professores atuam como orientadores, e os estudantes, como executores. Afirmar isso é mais fácil do que implementar tal mudança, pois a tradição didática, não apenas no Brasil mas no mundo, é que professores são os executores prioritários. Trabalhar por projetos envolve estar disponível para orientar o trabalho coletivo da turma e ser capaz de oferecer oportunidades de protagonismo aos estudantes.

Esse movimento didático-pedagógico envolve atrair os estudantes para assumir o problema proposto e os meios de atingir o produto em questão. Uma primeira atenção deve ser dada ao que se espera que os estudantes já saibam para serem capazes de assumir o protagonismo do projeto. Outro ponto é ser capaz de diversificar as atividades e tarefas, possibilitando que eles as assumam de acordo com suas possibilidades e seus interesses. Trabalhar por projeto envolve basicamente ação colaborativa e complementaridade, em que se busca maximizar a relação interesse-aptidão na participação de cada um no projeto. Dessa forma, nem todos se envolverão em todas as tarefas do projeto, mas também não haverá estudante sem atuação nele. Diferentemente do que acontece no ensino disciplinar, nos projetos eles podem assumir distintos compromissos de aprendizagem e explorar ao máximo seus interesses e suas predisposições para aprender.

Outro aspecto importante é a escolha e a boa apresentação da situação-problema que dá origem ao projeto. Essa apresentação é, em geral, feita por meio de um ou mais textos seguidos de perguntas que visam sensibilizar e motivar os estudantes para o problema-base do projeto.

Essa fase é fundamental para que o projeto de fato aconteça. Dessa forma, “vender” didaticamente o projeto aos estudantes deve ser a principal preocupação do professor.

Vale a pena destacar a limitação de tempo de execução do projeto. É muito comum que os estudantes peçam tempo extra para o desenvolvimento do projeto. Embora isso seja justificado em muitos casos, o projeto em ambiente escolar, assim como na vida real, está sempre no dilema entre tempo finito e percepção infinita da qualidade.

## A leitura inferencial

No processo de ensino-aprendizagem, é fundamental que o professor reserve tempo para a leitura dos textos do Livro do Estudante. O professor deve não somente conduzir os estudantes à compreensão literal das informações apresentadas nos projetos mas também auxiliá-los no desenvolvimento da capacidade de estabelecer relações com as experiências e vivências deles. Por meio da **leitura inferencial**, que permite o desenvolvimento de conjecturas e hipóteses que relacionem suas experiências à informação veiculada nos textos, é possível que o estudante reorganize as ideias e avalie o conteúdo estudado.

A execução das tarefas sugeridas ao longo do Livro do Estudante, especialmente aquelas que envolvem análise de textos e elaboração de esquemas conceituais, é essencial para aprofundar a compreensão. Rodas de conversa com a turma, promovendo um diálogo aberto e respeitoso, também são importantes para auxiliar na compreensão das questões estudadas.

## Argumentação

Segundo o documento *Dimensões e desenvolvimento das competências gerais da BNCC*, do Movimento pela Base Nacional Comum (2018, p. 2), os estudantes precisam aprender a “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis” para “formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética”.

Esse documento também nos diz (p. 46) que a **competência geral 7** tem duas dimensões, a argumentação em si e a consciência global, pois sem ela os argumentos desenvolvidos se voltarão aos desejos pessoais sem alteridade, sem ética.

COMPETÊNCIA	DIMENSÕES	SUBDIMENSÕES	
<b>7 – Argumentação</b>			
<b>O quê:</b> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis.	<b>Argumentação</b>	<b>Afirmação argumentativa</b>	Desenvolvimento de opiniões e argumentos sólidos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis para o interlocutor.
		<b>Inferências</b>	Desenvolvimento de inferências claras, pertinentes, perspicazes e originais.
		<b>Confronto de pontos de vista</b>	Expressão de pontos de vista divergentes com assertividade e respeito. Escuta e aprendizagem com o outro.
<b>Para:</b> Formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.	<b>Consciência global</b>	<b>Perspectiva global</b>	Interesse e exploração de questões globais, compreendendo as inter-relações entre problemas, tendências e sistemas ao redor do mundo.
		<b>Consciência socioambiental</b>	Reconhecimento de que é importante ter opinião bem embasada e atitude respeitosa em relação a questões sociais e ambientais. Engajamento na promoção dos direitos humanos e da sustentabilidade social e ambiental.

Fonte: MOVIMENTO PELA BASE NACIONAL COMUM. *Dimensões e desenvolvimento das competências gerais da BNCC*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: [http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC\\_Competencias\\_Progressao.pdf](http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.

Cada um dos seis projetos que compõem este volume desenvolve a **competência geral 7 – Argumentação**. É importante que os professores da área dialoguem a respeito de como o desenvolvimento desses projetos integradores está relacionado ao trabalho com conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, conforme preconiza a BNCC, e construam uma visão comum dessa ideia.

## O pensamento computacional

A educação pautada na autonomia significa não oferecer conteúdo e conceitos prontos aos estudantes, mas instigá-los a procurar, pesquisar, levantar hipóteses, coletar dados, argumentar, propor intervenções e construir soluções. Quando um professor se propõe a atuar como mediador do conhecimento, sua própria relação com o processo educacional e com os estudantes se transforma. Nesse sentido, alguns autores levantam a importância de favorecer o pensamento computacional.

Para Jeannette Wing (*apud* André, 2018, p. 100), favorecer o pensamento computacional tem por principal função a formação de pessoas capazes de não apenas identificar as informações mas principalmente produzir artefatos a partir da compreensão de conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

O “pensar computacional” não inclui necessariamente o uso de computador. É um processo que possibilita aplicar ferramentas e técnicas para resolver problemas com base nos aspectos da computação. Pode ser dividido em quatro etapas: decomposição – refere-se à divisão de uma questão em problemas menores; reconhecimento de padrões – está ligado à identificação de um ou mais padrões que geram o problema; abstração – permite filtrar apenas os dados essenciais de um problema; e algoritmo – ligado à sequência/ordem em que o problema será resolvido. De acordo com a BNCC, o pensamento computacional possibilita ao estudan-

te “compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 472). O documento cita, ainda, que o estudo de Álgebra, Geometria e Probabilidade e Estatística pode “contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa” (Brasil, 2018, p. 271).

Esta obra incentiva o desenvolvimento do pensamento computacional por meio dos **projetos 1 e 5**, pois favorece um conjunto de competências cognitivas que incluem a organização lógica e a análise de dados obtidos em pesquisas; o desmembramento de problemas maiores em menores; a observação de problemas por diferentes óticas e representações simbólicas; e a generalização de processos para a solução de problemas de maiores proporções. Os **projetos 2 e 6** também desenvolvem o tema – o primeiro por incentivar o uso de planilhas eletrônicas e o último por exigir que o estudante modele um problema real usando Matemática discreta.

## O mundo do trabalho e o projeto de vida

Ainda segundo o documento *Dimensões e desenvolvimento das competências gerais da BNCC*, do Movimento pela Base Nacional Comum (2018, p. 2), os estudantes precisam “valorizar e apropriar-se de conhecimentos e experiências para entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade”.

Esse documento também nos diz (p. 38) que a **competência geral 6** tem duas dimensões, o projeto de vida e o trabalho.

COMPETÊNCIA	DIMENSÕES	SUBDIMENSÕES	
<b>6 – Trabalho e projeto de vida</b>			
<b>O quê:</b> Valorizar e apropriar-se de conhecimentos e experiências.	<b>Projeto de vida</b>	<b>Determinação</b>	Compreensão do valor e utilização crítica de estratégias de planejamento e organização, com estabelecimento e adaptação de metas e caminhos para realizar projetos presentes e futuros. Manutenção de foco, persistência e compromissos.
		<b>Esforço</b>	Compreensão do valor do esforço e trabalho árduo para alcance de objetivos e superação de obstáculos, desafios e adversidades. Investimento na aprendizagem e no desenvolvimento para melhoria constante. Construção de redes de apoio.
		<b>Autoeficácia</b>	Confiança na capacidade de utilizar fortalezas e fragilidades pessoais para superar desafios e alcançar objetivos.
		<b>Perseverança</b>	Capacidade de lidar com estresse, frustração, fracasso, ambiguidades e adversidades para realizar projetos presentes e futuros. Busca e apreciação de atividades desafiadoras.
		<b>Autoavaliação</b>	Reflexão contínua sobre seu próprio desenvolvimento e sobre suas metas e objetivos. Consideração de devolutivas de pares e adultos para análise de características e habilidades que influenciam sua capacidade de realizar projetos presentes e futuros.

COMPETÊNCIA	DIMENSÕES	SUBDIMENSÕES	
<b>Para:</b> Entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade.	<b>Trabalho</b>	<b>Compreensão sobre o mundo do trabalho</b>	Visão ampla e crítica sobre dilemas, relações, desafios, tendências e oportunidades associadas ao mundo do trabalho na contemporaneidade. Identificação de espectro amplo de profissões e suas práticas. Reconhecimento do valor do trabalho como fonte de realização pessoal e transformação social.
		<b>Preparação para o trabalho</b>	Análise de aptidões e aspirações para realizar escolhas profissionais mais assertivas. Capacidade para agir e se relacionar de forma adequada em diferentes ambientes de trabalho. Acesso a oportunidades diversas de formação e inserção profissional. Estabelecimento de metas para a vida profissional presente e futura, incluindo projeções financeiras.

Fonte: MOVIMENTO PELA BASE NACIONAL COMUM. *Dimensões e desenvolvimento das competências gerais da BNCC*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: [http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC\\_Competencias\\_Progressao.pdf](http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.

A competência geral 6 – Trabalho e projeto de vida é desenvolvida ao longo dos projetos e mais especificamente no boxe **Você no futuro!**.

## Construindo uma convivência de paz

Durante o trabalho com os projetos desta coleção, o professor irá se deparar com uma diversidade de experiências, ideias e posicionamentos. É importante estar ciente de que a discussão de ideias é desejável quando se pretende construir uma sociedade em que os indivíduos reconheçam que há diferenças entre as pessoas, que elas são legítimas e que devem ser respeitadas para que haja um convívio de paz.

Isso se justifica porque cada indivíduo, ao longo de sua existência, constrói a própria realidade. Silva e Infante-Malachias (2017) consideram que é papel do professor reconhecer essas diversas realidades e contemplá-las com respeito e legitimidade na sala de aula. Eles comentam que:

Na visão freireana, o ser humano existe e não apenas vive como os outros seres vivos, e a sua existência está circunscrita a duas dimensões onde ele é e se realiza: a natural e a cultural. A dimensão natural é a natureza biológica do homem [...]. Já na dimensão cultural da linguagem e da expressão, o homem se lança na invenção de si e do mundo, o homem interfere e cria [...] (Silva; Infante-Malachias, 2017, p. 163).

Na perspectiva de Yáñez e Maturana (2009, p. 8), o estudante se transforma na convivência com o professor. Para eles, o professor da contemporaneidade é aquele “[...] que adota a tarefa de configurar um espaço de convivência onde os outros se transformam reflexivamente com ele. Para que isso ocorra, o aluno e o educador devem construir um espaço onde se aceitem mutuamente como legítimos outros na convivência”.

Portanto, esses autores consideram o professor como educador social, responsável por ouvir seus estudantes, estabelecer conversações, diálogos e constituir espaços de partilha e de pertencimento.

A cultura da paz será abordada em especial no **Projeto 4**, que trata da mediação de conflitos por meio da questão da tomada de decisão dos agricultores acerca da sua produção.

O adolescente é aquele que está à procura da própria identidade, tentando diferenciar-se dos pais no momento de escolher e construir seu projeto de vida, quer afetivo, quer profissional, de acordo com Silva e Forato (2017). Eles apontam (p. 103) a importância de o professor conhecer o estudante adolescente, fomentando ações que valorizem a “coletividade em detrimento do individualismo, a reflexão em detrimento da ‘ação por si mesma’, da concentração em detrimento do processo de constante excitação, [...] da valorização da dedicação em detrimento do prazer imediato”.

O trabalho com projetos tem o potencial de propiciar tais ações e ir além, já que os temas possibilitam o engajamento do estudante adolescente em causas que ele considera relevantes, de modo que se reconheça no processo de construção do próprio conhecimento.

As atividades propostas, quer sejam relacionadas às investigações na escola, quer sejam entrevistas com a comunidade, propiciam ao estudante compreender os diversos atores que compõem a trama social, de forma a perceber, por exemplo, os desafios do convívio social (**Projeto 6**) ou mesmo o protagonismo do próprio jovem (abordado de forma explícita no **Projeto 2**).

## Culturas juvenis

A BNCC tem como um de seus fundamentos o compromisso com a educação integral, entendida como a “construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea”, o que “supõe considerar as diferentes infâncias e juventudes, as diversas culturas juvenis e seu potencial de criar novas formas de existir” (Brasil, 2018, p. 14).

De acordo com Correa, Alves e Maia (2014, p. 17-18), a expressão “culturas juvenis” se refere “[...] a todos os elementos que demarcam uma identidade própria desse grupo, por exemplo, a linguagem, as roupas e acessórios, os estilos musicais, os aparelhos tecnológicos, os espaços e modos de lazer e sociabilidade”.

Portanto, torna-se fundamental conhecer as características, os gostos e os interesses dos estudantes, mas também há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente

acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (Brasil, 2018, p. 61).

Para que haja aprendizagem, é preciso que os estudantes vejam sentido no que aprendem; portanto, é de extrema importância a inserção no currículo escolar de temas ligados às culturas juvenis e de contextos em que os jovens vivam, para que se sintam reconhecidos e valorizados pela comunidade escolar.

## Diversidade e inclusão de pessoas com deficiência na escola

Atualmente, com o reconhecimento da diversidade e o fomento à inclusão, vemos uma escola mais aberta, que valoriza a diversidade, tornando o espaço escolar mais heterogêneo. Além disso, a escola ganha importância não somente no processo de ensino e aprendizagem mas também na socialização dos estudantes, constituindo um lugar de reflexão, discussão e expressão, além de exercer um papel importante no processo de inclusão de pessoas com deficiência (Borges et al., 2013).

Desse modo, espera-se que a escola avance como instituição competente para trabalhar com a diversidade humana, propiciando condições de aprendizagem a todos, independentemente de gênero, raça, nível social e econômico, além de quaisquer deficiências físicas. Como afirma Henriques ([2012?], p. 9):

Escola inclusiva é aquela que garante a qualidade de ensino a cada um de seus alunos, reconhecendo e respeitando a diversidade e respondendo a cada um de acordo com suas potencialidades e necessidades. Uma escola somente poderá ser considerada inclusiva quando estiver organizada, para favorecer a cada aluno, independentemente de etnia, sexo, idade, deficiência, condição social ou qualquer outra situação. Um ensino significativo é aquele que garante o acesso ao conjunto sistematizado de conhecimentos como recursos a serem mobilizados.

Cada vez mais a escola tem a responsabilidade de atender à diversidade do público que recebe. Esse público quer mais que o mero direito de expressão, ele contempla especificidades que, se não forem respeitadas, acolhidas e atendidas em suas diferenças, jamais farão da escola um dos possíveis espaços em que o exercício de uma política inclusiva contribua para a construção de uma sociedade mais justa (Brasil, 2005).

Devemos lembrar a importância de ajustes curriculares, didáticos e metodológicos para viabilizar o

processo de inclusão e tratar da diversidade em todos os seus ângulos. Esses ajustes devem ser facilitadores do trabalho docente, e tais adequações necessitam ser pensadas com base no contexto da turma no qual o estudante está inserido.

Entende-se que a sociedade será beneficiada com a implantação de uma adequação curricular que funcione como instrumento para implementar uma prática educativa para a diversidade. Para que isso ocorra, três fatores são fundamentais:

- formação continuada de professores;
- adaptação do ambiente escolar;
- desenvolvimento de currículos flexíveis.

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), uma abordagem educacional que visa desenvolver currículos e práticas de ensino que sejam acessíveis para todos os estudantes, independentemente de suas habilidades, necessidades ou estilos de aprendizagem, baseia-se em três princípios:

**Múltiplos Meios de Representação:** fornecer várias formas de apresentar a informação para atender às diversas formas com que os alunos percebem e compreendem o conteúdo. Exemplos incluem o uso de textos, áudios, vídeos, gráficos, diagramas e outros recursos visuais.

**Múltiplos Meios de Ação e Expressão:** oferecer diferentes maneiras para que os alunos demonstrem o que sabem e o que aprenderam. Isso reconhece que os alunos têm preferências e habilidades variadas para expressarem o que sabem.

**Múltiplos Meios de Engajamento:** proporcionar várias maneiras de motivar e envolver os alunos, considerando seus interesses, níveis de habilidade e preferências para manter seu envolvimento. Exemplo: jogos, desafios e projetos práticos.

Para ampliar seu conhecimento sobre o tema, você pode acessar os artigos:

- BELISÁRIO, J. *Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas*. Brasília, DF: MEC, SEESP, 2005. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/ensaios-pedagogicos-construindo-escolas-inclusivas/14028697#122>. Acesso em: 24 set. 2024.
- SEBASTIAN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 26, p. 733-768, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/>. Acesso em: 24 set. 2024.

## Ensino e aprendizagem como ato de socialização

No contexto atual do ensino, estudos sobre metodologia têm proposto alterações importantes no modelo educativo de qualquer disciplina. Valoriza-se a participação ativa dos estudantes em sala de aula. Essa participação, antes vista como indesejável, hoje é fundamental para a construção do conhecimento.

Deve-se reforçar que o estudante é detentor de conhecimentos, obtidos tanto na escola como fora dela, que devem ser considerados no planejamento e



na implementação do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, cada contribuição trazida por ele enriquece o compartilhamento sociocultural em sala de aula. Afinal, o conhecimento se constrói em situações de diálogo, de interação social dentro e fora da sala de aula. E a criatividade se expressa por vínculos positivos, que se estabelecem nas relações dos estudantes entre si, com o professor, a escola e a comunidade. Quando isso não ocorre, fica difícil criar um vínculo que favoreça a execução prazerosa da tarefa.

O diálogo entre estudantes e professor motiva descobertas e desdobramentos valiosos. O professor é o organizador desse diálogo, avaliando se um debate acalorado está impedindo a participação, a audição e o entendimento das opiniões, perdendo-se o foco do tema em discussão.

A proposta é que o diálogo em sala de aula seja intenso, significativo e voltado para os conteúdos trabalhados – prevalecendo as opiniões e a busca de hipóteses –, mas igualmente disciplinado, objetivo e ordenado (Selbach, 2010, p. 38).

O professor tem competência e sensibilidade para perceber quando os estudantes estão menos participativos, exigindo estímulos para se expressarem, ou mais participativos, às vezes demandando o movimento contrário, de ordenação da participação.

Assim, procura-se substituir propostas de ensino e aprendizagem cuja base são modelos de transmissão vertical do conhecimento, nas quais a aprendizagem ocorre de forma homogênea e a avaliação mede apenas a memorização do conteúdo por meio de provas e “notas”. Isso não significa que se defenda a abolição do esforço de memorização. Afinal, sem os alicerces da memória – que resgata e interliga os saberes – não se efetivam a aprendizagem e os momentos de criação.

Atualmente, a memória é vista como uma habilidade para criar competências. O estudante deve ter competência para elaborar a resposta, mas, para isso, precisa recorrer a saberes memorizados. A tabuada é um ótimo exemplo de recurso em que a memória é exigida e que traz gratificação imediata em certas situações, tanto em sala de aula como nas atividades do dia a dia.

## Avaliação

As avaliações convencionais, com uma estrutura sintética de proposições associada a um enunciado que pouco se articula com a realidade do sujeito, ainda são aplicadas de forma majoritária nas escolas brasileiras. Nesse modelo, o estudante quase sempre busca respostas prontas, com pouca reflexão. Desse modo, nem sempre as notas refletem o conhecimento que ele construiu. A avaliação é uma ação que deve ser transformada em reflexão e é essa ação que impulsiona o professor para novas reflexões.

Observe os modelos descritos a seguir.

- **Modelo somativo:** é a forma de avaliação mais utilizada, na qual avaliar está a serviço do sistema, da seleção; é o instrumento regulador das atividades escolares e das relações em sala de aula, promovendo a hierarquização e a classificação.

Nessa abordagem, a ênfase recai sobre a conformidade com formas preestabelecidas e a busca pela excelência, muitas vezes em detrimento da aprendizagem genuína do estudante.

Essa visão individualizada do estudante revela uma cultura de avaliação positivista, programada para funcionar sem “erros”, em que a dúvida e a incerteza não encontram espaço. A excelência, nesse contexto, torna-se um objetivo em si mesma, e não um reflexo da aprendizagem significativa. Os erros, inevitáveis no processo de aprendizagem, são vistos como fracassos e geram frustração, em vez de serem encarados como oportunidades de crescimento e desenvolvimento.

Para Luckesi (1996), essa primeira perspectiva é limitada e reforça o caráter de verificação de desempenho e não de acompanhamento do processo de aprendizagem.

- **Modelo diagnóstico:** é usado para fazer um diagnóstico e identificar as aprendizagens prévias dos jovens; propicia a correção de rumos no processo de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, pensar o processo avaliativo como uma metodologia diagnóstica é possibilitar que o professor, por meio da avaliação, verifique o que os estudantes compreenderam e, com base nisso, possa empreender mudanças no método de ensino. No entanto, essa forma não aborda o que fazer com os estudantes que não aprenderam o que foi “ensinado”.

- **Modelo formativo:** é utilizado não apenas para acompanhar a aprendizagem do estudante mas também como um instrumento para auxiliar o professor. Nessa concepção, a avaliação representa o ponto de partida, o centro de uma série de interdependências com as interações nos processos de ensino e aprendizagem, já que ensino-aprendizagem-avaliação são entendidos como três procedimentos interligados. Segundo Perrenoud (1999), a avaliação não é um fim em si. É uma engrenagem no funcionamento didático e, mais globalmente, nas orientações escolares. Para o autor, a avaliação formativa assume todo o seu sentido no âmbito de uma estratégia pedagógica de luta contra o fracasso e as desigualdades, que está longe de ser executada sempre com coerência e continuidade.

- **Modelo comparativo:** é utilizado para comparar o desempenho dos estudantes com outros grupos de estudantes ou com indicadores externos. Esse modelo auxilia o professor a refletir sobre suas práticas pedagógicas.

- **Modelo ipsativo:** nesse modelo o foco é progresso individual e crescimento pessoal do estudante, visando a comparação do desempenho dele com ele mesmo.

As propostas curriculares atuais da Base Nacional Comum Curricular dão grande importância ao processo avaliativo, reiterando que ele deve ser contínuo, personalizado e formativo. Os documentos concebem a avaliação como mais um elemento do processo de ensino e aprendizagem. Porém, é comum encontrar nas escolas o senso comum referente a ela.

Dessa forma, visando resgatar o processo mais formativo nas propostas avaliativas, é importante que as avaliações procurem:

- conhecer melhor o estudante – suas concepções acerca do conteúdo a ser trabalhado;
- constatar o que está sendo aprendido – o professor recolhe informações, de forma contínua e com diversos procedimentos metodológicos, e julga o grau de



aprendizagem, revezando em relação a toda a turma ou em relação a um estudante em particular;

- adequar o processo de ensino – tomar decisões e efetuar mudanças de rumo quando necessário;
- julgar globalmente um processo de ensino e aprendizagem – ao término de determinado projeto, por exemplo, o professor faz uma análise e uma reflexão sobre o sucesso alcançado em relação aos objetivos previstos, e depois os revê de acordo com os resultados.

Segundo Perrenoud (1999), mudar a avaliação não é um ato isolado e sim um conjunto de mudanças simultâneas, considerando os vários participantes do processo avaliativo e as perspectivas diferenciadas e consolidadas sobre o que é e qual é sua função. Uma prática diferenciada de avaliação requer uma pedagogia diferenciada em sala de aula.

A avaliação está inserida em outro campo muito maior: o processo de ensino e aprendizagem. E esse processo não é linear, deve sofrer ajustes permanentes.

A avaliação formativa permite uma ampliação na concepção do que seja o processo de ensino-aprendizagem. Devemos ter em vista que aprender Matemática ou qualquer outra disciplina é mais do que dominar os conteúdos conceituais de maneira isolada. As avaliações precisam considerar outras dimensões do conhecimento (por exemplo, a dimensão histórica, a aplicação dos conhecimentos matemáticos no entendimento da tecnologia e o papel da matemática na sociedade atual). Além disso, é preciso levar em conta que as competências no uso dos conceitos são tão importantes quanto o domínio dos conceitos em si. Por exemplo, saber definir as propriedades de um triângulo ou paralelogramo é necessário, mas mais relevante é saber como usá-las para calcular a demanda do material de acabamento em uma obra. Saber formular e resolver uma expressão logarítmica é igualmente importante, mas melhor ainda é saber usar tal expressão na representação da intensidade de um abalo sísmico. Portanto, deve-se ser capaz de balancear, em uma avaliação, os diversos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e a competência de utilizá-los em situações-problema.

Tal problematização é um convite à reflexão do que se entende por processos avaliativos e de quando e por que se avalia a aprendizagem na escola.

## Diferentes instrumentos de avaliação

### Avaliação coletiva

A avaliação coletiva é um momento importante da conclusão do projeto. Ela possibilita analisar o avanço da turma no desenvolvimento das competências e habilidades propostas, o que ocorre por meio das interações e socializações durante as atividades. O fato de a maioria das atividades ser feita em grupo propicia o desenvolvimento de competências socioemocionais, como cooperação, empatia e resiliência. Tais competências socioemocionais estão incluídas nas dez competências gerais da BNCC.

O *feedback* do professor, relativo ao trabalho coletivo, no qual ele avalia o processo como um

tudo, também ajuda a destacar o protagonismo dos estudantes, pois eles próprios vão debater os rumos do projeto, o que envolve o grupo em todo o processo de criação.

Esse tipo de avaliação pode se desdobrar para a avaliação geral do projeto, com a participação de todos os estudantes envolvidos (e das outras pessoas que participaram), para que sejam efetivamente protagonistas. Encaminhe uma reflexão coletiva sobre os acertos e os pontos que poderiam ter sido desenvolvidos de outro modo. Verifique com a turma se os objetivos foram alcançados e comente, se houver, o *feedback* da comunidade que teve acesso ao produto final.

## Avaliação individual

A avaliação individual deve ser encaminhada no decorrer do projeto. É o momento de avaliar cada estudante não em relação aos avanços do grupo, mas considerando a evolução pessoal. O ideal é que ela se inicie logo na abertura dos trabalhos, com a avaliação individual diagnóstica. No caso dos projetos desta coleção, cada investigação contempla subprodutos e propõe um produto final que lança mão de diversas estratégias e do conhecimento construído ao longo dos trabalhos. Portanto, pode-se aproveitar o produto final como forma de avaliação somativa para observar o progresso geral do estudante.

## Autoavaliação

O ato de o estudante olhar para si mesmo e analisar seu percurso durante o projeto contribui para que desenvolva competências socioemocionais, autoconhecimento e autorrealização – fatores essenciais para a construção de um projeto de vida com segurança.

O momento de se avaliar ocorre ao final de cada projeto. O estudante pode perceber o próprio avanço no decorrer do trabalho e conscientizar-se de suas conquistas e dificuldades. Deve ser um momento particular, no qual construirá sua autonomia e a atitude de protagonista na vida.

## Avaliação por rubricas

Rubricas são uma ferramenta muito adequada para avaliar projetos. Elas podem ser aplicadas ao processo e ao produto do projeto.

São formulações condensadas e objetivas que visam estimar um aspecto do processo de aprendizagem. Um conjunto delas possibilita abarcar diversos aspectos da aprendizagem e fornecer um panorama mais amplo do que os estudantes foram capazes de aprender no processo. Escalas do tipo Likert são geralmente utilizadas para classificar o aspecto analisado em cinco patamares. Eles podem ser definidos numericamente, em uma escala de 1 a 5, ou por meio de qualificadores qualitativos. Um exemplo de escala de atribuição de desempenho/habilidades pode ser visto abaixo, no qual há quatro patamares.

Insatisfatório (1)	Parcialmente satisfatório (2)	Satisfatório (3)	Plenamente satisfatório (4)
-----------------------	-------------------------------------	---------------------	-----------------------------------

No contexto desta obra, o quadro a seguir apresenta uma proposta de avaliação do processo coletivo da turma e do produto elaborado por ela por meio de rubricas.

CATEGORIA	ESCALA DE 1 A 5
Conexão com o problema proposto	4
Pertinência ao público-alvo	4
Gerenciamento do tempo	3
Gerenciamento de conflitos	3
Atendimento às normas e à legislação	4
Qualidade formal	3
Adequação do produto em relação às especificações	4
Bom uso de fontes de especialidade	3
<b>Total</b>	<b>28</b>
Nota = $\frac{\text{Soma de pontos}}{40 \times 10}$	$\left(\frac{28}{40}\right) \times 10 = 7,0$

As rubricas propostas neste quadro podem ser melhoradas, substituídas e ampliadas de acordo com a pertinência e a adequação às necessidades do professor.

A avaliação individual pode ser feita com base nas diversas atividades desenvolvidas ao longo do projeto. Além delas, pode-se optar por rubricas para avaliar o desempenho dos estudantes nas várias atividades. O modelo a seguir oferece um exemplo.

CATEGORIA	ESCALA DE 1 A 5
Entendimento dos objetivos do projeto	
Participação nas investigações	
Apoio aos colegas do grupo/turma	
Disponibilidade para com as tarefas coletivas	
Respeito à opinião dos colegas	

As categorias acima podem ser ampliadas ou modificadas em razão das necessidades de avaliação da turma.

## Temas Contemporâneos Transversais

Segundo o documento, publicado pelo MEC em 2019, *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC*, (p. 2) “[...] os **Temas Contemporâneos Transversais** (TCTs) têm a condição de explicitar a ligação entre os diferentes componentes curriculares de forma integrada, bem como de fazer sua conexão com situações vivenciadas pelos estudantes em suas realidades, contribuindo para trazer contexto e contemporaneidade aos objetos do conhecimento descritos na **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC).

São elencados quinze temas contemporâneos que afetam a vida humana, organizados em seis macroáreas temáticas.

## TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS

<b>MEIO AMBIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Educação Ambiental</li> <li>Educação para o Consumo</li> </ul>
<b>ECONOMIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalho</li> <li>Educação Financeira</li> <li>Educação Fiscal</li> </ul>
<b>SAÚDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saúde</li> <li>Educação Alimentar e Nutricional</li> </ul>
<b>CIDADANIA E CIVISMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vida Familiar e Social</li> <li>Educação para o Trânsito</li> <li>Educação em Direitos Humanos</li> <li>Direitos da Criança e do Adolescente</li> <li>Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso</li> </ul>
<b>MULTICULTURALISMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversidade Cultural</li> <li>Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras</li> </ul>
<b>CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciência e Tecnologia</li> </ul>

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. *Caderno economia: Educação Financeira, Educação Fiscal, trabalho*. Brasília, DF: MEC, 2022. p. 16. (Série Temas Contemporâneos Transversais: Base Nacional Comum Curricular). Disponível em: <https://gedh-uerj.pro.br/documentos/caderno-economia-educacao-financeira-educacao-fiscal-trabalho/>. Acesso em: 9 out. 2024.

O trabalho com projetos é uma excelente oportunidade para a abordagem desses temas, uma vez que não pertencem a uma área do conhecimento em particular, mas atravessa todas elas, pois cabe às escolas tratá-las de forma contextualizada, de acordo com a realidade de sua comunidade escolar. Os temas são amplos e permitem a articulação de conhecimentos e habilidades de diversos componentes curriculares, dadas as características de contextualidade e transversalidade.

## Organização do volume

No quadro a seguir estão relacionados os projetos propostos na obra e suas correlações com as competências gerais da BNCC e os temas integradores.

Trata-se de um resumo que possibilita uma visão geral dos projetos integradores e do produto final de cada um deles. Relacionamos as principais habilidades desenvolvidas, mas observamos que, como a proposta dos projetos é que os estudantes reconheçam, valorizem e coloquem em ação seus repertórios culturais e seu protagonismo na condução dessas realizações, algumas características de outras competências e habilidades certamente serão trabalhadas.

## QUADRO DOS PROJETOS INTEGRADORES DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

TÍTULO DO PROJETO	TCT PRINCIPAL	COMPONENTE LÍDER E PARCEIRO	COMPETÊNCIAS GERAIS E ESPECÍFICAS DA BNCC	HABILIDADES DA BNCC	PRODUTO FINAL SUGERIDO
<b>1. Saúde auditiva e trabalho</b>	Saúde	Matemática, Ciências da Natureza e Linguagens	<b>1, 2 e 7</b> Específica de Matemática e suas Tecnologias: <b>1</b> Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: <b>2 e 3</b> Específicas de Linguagens e suas Tecnologias: <b>1, 3 e 7</b>	<b>EM13MAT101</b> <b>EM13MAT103</b> <b>EM13CNT207</b> <b>EM13CNT301</b> <b>EM13CNT302</b> <b>EM13CNT303</b> <b>EM13CNT306</b> <b>EM13LGG105</b> <b>EM13LGG304</b> <b>EM13LGG701</b> <b>EM13LGG703</b>	Produção e execução de uma mídia informativa que pode ser do tipo imagético/textual (website) ou audiovisual (jogo digital ou telejornal). O objetivo é alertar os cidadãos do problema existente e sugerir formas de precaução.
<b>2. Planejamento e controle financeiro</b>	Educação Financeira	Matemática e Linguagens	<b>3, 6, 7 e 8</b> Específicas de Matemática e suas Tecnologias: <b>1, 2, 3 e 5</b> Específicas de Linguagens e suas Tecnologias: <b>1, 2, 3 e 7</b>	<b>EM13MAT101</b> <b>EM13MAT203</b> <b>EM13MAT302</b> <b>EM13MAT303</b> <b>EM13MAT304</b> <b>EM13MAT501</b> <b>EM13LGG105</b> <b>EM13LGG204</b> <b>EM13LGG304</b> <b>EM13LGG701</b> <b>EM13LGG703</b>	Produção e execução de uma mídia informativa sobre um planejamento financeiro que pode ser do tipo imagético/textual (infográfico ou cartilha) ou audiovisual (vídeo). O objetivo é colaborar para as pessoas saberem em que medida as decisões atuais delas produzem resultados bons ou ruins no futuro.
<b>3. Transportes do futuro</b>	Educação para o Trânsito	Matemática e Linguagens	<b>2, 3 e 4</b> Específicas de Matemática e suas Tecnologias: <b>1, 2 e 3</b> Específica de Linguagens e suas Tecnologias: <b>3</b>	<b>EM13MAT102</b> <b>EM13MAT202</b> <b>EM13MAT314</b> <b>EM13LGG303</b> <b>EM13LGG304</b>	Produção e distribuição de um vídeo com o objetivo de compartilhar os conhecimentos adquiridos.
<b>4. Risco agrícola e mudanças climáticas</b>	Ciência e Tecnologia	Matemática, Ciências da Natureza, Linguagens e Ciências Humanas e Sociais	<b>6, 7, 9 e 10</b> Específicas de Matemática e suas Tecnologias: <b>1, 2 e 4</b> Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: <b>2 e 3</b> Específicas de Linguagens e suas Tecnologias: <b>3 e 7</b> Específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: <b>3</b>	<b>EM13MAT101</b> <b>EM13MAT104</b> <b>EM13MAT106</b> <b>EM13MAT202</b> <b>EM13MAT406</b> <b>EM13CNT205</b> <b>EM13CNT310</b> <b>EM13LGG302</b> <b>EM13LGG303</b> <b>EM13LGG704</b> <b>EM13CHS302</b>	Elaboração de um guia útil e prático direcionado aos agricultores locais reunindo informações e conhecimentos adquiridos.
<b>5. A irregularidade das chuvas</b>	Educação Ambiental	Matemática e Ciências Humanas e Sociais	<b>1, 2 e 7</b> Específicas de Matemática e suas Tecnologias: <b>1, 2 e 3</b> Específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: <b>1</b>	<b>EM13MAT101</b> <b>EM13MAT102</b> <b>EM13MAT202</b> <b>EM13MAT301</b> <b>EM13CHS106</b>	Elaboração de um produto no formato de vídeo, maquete ou cartilha de divulgação para a comunidade escolar e para as pessoas da região. O objetivo do produto final é informar e propor soluções relacionadas aos riscos das mudanças climáticas e da variabilidade das chuvas na região.

TÍTULO DO PROJETO	TCT PRINCIPAL	COMPONENTE LÍDER E PARCEIRO	COMPETÊNCIAS GERAIS E ESPECÍFICAS DA BNCC	HABILIDADES DA BNCC	PRODUTO FINAL SUGERIDO
6. Nativos e imigrantes digitais	Diversidade Cultural	Matemática e Ciências Humanas e Sociais	<p><b>1, 4, 5 e 9</b></p> <p>Específicas de Matemática e suas Tecnologias:</p> <p><b>1 e 2</b></p> <p>Específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas:</p> <p><b>1</b></p> <p>Específica de Linguagens e suas Tecnologias:</p> <p><b>1</b></p>	<p><b>EM13MAT101</b></p> <p><b>EM13MAT102</b></p> <p><b>EM13MAT103</b></p> <p><b>EM13MAT104</b></p> <p><b>EM13MAT203</b></p> <p><b>EM13CHS106</b></p> <p><b>EM13LGG102</b></p>	Um guia prático para auxiliar imigrantes digitais a superar as barreiras digitais e acessar oportunidades profissionais, abordando desde conceitos básicos de informática até ferramentas específicas para cada área, promovendo a inclusão digital do público-alvo.

## Estrutura da obra

O Livro do Estudante é composto de seis projetos integradores para estudantes e professores no formato do Novo Ensino Médio.

Considerando as diferentes realidades do universo escolar brasileiro, os projetos do livro foram pensados para que possam ser trabalhados de forma independente, possibilitando ao professor e ao estudante a realização de um trabalho de acordo com suas necessidades e especificidades.

Cada projeto apresenta investigações que convidam o estudante a pôr a mão na massa e ao mesmo tempo refletir sobre a realidade por meio de uma questão problematizadora inicial.

Por meio dessas investigações, os estudantes levantam hipóteses, coletam dados e propõem soluções que possam transformar sua comunidade.

Ao final de cada projeto, eles irão elaborar um produto que, exposto a um público maior, fará deles protagonistas de intervenções sociais.

## Livro do Estudante

O Livro do Estudante apresenta conteúdos e propostas de atividades que se baseiam em recursos didáticos em diferentes linguagens (textuais, imagéticas, artísticas, gestuais, digitais, tecnológicas, gráficas, cartográficas etc.) e alternadas formas de registros, pesquisas e trabalhos de campo (entrevistas, observações, consultas a acervos históricos etc.).

As práticas de cooperação e argumentação são facilitadas ao longo das propostas, favorecendo a promoção de aprendizagens em consonância com o desenvolvimento do protagonismo juvenil e da construção de uma atitude ética pelos jovens.

Nas duas páginas iniciais do projeto, são apresentadas uma ou mais imagens relacionadas ao assunto a ser estudado. Procura-se com elas despertar o interesse dos estudantes para a questão desenvolvida no projeto e oferecer ao professor oportunidade de verificar o conhecimento dos estudantes acerca do tema, o que contribui para estruturar estratégias de ensino. Eles são convidados a dialogar com base em algumas questões

iniciais, trocar experiências e levantar hipóteses sobre o conteúdo.

Na sequência, por meio de imagens e textos para contextualização e problematização, é apresentado o tema trabalhado no projeto e sua importância em nossa vida. Parte-se de uma pergunta problematizadora sobre o tema integrador, que desencadeará a investigação, as soluções e criações até a finalização do projeto.

Após a problematização inicial em **Ficha técnica**, são apresentadas as etapas principais do projeto, objetivo, justificativa, cronograma e demais informações necessárias ao planejamento.

Cada projeto traz de três a quatro investigações, que serão fundamentais para a elaboração do produto final.

Logo após, é o momento de colocar a mão na massa para elaborar de fato o produto.

Após a conclusão dos projetos, os estudantes são convidados a refletir sobre o próprio desempenho e o do grupo.

## Manual do Professor - Parte específica

Para cada projeto foram elaboradas orientações específicas, que serão apresentadas neste manual. É possível encontrar sugestões de execução de cada parte dos projetos, orientações para a gestão da sala de aula, os objetivos e a justificativa de cada projeto, além de detalhes de como as habilidades e as competências gerais e específicas estão sendo desenvolvidas.

É apresentado também um cronograma de trabalho, listando as etapas por aula, que poderá ser ajustado de acordo com a necessidade dos professores envolvidos. Além das orientações, que são dadas por seções ou páginas, este manual traz respostas, atividades complementares e leituras sugeridas ao educador.

## Recursos audiovisuais

A coleção inclui 12 recursos audiovisuais: 5 áudios (*podcasts*), 2 vídeos, 2 carrosséis de imagens, 2 infográficos clicáveis e 1 mapa clicável, fornecendo informações adicionais sobre cada recurso.

# Seções e orientações específicas

## VEM JUNTO!

### Vem junto!

Apresenta tudo o que o estudante precisa saber sobre como trabalhar com projetos. Esse conteúdo estará disponível na dupla de páginas que antecedem os projetos.

Além da estrutura seguida pelos projetos desta coleção, também são apresentadas informações importantes sobre gestão de tempo e avaliação.

## PROJETO 1

### Abertura do projeto

As aberturas de cada projeto em página dupla têm uma proposta sensibilizadora: apresentam os conteúdos propondo a observação e a leitura de uma imagem. Um breve texto introdutório ao tema e algumas questões para debate acompanham a imagem e têm o objetivo de explorar o que os estudantes já conhecem sobre o assunto.

## FICHA TÉCNICA

### Ficha técnica

Contextualização do tema integrador: texto que oferece uma abordagem histórica, antropológica e/ou social sobre o tema integrador.

## SE LIGA NO TEMA!

### Se liga no tema!

A pergunta problematizadora funcionará como modo de abrir o tema para iniciar a conversa com os estudantes, para que eles pensem sobre o que sabem e o que gostariam de saber e as possibilidades de pesquisa para encontrar a resposta.

## MERGULHE NO TEMA

### Mergulhe no tema

Cada projeto oferece três diferentes percursos, cada um com formas de avaliação processual no decurso do projeto e possibilidades de modos de apresentação das descobertas, material necessário e referências bibliográficas complementares para pesquisa ou consulta.

## FATO OU OPINIÃO?

### AQUECIMENTO GLOBAL

### Fato ou opinião?

Aborda checagem de fatos, modos de argumentar, dicas para pesquisar em fontes confiáveis, pontos que colaboram para a formação do pensamento crítico do estudante em um mundo dominado por *fake news*.

## DÊ O PLAY!

### VÍDEO TRANSPORTES DO FUTURO

### Dê o play!

É a hora de colocar a mão na massa! Produto final e cronograma do projeto devem estar evidentes.

## RETROSPECTIVA

### Retrospectiva

Propostas de formas de registro individual, em pares ou em grupo sobre o desenvolvimento do projeto, para incentivar a prática da observação, da análise e do registro sensorial dos estudantes.

## DICA

Pesquem em fontes confiáveis (livros, artigos, vídeos etc. de instituições ou órgãos oficiais) materiais sobre planejamento financeiro e investimentos. Para auxiliar na elaboração dos produtos finais, se preferirem, utilizem também ferramentas e recursos digitais como aplicativos de orçamento e controle financeiro, softwares de criação de infográficos, sites e blogs de educação financeira etc.

## Dica

Oferece dicas de comportamento e de atitudes para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, trabalhos em grupo e outras ações relacionadas à postura em sala.

## SELIGA

### MULHERES PIONEIRAS DA ERA DIGITAL

#digital #mulheres #tecnologia #computação

A história da tecnologia e da computação é repleta de mentes brilhantes e inovadoras, e as mulheres desempenham um papel fundamental nessa jornada. Existem diversos livros, filmes, podcasts e diversas séries e palestras que abordam o tema e exploram a história da participação feminina nessas áreas. Procure pelos nomes de Ada Lovelace, Hedy Lamarr, as programadoras do Eniac, Mary Kenneth Keller e Grace Hopper, e descubra histórias inspiradoras para superar qualquer obstáculo e realizar sonhos.

### Se liga

A seção aprofunda o conteúdo específico do texto ao qual está vinculada, oferecendo mais informações sobre ele. Pode trazer textos de diferentes fontes, contribuindo para o incentivo à pesquisa diversificada.





## DÊ UM PAUSE... IDENTIFIQUE O PROBLEMA

### Dê um pause... identifique o problema

Por meio de atividades, é o momento de identificar o recorte temático da situação-problema que faça sentido para os estudantes e para a realidade em que vivem. Aqui, também acontecerá o primeiro momento de autoavaliação, no box **Avalie!**



## DÊ UM PAUSE... PENSE NA SOLUÇÃO

### Dê um pause... pense na solução

É o momento de reflexão para a prototipação da solução e coleta de *feedbacks* de melhoria.

**AVALIE!**

### Avalie!

Momento de autoavaliação sobre o trabalho realizado ao longo do projeto.

## Propostas de cronogramas

Os projetos foram planejados para serem concluídos em um semestre. Apresentamos a seguir sugestões para uso do volume ao longo dos três anos do Ensino Médio.

É importante salientar que, de acordo com a realidade das turmas e/ou do planejamento escolar, os cronogramas podem ser alterados. Para tanto, observe a quantidade de aulas sugeridas por projeto na parte específica de cada um deles e ajuste à sua necessidade.

<b>PLANEJAMENTO BIMESTRAL</b>	<b>Bimestres/Ano</b>	<b>1º ano</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>
	<b>1º bimestre</b>			
	<b>2º bimestre</b>	Projeto 1	Projeto 3	Projeto 5
	<b>3º bimestre</b>			
<b>PLANEJAMENTO TRIMESTRAL</b>	<b>Trimestres/Ano</b>	<b>1º ano</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>
	<b>1º Trimestre</b>	Projeto 1	Projeto 3	Projeto 5
	<b>2º Trimestre</b>	Projeto 1/ Projeto 2	Projeto 3/ Projeto 4	Projeto 5/ Projeto 6
	<b>3º Trimestre</b>	Projeto 2	Projeto 4	Projeto 6
<b>PLANEJAMENTO SEMESTRAL</b>	<b>Semestres/Ano</b>	<b>1º ano</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>
	<b>1º semestre</b>	Projeto 1	Projeto 3	Projeto 5
	<b>2º semestre</b>	Projeto 2	Projeto 4	Projeto 6

### ATENÇÃO

Lembre-se: é fundamental promover um ambiente de atenção e escuta para que as intervenções propostas possam ser compreendidas por todos.

## Atenção

Boxe destinado a alertar sobre riscos na execução das atividades e outras informações importantes.



## VOCÊ NO FUTURO!

METEOROLOGISTA

## Você no futuro!

Apresenta profissões ligadas à área temática dos projetos e estimula a curiosidade do estudante quanto a seu futuro profissional. Na mesma linha, o **selo Mundo do trabalho** destaca atividades que promovem o desenvolvimento de conhecimentos ou habilidades necessárias no mundo do trabalho.

## Ícones



Atividade em grupo



Atividade em dupla



Calculadora



Mundo do trabalho



Infográfico clicável



Mapa clicável



Carrossel de imagens



Vídeo



Áudio

## REFERÊNCIAS COMENTADAS

- ANDRÉ, C. F. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. *TECCOGS*, São Paulo, n. 18, p. 94-109, jul./dez. 2018. Disponível em: [https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao\\_18/teccogs18\\_artigo05.pdf](https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao_18/teccogs18_artigo05.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.  
Esse artigo mostra a utilização do pensamento computacional como estratégia de aprendizagem para autoria digital e construção da cidadania.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. *A didática das Ciências*. Campinas: Papirus, 1995.  
Livro clássico sobre os vários aspectos que tratam do ensino das Ciências.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.  
Obra seminal de Gaston Bachelard sobre a origem e o desenvolvimento do pensamento científico, em que ele apresenta o conceito de obstáculo epistemológico.
- BORGES, A. C. et. al. Reflexões sobre a inclusão, a diversidade, o currículo e a formação de professores. In: CONGRESSO BRASILEIRO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 8., 2013, Londrina. *Anais [...]*. Londrina: UEL, 2013. p. 418-429. Disponível em: <https://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT01-2013/AT01-040.pdf>. Acesso em: 24 set. 2024.  
O documento discute questões relacionadas à diversidade e inclusão, aborda o currículo e a contribuição dele para a construção de uma escola e traz um debate sobre a formação do professor para uma ação inclusiva de respeito à diversidade.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal.pdf). Acesso em: 27 set. 2024.  
Documento que apresenta a Base Nacional Curricular Comum da Educação Básica por meio de um conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes brasileiros, dispostas em competências gerais, competências específicas e habilidades.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Pacto pretende promover ações contra a violência nas escolas*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 20 abr. 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/component/content/index.php?option=com\\_content&view=article&id=47741:pacto-pretende-promover-acoes-contr-a-violencia-nas-escolas&catid=211&Itemid=86](http://portal.mec.gov.br/component/content/index.php?option=com_content&view=article&id=47741:pacto-pretende-promover-acoes-contr-a-violencia-nas-escolas&catid=211&Itemid=86). Acesso em: 24 set. 2024.  
O texto fala de ações para promover o respeito às diferenças e o enfrentamento ao preconceito, à discriminação e à violência nas escolas.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Documento subsidiário à política de inclusão*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2005.  
O documento apresenta reflexões sobre a educação especial na perspectiva de inclusão e integração, com o objetivo de subsidiar os sistemas educacionais para transformar as escolas públicas brasileiras em espaços inclusivos.
- CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensee Sauvage Éditions, 1991.  
Obra em que é apresentada a noção de transposição didática.
- CORREA, L. M.; ALVES, M. Z.; MAIA, C. L. (org.). *Estratégia metodológica de trabalho com jovens*. Belo Horizonte: UFMG, 2014. (Cadernos temáticos: juventude brasileira e Ensino Médio). Disponível em: <https://observatoriodajuventude.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/07/Caderno-12-Estrategias-Methodologicas-de-Trabalho-com-Jovens-1.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.  
Esse caderno fornece aos professores fundamentos teóricos, metodológicos, didáticos e pedagógicos que os capacitam a interagir de forma eficaz com a diversidade juvenil.
- FOUREZ, G. *Alfabetisation scientifique et technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences*. Bruxelas: De Boeck Université, 1994.  
Obra que trata da proposta metodológica de trabalho por projetos em uma perspectiva interdisciplinar.
- FOUREZ, G.; MATHY, P.; ENGLEBERT-LECOMTE, V. Un modèle pour un travail interdisciplinaire. *Aster*, Paris, v. 17, p. 119-140, 1993.  
Artigo que apresenta uma discussão crítica sobre o conhecimento interdisciplinar e sua pertinência aos objetivos escolares.
- GOODSON, I. *A construção social do currículo*. Lisboa: Educa, 1997.  
Obra que discute o currículo como reflexo da sociedade e do projeto que ela propõe. É uma obra de referência na área de currículo.
- HENRIQUES, R. M. *O currículo adaptado na inclusão do deficiente intelectual*. [S.I.]: [s. n.], 2012. Disponível em: [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/489-4.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/489-4.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.  
O trabalho fala sobre a inclusão do deficiente intelectual, que, assim como qualquer cidadão, deve ser educado em sociedade e para a sociedade.

- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.  
Obra clássica de Thomas Kuhn em que ele apresenta sua versão sobre o desenvolvimento da Ciência e os conceitos de revolução científica e paradigma.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos, proposições*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1996.  
Obra sobre avaliação em que são discutidas as ideias de Perrenoud e outros teóricos da área de avaliação.
- MARCO-STIEFEL, B.; ORCAJO, T. I.; GONZÁLEZ, A. A. *Diseño de actividades para la alfabetización científica: aplicaciones a la Educación Secundaria*. Madrid: Narcea, 2000.  
Esse livro apresenta exemplos de atividades e informações para professores. Enfatiza o planejamento didático e as propostas curriculares.
- MOVIMENTO PELA BASE NACIONAL COMUM. *Dimensões e desenvolvimento das competências gerais da BNCC*. [S. l.]: [s. n.], 2018. Disponível em: [http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC\\_Competencias\\_Progressao.pdf](http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.  
O objetivo do texto é facilitar a compreensão e aplicação das dez competências gerais da Base Nacional Comum Curricular, promovendo sua inserção em currículos, práticas pedagógicas, materiais didáticos e processos de avaliação de aprendizagem.
- NETO, C. Como combater o bullying na escola. *Nova Escola Gestão*, São Paulo, 6 abr. 2018. Disponível em: <https://gestaoescolar.org.br/conteudo/1974/como-combater-o-bullying-na-escola>. Acesso em: 24 set. 2024.  
Essa matéria aborda a importância e as maneiras de combater o bullying nas escolas, pois esse é um problema de saúde pública em todo o Brasil.
- OLIVEIRA, J. B. A.; CHADWICK, C. *Aprender e ensinar*. São Paulo: Global, 2001.  
A obra aborda métodos e práticas pedagógicas, oferecendo uma visão abrangente sobre o processo de ensino-aprendizagem, com foco na aplicação em contextos educacionais diversificados.
- PERRENOUD, P. *Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed, 1999.  
Obra em que Perrenoud discute as diferentes maneiras de interpretar a avaliação e destaca a importância da avaliação formativa e o papel que desempenha no processo de aprendizagem.
- SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed, 1998.  
Obra clássica sobre a tendência atual de convergência dos conhecimentos disciplinares para lidar com o mundo contemporâneo.
- SANTOS, B. de S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.  
Trata-se de uma obra que critica a maneira de conceber o conhecimento científico na perspectiva do enciclopedismo.
- SCHENINI, F. Pesquisadora aponta a prevenção como forma de reduzir a violência. In: BRASIL. Ministério da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, 5 jan. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/222-537011943/14869-pesquisadora-aponta-a-prevencao-como-forma-de-reduzir-a-violencia>. Acesso em: 24 set. 2024.  
O texto traz informações sobre as possíveis causas do bullying e suas consequências, além de destacar a importância da criação de medidas para combatê-lo.
- SELBACH, S. (org.). *Ciências e didática*. Petrópolis: Vozes, 2010. (Coleção Como Bem Ensinar).  
Obra atual sobre alternativas ao ensino tradicional nas áreas de Ciências e Matemática.
- SILVA, H. G. da; INFANTE-MALACHIAS, M. E. Biologia da autonomia: a importância da temporalidade de Freire e do fenômeno histórico de Maturana para o ensino de Biologia. *Inter Ação*, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 159-175, 2017.  
Artigo que traz um diálogo entre a pedagogia da autonomia, de Paulo Freire, e a biologia do conhecer, de Humberto Maturana.
- SILVA, J. A. da; FORATO, T. C. de M. As contribuições do subprojeto Pibid-Física para a formação inicial e continuada de professores tendo em vista a tarefa de educar o adolescente em tempos de sociedade pós-industrial. In: CARVALHO, J do P. F. de (org.). *Desafios da formação inicial docente no contexto do Pibid: experiências de formação de professores nos arrabaldes das cidades de Diadema e Guarulhos*, SP. Jundiaí: Paco Editorial, 2017. 232 p.  
Capítulo que trata, em especial, da questão da educação voltada para o público adolescente e respectivos desafios.
- UNIFESP. *Considerações sobre suicídios*. São Paulo: Unifesp, 2019. Disponível em: <https://unifesp.br/reitoria/prae/institucional/documentos-estruturais/outros/consideracoes-sobre-suicidios?download=649:consideracoes-sobre-suicidio>. Acesso em: 24 set. 2024.  
Cartilha publicada pela Universidade Federal de São Paulo com orientações iniciais para a família, os professores e demais profissionais sobre o tratamento do tema "suicídio" no âmbito universitário.
- YÁÑEZ, X. D.; MATURANA, H. Hacia una era post posmoderna en las comunidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madri, v. 49, p. 135-161, 2009.  
Reflexões sobre as comunidades educativas e a educação na era pós-moderna.

## PROJETO

# 1

# SAÚDE AUDITIVA E TRABALHO

### Temas Contemporâneos Transversais abordados no projeto:

- Saúde
- Trabalho

## Sobre o tema

O Projeto 1, com foco nos Temas Contemporâneos Transversais "Saúde" e "Trabalho", explora a intersecção entre a Matemática, a Física do som e a saúde auditiva, convidando os estudantes a investigar os impactos da poluição sonora no ambiente de trabalho e no cotidiano. Adota-se a abordagem de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), com a metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (Pietrocola; Alves Filho; Pinheiro, 2016; Nehring et al., 2000), que parte de um problema real e multifacetado para promover o contato dos estudantes com a ciência já produzida e, ao mesmo tempo, incentivá-los a criar seus próprios modelos e argumentos. O projeto se inicia com um panorama do problema, seguido por investigações que levam à confecção de um material informativo como produto final, no qual os estudantes sintetizarão os principais elementos de suas pesquisas, oferecendo um produto relevante para a sociedade contemporânea.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender os riscos à saúde e os impactos da poluição sonora, tanto a curto quanto a longo prazo.
- Analisar e interpretar os aspectos matemáticos, físicos, biológicos e culturais relacionados aos sons.
- Planejar e executar a coleta e análise de dados sobre a distribuição de ruídos e a sen-

sibilidade auditiva utilizando ferramentas tecnológicas e métodos científicos.

- Utilizar o pensamento computacional para interpretar dados e construir argumentos sobre a necessidade de ações de prevenção e controle da poluição sonora.
- Pesquisar, avaliar e utilizar tecnologias e recursos para criar um produto informativo acessível, com linguagem adequada ao público-alvo, que conscientize sobre os riscos da poluição sonora e promova a proteção auditiva.

## A metodologia, o Tema Contemporâneo Transversal, a BNCC e o mundo do trabalho neste projeto

Este projeto visa integrar os objetivos de aprendizagem com as competências gerais da BNCC, priorizando o conhecimento (**competência geral 1**), a curiosidade intelectual (**competência geral 2**) e a capacidade argumentativa (**competência geral 7**). As etapas iniciais do projeto focam a compreensão do problema e o levantamento de conhecimentos relevantes, preparando os estudantes para a Investigação 3, em que coletarão dados sobre a poluição sonora e a saúde auditiva em sua comunidade. Esses dados servirão de base para a construção de argumentos e a elaboração do produto final, um material informativo que aborda os riscos do ruído e propõe soluções.

A seção **Dê o play!** visa desenvolver conhecimentos práticos para a criação do produto, que deve ser relevante socialmente e ancorado

na realidade local, buscando oferecer uma solução para o problema da poluição sonora.

## Competências gerais

### Competência geral 1 – Conhecimento

Ao longo do projeto, os conhecimentos acumulados pela humanidade sobre o som e seus potenciais riscos são colocados em evidência. Estão em destaque diferentes formas de entendimento da realidade: por uma lente social e cultural, são discutidas a música, as melodias e a prosódia; de olho na contemporaneidade digital, sugerem-se diferentes aplicativos de *smartphones* para o entendimento do som.

### Competência geral 2 – Pensamento científico, crítico e criativo

O projeto inclui trechos de publicações científicas como fonte primária de informação acerca da situação-problema. Esse ponto de partida serve para indicar caminhos e estimular a curiosidade dos estudantes sobre o som e seus riscos. Nesse sentido, também são sugeridas leituras complementares e pesquisas on-line. Além disso, o projeto contempla duas investigações empíricas, nas quais os estudantes estarão diante da necessidade de uso do método científico para produzir dados e justificar o conhecimento produzido.

### Competência geral 7 – Argumentação

A entrega do projeto, na forma de um produto de mídia informativa, é focada na conscientização acerca de um problema comum a todos. A situação-problema do projeto é de ordem social e ambiental: social porque a exposição a ruídos pode ser algo provocado por costumes e atitudes de cada indivíduo; ambiental porque os cidadãos podem ser expostos inadvertidamente à poluição sonora dos espaços onde se encontram.

Assim, para que esteja ancorado em dados e fatos, o produto exige a construção de um argumento que se valha tanto dos diferentes estudos científicos apresentados ao longo do projeto quanto dos dados empíricos produzidos pelos estudantes por meio de uma pesquisa de campo.

## Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

Essa competência é trabalhada de forma prática e contextualizada, ao levar os estudantes a utilizar conceitos matemáticos, como escalas logarítmicas e proporcionalidade, para interpretar e analisar dados sobre a intensidade sonora e seus impactos na saúde auditiva.

#### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

O projeto apresenta, na seção **Mergulhe no tema**, na Investigação 1, a discussão da sensibilidade auditiva, por frequência, que é feita por uma interpretação gráfica; no trecho “Intensidade do som e nível de intensidade sonora” (Investigação 2, p. 27 a 29), tanto a tabela quanto o gráfico servem como fonte de informação para discussão do decaimento da intensidade com o inverso do quadrado da distância e da sensibilidade do ouvido humano. Isso é feito também com o auxílio de tecnologia, na análise espectral do som para a comparação dos timbres (p. 33) e da prosódia (p. 35).

#### EM13MAT103

Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes

grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

A interpretação de textos científicos e textos divulgados pela mídia, que empregam unidades de medida pertinentes, é necessária desde os textos presentes na seção **Se liga no tema!** (p. 17 a 21) e está presente ao longo das investigações (p. 23, 26 e 34). Ainda durante a Investigação 2 (p. 26 a 33), há a necessidade de interpretação de novas unidades, fundamentais no entendimento técnico sobre o som. Uma delas é a unidade da intensidade sonora, que é dependente das grandezas envolvidas. A outra é o tema da pesquisa “O que significa ‘1 decibel’?”, cujo foco é a interpretação dessa unidade de medida.

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio

### Competência específica 2

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Essa competência é trabalhada ao levar os estudantes a analisar e utilizar conhecimentos sobre a dinâmica do som (um fenômeno físico que se propaga pelo meio material), seus impactos na saúde humana (seres vivos) e sua relação com o ambiente (Terra).

#### EM13CNT207

Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

Esta habilidade é, em essência, a motivação do projeto como um todo. Mais especificamente, os três textos da seção **Se liga no tema!** (p. 17 a 21) visam à sensibilização para o problema e à confecção do produto final do projeto, que é uma

ação de prevenção e promoção da saúde auditiva e do bem-estar no cotidiano das pessoas e no trabalho.

### Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Essa competência é trabalhada de forma abrangente ao longo do projeto. Os estudantes investigam a situação-problema da poluição sonora, avaliando suas implicações no mundo e propondo soluções que considerem demandas locais e globais, utilizando procedimentos científicos e comunicando suas descobertas por meio de diferentes mídias digitais.

#### EM13CNT301

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

A parte empírica da Investigação 3 é voltada ao desenvolvimento dessa habilidade (p. 40 e 41). Por isso, são propostas duas atividades de pesquisa de campo para coleta, sistematização e discussão pública dos resultados, o que estimula uma postura científica, focada na argumentação e em evidências.

#### EM13CNT302

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância socio-cultural e ambiental.



Durante a seção **Dê o play!** do projeto (p. 42 a 46), sugere-se que o produto inclua dados de pesquisas de terceiros, bem como resultados obtidos pelos próprios estudantes.

#### EM13CNT303

Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Os textos “Poluição sonora prejudica a saúde e preocupa especialistas” (Se liga no tema!, p. 19 e 20) e “Uso inadequado de fones de ouvido pode prejudicar audição, alerta otorinolaringologista” (Investigação 2, p. 31) são momentos voltados a tal interpretação.

#### EM13CNT306

Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Esta é outra habilidade que passa todo o projeto. Seu desenvolvimento é fundamental à produção do conteúdo do material informativo, no qual os próprios estudantes produzirão suas avaliações de risco e justificarão os cuidados necessários frente à poluição sonora. Sua contemplação culmina na confecção do projeto (**Dê o play!**, p. 42).

## Linguagens e suas Tecnologias para o Ensino Médio

### Competência específica 1

Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção

e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

Essa competência é trabalhada ao levar os estudantes a compreender o funcionamento de diferentes linguagens e práticas culturais, como a linguagem científica, a linguagem audiovisual e a linguagem dos jogos digitais.

#### EM13LGG105

Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social.

Na definição do produto na seção **De o play!** (p. 44 e 46), as três sugestões de produto final do projeto são pautadas em comunicação multimodal, variando suas combinações para oferecer aos estudantes diferentes formas de expressão.

### Competência específica 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

Essa competência é trabalhada ao promover o protagonismo dos estudantes na pesquisa, análise de dados e criação de um produto informativo. A colaboração, o pensamento crítico, a criatividade, a ética e a solidariedade são incentivados em todas as etapas, culminando na elaboração de um material que conscientiza a comunidade sobre os riscos da poluição sonora e promove a adoção de práticas saudáveis de escuta.

#### EM13LGG304

Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.

A seção **Dê o play!** (p. 42 a 46) promove a atuação social dos estudantes frente a um problema concreto, mas que demanda o uso de artifícios criativos a fim de estabelecer um diálogo entre os autores do produto (os estudantes) e seu público-alvo (a comunidade).

### Competência específica 7

Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

Essa competência é trabalhada ao incentivar os estudantes a usar práticas de linguagem no universo digital para criar produtos multimídia. Durante o processo, eles exploram dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, expandindo suas formas de produzir sentidos, engajando-se em práticas autorais e coletivas, e aprendendo sobre a poluição sonora e seus impactos em diferentes contextos.

#### EM13LGG701

Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.

A proposta de produto final indicada no **Dê o play!** (p. 44 a 46) é fazer o estudante explorar diferentes tecnologias de produção audiovisual para dominar as ferramentas que lhe permitirão ter voz ativa na sociedade, assim ele poderá alertar sobre a questão abordada no projeto e desenvolver soluções.

#### EM13LGG703

Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

Uma das razões pelas quais o projeto deve ser desenvolvido em grupo é criar oportunidades para que os estudantes possam produzir coletiva e colaborativamente os materiais informativos.

## Mundo do trabalho e projeto de vida

O mundo do trabalho, neste projeto, é apresentado com profissões que lidam com consequências da exposição a ruídos, como fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais, e com profissões que lidam diretamente com áudio e com música, como o maestro e o engenheiro acústico.

## Perfil do professor para liderar o projeto

A pessoa indicada para coordenar o projeto é o(a) professor(a) de

Matemática. Para a Investigação 1, o professor de Física pode ser convidado a contribuir, trazendo visões da natureza da propagação do som; na Investigação 3, o(a) professor(a) de Biologia pode contribuir expandindo o saber sobre a natureza da percepção do som. Para o **Dê o play!**, a contribuição dos(as) professores(as) de Arte e Linguagem pode trazer uma nova visão sobre a proposta que pode ser escolhida para a elaboração do produto final e sobre como roteirizar, estruturar, elaborar e comunicar o *website*, o jogo ou o telejornal.

## Materiais

- computador com acesso à internet (pode ser substituído por *smartphone*);

- *smartphone* – para utilização dos aplicativos de medição acústica das atividades e para confecção dos produtos finais (pode ser feito no computador, com aplicativos de edição de áudio e vídeo);
- instrumentos musicais (violão, flauta, cavaquinho etc.);
- caixa de madeira e cordas de violão para montagem do monocórdio.

## Cronograma proposto

O projeto escolar “Saúde auditiva e trabalho” será executado ao longo de 22 aulas.

### TOTAL DE AULAS

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES	
<b>Apresentação</b>	Construir a problematização inicial	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o problema</li> <li>• Discutir as perguntas disparadoras</li> </ul>	
<b>Ficha técnica</b>	Planejamento	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar o projeto</li> <li>• Propor um planejamento para o projeto</li> </ul>	
<b>Se liga no tema!</b>	Mundo do trabalho e riscos à audição	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e discussão dos textos informativos</li> <li>• Justificar com dados o problema que move o projeto</li> <li>• Apresentar o formato do produto</li> </ul>	
	Dê um pause... identifique o problema	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução e discussão das atividades</li> </ul>	
<b>Mergulhe no tema</b>	Investigação 1: A Matemática e o som	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão de escalas lineares e logarítmicas</li> </ul>	
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução e discussão das atividades</li> </ul>	
	Investigação 2: A física do som	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade de análise sônica</li> </ul>	
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão da medição de intensidade sonora</li> <li>• Solução e discussão das atividades</li> <li>• Leitura e discussão sobre riscos dos fones</li> </ul>	
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e discussão sobre escolas de samba</li> <li>• Solução e discussão das atividades</li> <li>• Apresentação do timbre</li> </ul>	
	Investigação 3: Como escutamos?	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da biologia da orelha humana</li> <li>• Discussão da percepção do som e a emoção</li> <li>• Solução e discussão das atividades</li> </ul>	
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalas musicais</li> <li>• Construção do monocórdio</li> </ul>	
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruídos ambientais</li> <li>• Construção e apresentação do mapa de ruídos</li> <li>• Discussão dos resultados em sala de aula</li> </ul>	
		Dê um pause... pense na solução	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução e discussão das atividades</li> </ul>

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES	
Dê o play!	Definindo o produto	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição da proposta para elaboração do produto final</li> </ul>	
	Preparação inicial	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de um mapa mental sobre o projeto</li> <li>Apresentação do mapa mental</li> <li>Organização dos dados obtidos</li> <li>Discussão sobre Design e sobre avaliação por pares</li> </ul>	
	Elaboração do produto final		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa sobre ferramentas para produção dos produtos finais</li> <li>Pesquisa sobre processos e etapas de produção de cada tipo de produto</li> <li>Organização dos dados obtidos</li> </ul>
			1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção do produto escolhido pelo grupo</li> </ul>
			1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação aos pares</li> </ul>
			1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refinar o produto a partir das avaliações dos pares</li> </ul>
			1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação e distribuição do produto final</li> </ul>
Retrospectiva	Olhando o que vi e o que fiz	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação final do projeto</li> <li>Autoavaliação</li> </ul>	

## Sugestões didáticas

### Aula 1

#### Orientações

Nesta primeira aula, será abordado o tema central do projeto, em que os estudantes farão um levantamento dos conhecimentos pertinentes à realização do projeto. Neste momento, a proposta é desenvolver uma visão ampla do problema e sensibilizar o estudante a respeito da importância e relevância do projeto. É uma fase focada no diálogo e na validação das ideias trazidas pelo estudante.

Proponha um diálogo orientado pela imagem da abertura e por perguntas específicas para que o tema seja trazido à tona.

#### Página 13

#### RESPOSTAS

1. A música faz parte da nossa cultura. Muitas pessoas ouvem música enquanto desenvolvem suas atividades. O gancho dessa pergunta é descobrir o meio prioritário de audição utilizado pelos estudantes.
2. O tempo de exposição a ruídos é um fator determinante para o risco. Caso muitos estudantes usem fones de ouvido, pode

ser interessante anotar no quadro todos os períodos de uso, calcular a média para o grupo e discutir se o tempo médio encontrado é ou não excessivo.

3. O que se espera não é encontrar um valor exato, mas sim avaliar que, em todo caso, volumes excessivos são nocivos.

### Aula 2

#### Orientações

Inicie a aula apresentando o projeto e discutindo os riscos da poluição sonora. Proponha um planejamento colaborativo, definindo etapas, atividades e prazos, com duração sugerida de 20 aulas, a partir da aula 3 (adaptável à realidade da escola). Explique que o projeto enfatiza pesquisa, experimentação e produção de um produto final, diferentemente de uma aula tradicional.

Divida a turma em grupos e explique as próximas etapas, que envolverão pesquisas, leituras, uso de *smartphones* e instrumentos musicais, além da coleta e análise de dados. O objetivo é aplicar o conhecimento na produção do produto final (*website*, jogo ou telejornal), incentivando a criatividade e o uso de recursos multimídia.

Estimule a apresentação do produto para a comunidade escolar e a criação de um “diário de bordo” para registrar o processo. Lembre-se da flexibilidade na condução do projeto, adaptando-o às

necessidades da turma e incentivando a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

### Aula 3

#### Orientações

Nesta aula, sugerimos uma discussão aprofundada sobre poluição sonora e proteção auditiva, utilizando quatro textos complementares. O primeiro texto oferece orientações sobre o uso seguro de fones de ouvido. O segundo, apresenta uma tabela com níveis sonoros em dB, abrindo espaço para debater a intensidade do som e seus impactos na saúde, e possivelmente retomar a discussão sobre a unidade decibel. O terceiro texto diferencia os conceitos de som e ruído, destacando a questão da inteligibilidade. O trecho de artigo científico sobre o limiar auditivo em trabalhadores expostos a ruídos reforça os riscos da poluição sonora.

### Aula 4

#### Orientações

Proponha a leitura do box **Você no futuro** e discuta sobre a profissão do terapeuta ocupacional, fazendo uma ponte entre esse tipo de atividade profissional e os problemas laborais relacionados à audição. É importante abordar com os estudantes a complexidade das escolhas e seus impactos na vida,

desmistificando a ideia de que nossas decisões determinam um futuro único e imutável. Ressalte que cultivar virtudes, como honestidade, respeito, responsabilidade e empatia, contribui para um ambiente de trabalho mais positivo, relações interpessoais mais saudáveis e bem-estar individual.

As atividades da **página 22** incentivam a pesquisa de campo para identificar as regulamentações pertinentes ao projeto. Sugira que diferentes grupos investiguem normas distintas e depois compartilhem seus achados em uma discussão coletiva.

Então, discuta as respostas das atividades finais do bloco do boxe **Avalie!**, incentivando a reflexão sobre a exposição a ruídos e a importância do silêncio para o bem-estar. Reforce a necessidade de autocuidado e de práticas saudáveis em relação à audição.

## Aula 5

### Orientações

Para iniciar a Investigação 1, recupere ou apresente o conceito de escala linear e de escala logarítmica. Revise as funções logarítmicas com ênfase na relação entre variáveis e na representação gráfica.

## Página 23

### RESPOSTAS

- Após analisar o gráfico "Sensibilidade do ouvido humano saudável", os estudantes irão perceber que a escala do eixo das abscissas (frequência) não é linear. Já no eixo das ordenadas, a escala utilizada é linear.
- A principal discussão deste gráfico ocorre em torno do pico em 2 KHz: a distância entre 1 KHz e 2 KHz não é a mesma que entre 2 KHz e 3 KHz. Tanto o desafio de abertura desta investigação quanto a discussão a respeito do gráfico são provocações para que os estudantes percebam a necessidade do uso de logaritmos e das escalas logarítmicas. As medidas de nível de intensidade sonora em decibel são também logarítmicas (serão discutidas mais à frente). Caso seja necessário revisar os fundamentos dos logaritmos, sugerimos uma rápida revisão dos conceitos a seguir.

### AMPLIANDO

Para ampliar a discussão e fornecer subsídio para as atividades propostas em grupo, você pode indicar a fonte de pesquisa a seguir.

**Segurança e saúde ocupacional: a prevenção do ruído**, de Jucelma Avanzi Catto (Ifes, 2021). O artigo apresenta informações sobre ruído ocupacional, exposição ao ruído, medidas de prevenção e impactos na saúde causados. Disponível em: [https://prodi.ifes.edu.br/images/stories/novembro-seguranca\\_saude\\_ruído.pdf](https://prodi.ifes.edu.br/images/stories/novembro-seguranca_saude_ruído.pdf). Acesso em: 7 ago. 2024.

## Aula 6

### Orientações

Proponha a leitura do boxe **Você no futuro** sobre o fonoaudiólogo especializado em audiologia e discuta o papel desse profissional relacionado à problemática tratada no projeto.

Apresente o vídeo *Audição dos Animais* para os estudantes. Esse recurso didático explora as incríveis diferenças na percepção auditiva entre os animais e os humanos, com foco nas diferentes faixas de frequência que cada espécie pode captar.

## Página 24

### RESPOSTAS

- Os valores encontrados dependem também da capacidade dos alto-falantes do celular ou do computador em reproduzir esses sons. Os estudantes podem ser orientados a discutir essa diferença de percepções. A discussão central é que a sensibilidade não tem um ponto de corte definido, mas depende da frequência do som e da intensidade com a qual ele chega aos ouvidos.

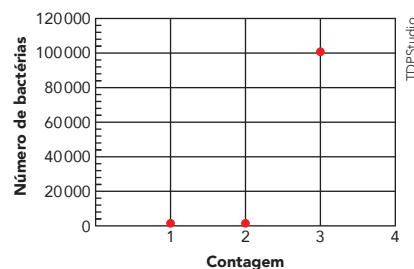
Os elefantes conseguem detectar infrassons e responder a eles. Isso acontece também por condução óssea, eles sentem no corpo as vibrações que chegam do chão. Quando percebem sinais de abalos sísmicos, eles tendem a se agregar em grupos mais densos, algo que é considerado como comportamento defensivo. Outra característica é que elefantes tendem a permanecer menos tempo em locais nos quais há sinal de abalo sísmico.

## Página 25

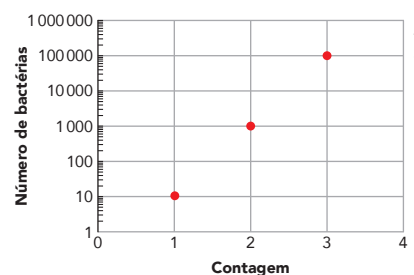
### RESPOSTAS

- A função logarítmica é o inverso da função exponencial. Com isso, a transformação que a função logarítmica provoca nos conjuntos numéricos ocasiona a redução de imensas variações a pequenas escalas que podem ser representadas em pequenas distribuições.
- $10^4 = 10\ 000$ , logo a transformação é dada por  $(\log 10^4 = 4) \Rightarrow 4$   
 $10^8 = 100\ 000\ 000$ , logo a transformação é dada por  $(\log 10^8 = 8) \Rightarrow 8$   
 $10^{11} = 100\ 000\ 000\ 000$ , logo a transformação é dada por  $(\log 10^{11} = 11) \Rightarrow 11$
- A solução para a coluna da direita da tabela são os valores 1, 3 e 5. Com isso, valores como 1 e 10 000 podem ser representados em uma escala de poucas divisões. Exemplos da construção dos gráficos:

### Número de bactérias expresso usando escala linear



### Número de bactérias expresso usando escala logarítmica



## Aula 7

### Orientações

Separamos uma aula para esta atividade, pois envolve a utilização de ferramentas computacionais ou

de aplicativos de celulares e ainda demanda a ação dos estudantes para medir as frequências de suas vozes. Caso o aplicativo que você tenha escolhido seja um analisador de espectro, várias frequências aparecerão. A frequência que indica a tonalidade da voz é a frequência mais baixa. Frequências mais altas representam sobretons e são indicadores do timbre e não da tonalidade (altura, ou frequência principal) da voz. Vale a pena testar diferentes aplicativos de medição de frequência. Auxilie o estudante em relação às características tonais “agudo” e “grave”, relacionadas à “voz fina” e “voz grossa”. Logo, gritar ou sussurrar não afeta a frequência.

Apresente o *podcast Sons do Universo* para os estudantes. Esse recurso didático auxilia a entender como cientistas conseguem “ouvir” o universo através da sonificação de dados, explorando como ondas gravitacionais, buracos negros e ondas de rádio emitidas por planetas são transformados em sons audíveis, permitindo uma nova forma de estudar o cosmos.

## Página 27

### RESPOSTAS

1. e 2. Nestas atividades, o ponto crucial é o fato de a intensidade decair, aproximadamente, com o quadrado da distância. Logo, a variação do nível de intensidade com a distância não é linear. Não é um problema se as medições das atividades forem imprecisas – os decibélimetros de celular não são medidores profissionais – mas a tônica é a discussão da variação do nível sonoro em função da distância. É um momento oportuno para retomar a discussão da matemática das escalas logarítmicas.
3. Quanto mais perto de uma fonte sonora, maior sua intensidade e mais danoso pode ser para a saúde auditiva.

## Aula 8

### Orientações

A grandeza “decibel” é discutida nesta aula, e propomos a utilização de um “decibélimetro” de telefone celular para medição da intensidade. Reforce que, com a variação da distância entre fonte sonora e detector do som, a intensidade cai, pois se aumenta a área de propagação.

Quanto à tabela sobre a intensidade do som, comente que, mesmo com baixa potência, o fato de a energia dos fones de ouvido se concentrar em uma área muito pequena faz com que a intensidade sonora seja equivalente à intensidade de grandes sistemas de sonorização. A distância entre a fonte e o ouvido é determinante para os riscos à audição.

Em seguida, aborde a relação entre potência sonora, intensidade sonora e distância da fonte, ilustrando como a percepção do som é influenciada por esses fatores. A tabela inicial compara a potência e a intensidade sonora de diferentes sistemas de som, destacando a importância da distância na percepção da intensidade. O texto explica a propagação esférica e cilíndrica do som, e como a geometria influencia o decaimento da intensidade com a distância. O boxe **Você no futuro** apresenta a profissão de engenheiro acústico, suas atividades e perfil.

Promova uma discussão em sala de aula para que os estudantes compreendam a relação entre a potência com a intensidade sonora.

Utilize o exemplo da relação entre a intensidade sonora de  $10^{-4} \text{ W/m}^2$  e o limiar da audição para ilustrar a necessidade de uma escala logarítmica como o decibel.

$$\frac{I}{I_0} = \frac{10^{-4}}{10^{-12}} = 10^8 = 100\,000\,000$$

Explique a origem da unidade “bel” e sua relação com o inventor Alexander Graham Bell.

Como nosso ouvido é sensível a variações sutis de intensidade sonora, é conveniente fragmentar o valor de 1 bel em décimos, como é feito com outras grandezas físicas (por isso dizemos, por exemplo, que 3 metros são a mesma medida que 30 decímetros). O prefixo deci indica décimos. Desse modo, temos a relação entre bel e decibel. Para obtermos o nível de intensidade sonora já em dB, basta multiplicarmos a relação por 10:

$$\beta(\text{dB}) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Na equação para o cálculo do nível de intensidade sonora em decibéis,  $I_0$  representa a menor intensidade sonora detectável e  $I$  a intensidade do som em questão.

As atividades 1 e 2 da **página 31** direcionam os estudantes para a pesquisa em manuais de fones de ouvido, buscando informações sobre potência, intensidade sonora e tempo de uso seguro. Já as atividades 3, 4 e 5 promovem uma reflexão

pessoal sobre experiências com sons intensos, incentivando a autoavaliação dos riscos e a comparação com situações cotidianas listadas na tabela do texto “Poluição sonora prejudica a saúde e preocupa especialistas”. Essa abordagem visa conscientizar os estudantes sobre a realidade dos perigos da exposição a ruídos elevados, mesmo em contextos comuns.

No boxe **Fato ou opinião?**, apresente a importância do mapeamento de ruídos em áreas urbanas para garantia de um ambiente público que seja saudável para os cidadãos. Amplie a discussão incluindo as perdas auditivas ocupacionais mesmo em centros que não são urbanos. Quais são as atividades em áreas rurais que podem representar riscos?

## Aula 9

### Orientações

Nesta aula, proponha uma discussão sobre os impactos da intensidade sonora na saúde auditiva, utilizando o contexto dos trabalhadores que contribuem durante meses nas escolas de samba para tornar o Carnaval possível, muitas vezes em ambientes com altos níveis de ruído.

Na atividade 2 da **página 33**, o foco é a análise de espectrogramas para relacionar características do som (frequência, amplitude, timbre) com a percepção auditiva e os riscos à saúde. Estimule a reflexão sobre os perigos de sons intensos e de certas frequências, e como o espectrograma pode ajudar a identificá-los. Reforce a importância da proteção auditiva em ambientes ruidosos, apresentando, se possível, espectrogramas de *shows*, locais de trabalho e uso de fones de ouvido.

## Página 33

### RESPOSTAS

1. e 2. O espectrograma medirá as frequências do tom principal da voz e de sobretons associados a ele. Quanto mais complexo e “áspero” for o som, mais sobretons ele terá. Quanto mais suave e “aveludado”, menos sobretons serão percebidos.

## Aula 10

### Orientações

Nesta aula, você pode convidar o(a) professor(a) de Biologia para uma conversa com os estudantes sobre a fisiologia da orelha humana.



Debata também a função da comunicação sonora entre humanos como elemento de construção da sociedade. Aborde a importância da música e da arte na formação das culturas humanas.

A primeira parte da atividade tem como objetivo explorar a fisiologia da audição, desde a captação das ondas sonoras até a conversão em impulsos elétricos no órgão de Corti. Já a segunda parte da atividade, baseada no texto "O som, a percepção e a emoção", visa demonstrar como a prosódia, a "melodia" da fala, pode transmitir informações e emoções mesmo sem o uso de palavras. Discuta o papel do tom de voz na comunicação não verbal e sua importância na inclusão de pessoas com deficiência auditiva.

Apresente o infográfico interativo "Etapas da Transdução Acústica" para os estudantes. Esse recurso didático explora como as ondas sonoras são captadas pelo ouvido humano e transformadas em sinais elétricos processados pelo cérebro. O infográfico permite aos estudantes que se aprofundem nas etapas dessa transformação.

## Aula 11

### Orientações

Nesta aula, aprofunde os aspectos musicais do som, apresentando a escala musical e a relação entre notas e frequências. Utilize um instrumento musical ou recursos digitais para demonstrar a variação de frequência entre as notas.

O boxe **Você no futuro** discute a música como linguagem universal e a importância de projetos sociais de inclusão musical. Explore exemplos como o Projeto Sinfonia D'Favela.

Proponha a construção de um monocórdio para demonstrar a relação inversa entre comprimento da corda e frequência, utilizando um frequencímetro. Incentive a exploração de intervalos musicais e sua relação matemática. Explique a aplicação desses princípios em instrumentos de corda e discuta outros fatores que influenciam a frequência do som.

A atividade no final da **página 39** explora a relação entre o comprimento das cordas e as notas musicais em um violão. Utilize um aplicativo de afinador e incentive a participação ativa dos estudantes. Caso não haja violão disponível, utilize outros instrumentos, aplicativos ou vídeos. Explore a diversidade de timbres e frequências na música e na voz humana.

## Página 39

### RESPOSTAS

1. A frequência irá variar conforme a corda escolhida e a tensão imposta sobre ela.
2. A frequência irá dobrar com o cavalete posicionado na metade da corda. Teremos o intervalo de uma oitava completa.
3. Exemplo de resposta: Corda livre: Mi – 82 Hz; 2/3 do comprimento: La – 123 Hz; 3/4 do comprimento: Si – 110 Hz.
4. A frequência aumenta proporcionalmente conforme o comprimento é diminuído, ou seja, são inversamente proporcionais.

## Aula 12

### Orientações

A construção do mapa de ruídos é uma atividade extraclasse que envolve coleta de dados em locais com diferentes padrões de ruído, podendo utilizar mapas *on-line* como apoio. Após a criação dos mapas, cada grupo deve apresentá-los e discutir os resultados, focando as semelhanças e analisando as possíveis causas de divergências. Para o levantamento audiométrico, sugere-se o uso do aplicativo da OMS. Adicionalmente, a atividade "Desafio musical" propõe um recital com o monocórdio, incentivando os estudantes a explorar a relação entre comprimento da corda e notas musicais.

## Aula 13

### Orientações

Cada grupo obterá um resultado próprio ao construir o seu mapa de ruídos. Nessa aula, convide os grupos a apresentarem, em sequência, seus resultados de pesquisa. Esta é uma etapa central para o aprendizado de processos de construção da Ciência, uma alfabetização sobre como os resultados nunca falam por si só, mas dependem de um argumento que permita inferir as conclusões a partir das evidências obtidas. Dessa forma, a argumentação e a leitura inferencial são mobilizadas nesta atividade de comunicação pública de resultados de pesquisa.

O boxe **Dê um pause... pense na solução** convida os estudantes a aplicar o conhecimento adquirido

sobre poluição sonora e saúde auditiva na criação de soluções práticas e inovadoras. Incentive-os a elaborar planos de ação individuais para proteger sua própria audição, pesquisar tecnologias que reduzam o ruído em diferentes contextos e criar campanhas de conscientização direcionadas a públicos diversos. Após a realização das atividades, com o boxe **Avalie!**, promova uma reflexão sobre a participação e o aprendizado de cada aluno ao longo do projeto, utilizando as perguntas avaliativas como guia.

## Aula 14

### Orientações

Na seção **Dê o play!**, os estudantes explorarão diferentes mídias para a produção do projeto final: *website*, jogo interativo ou telejornal. Incentive a pesquisa de ferramentas gratuitas e acessíveis para a criação de conteúdo.

Apresente exemplos de cada formato, priorizando a acessibilidade. Ao discutir cada um, destaque suas especificidades:

- **Websites:** estrutura, navegação e adaptação para diferentes telas.
- **Jogos:** acessibilidade, clareza dos objetivos e experiência do usuário.
- **Vídeos:** dinâmica de áudio, trilha sonora e recursos visuais.

O jogo "Cidade Sonora" (Proposta 2) é uma ótima oportunidade para aplicar conhecimentos de forma lúdica e interativa, utilizando a plataforma Scratch. Incentive a pesquisa, colaboração e reflexão crítica sobre a poluição sonora.

A Proposta 3 (telejornal) desenvolve habilidades de pesquisa, comunicação e trabalho em equipe. Instrua os estudantes na busca por informações confiáveis, no uso de recursos tecnológicos e na elaboração de um produto final de qualidade que informe e sensibilize o público sobre o tema.

### Atividade complementar

Avaliando multimídias: Como o assunto desta investigação é conhecer uma das novas mídias que dominam a Era Digital, elabore junto aos estudantes uma ficha com características objetivas e convide a turma para "aprender a avaliar" um *website*. Uma sugestão é avaliá-los por uma escala tipo Likert de três níveis de julgamento (ruim, neutro e bom) para várias categorias, como: roteiro, qualidade do áudio, capaci-

dade de prender o espectador, clareza na mensagem etc. Com isso, os estudantes também desenvolverão a habilidade de avaliar objetivamente os trabalhos dos colegas.

## Aula 15

### Orientações

Nesta aula, cada grupo dará os primeiros passos na criação do seu produto final, desenvolvendo um projeto em pequena escala para se familiarizar com o formato escolhido (*website*, jogo ou vídeo).

Para os grupos que optaram pelo telejornal, peça que elaborem um roteiro curto, de cerca de 30 segundos, e gravem os trechos separadamente para posterior edição. É importante que incluam a edição de pelo menos uma frase de um dos apresentadores, para que compreendam a importância da montagem e dos cortes na produção audiovisual, além da inserção de elementos como sons de fundo e vinhetas para aumentar o engajamento do público.

## Aula 16

### Orientações

A primeira parte da seção **Dê o play!** é uma etapa de organização de todos os saberes levantados e investigados durante o projeto. O foco é organizar o conhecimento adquirido no projeto por meio da construção de mapas mentais, que servirão como instrumento de avaliação formativa. Não há um mapa mental "certo", mas a riqueza das conexões e a inclusão de conceitos-chave são indicadores importantes.

Sugerimos que a atividade da **página 43** seja realizada oralmente, para que os estudantes possam complementar as ideias expostas pelo grupo.

O mapa auxiliará na organização dos dados e das ideias para o produto final. Defina um formato padrão para a entrega, facilitando a apresentação e comparação entre grupos. Incentive a reflexão sobre a importância da organização e do planejamento, e auxilie os estudantes na construção do mapa, esclarecendo dúvidas e estimulando a criatividade.

## Aula 17

### Orientações

Nesta aula, o foco é a troca de conhecimentos e o aprimoramento das ideias para o produto final. Para

isso, organize a sala em formato de "U" e convide os estudantes a apresentarem seus mapas mentais, compartilhando suas meta-representações sobre o projeto. Essa dinâmica promove a comunicação, a colaboração e a troca de perspectivas, enriquecendo o aprendizado de todos.

Em seguida, oriente os estudantes para que organizem os dados coletados na Investigação 3, enfatizando a importância de construir argumentos sólidos e embasados em evidências para justificar as informações que serão apresentadas no produto final. Essa etapa reforça a conexão entre a pesquisa de campo e a produção do material informativo, demonstrando a relevância dos dados coletados para a construção de um produto com impacto social.

Por fim, introduza o conceito de *design*, destacando a importância da iteração e do refinamento na criação de um produto de qualidade. Explique que o processo de *design* envolve a construção de protótipos e a busca por *feedbacks* para aprimorar o produto final. Essa abordagem, amplamente utilizada no mundo profissional, estimula a colaboração, o pensamento crítico e a busca por soluções inovadoras.

## Aula 18

### Orientações

Nesta etapa, os grupos definirão o conteúdo, a linguagem e os detalhes do produto final, elaborando um roteiro que orientará a produção. É fundamental utilizar apenas recursos de mídia com direitos autorais liberados. Como a produção pode demandar mais tempo, sugira que os estudantes continuem o trabalho em casa e tragam os projetos em andamento para a próxima aula, ocasião em que poderão apresentá-los aos colegas.

## Aula 19

### Orientações

Nesta aula, os produtos finais serão desenvolvidos e seus resultados finais serão compartilhados. Agora, a ficha de avaliação construída coletivamente será preenchida por todos os estudantes para cada projeto apresentado. Se a escola tiver sistema de som e/ou sala de informática disponível, faça a exibição dos produtos finais em forma de exposição com a turma toda. Ou proponha que cada pessoa

acesse os outros produtos dos colegas e preencha a ficha de avaliação.

## Aula 20

### Orientações

Dedicamos o tempo de uma aula para que seus estudantes possam analisar os comentários e as avaliações dos colegas, a fim de que possam modificar os elementos presentes nos produtos finais conforme os comentários. Dessa forma, é gerada uma versão final do produto que terá sido validada por toda a turma.

## Aula 21

### Orientações

Uma vez aprimorado, o produto poderá ser lançado. Isso pode ser feito numa sessão pública, na unidade escolar, seja em um momento no intervalo – de maneira que os colegas de outros anos e turmas tenham acesso –, seja em um evento festivo, para o qual as famílias e a comunidade do entorno da escola serão convidadas. Para promover um fechamento, propomos uma série de questões avaliativas para que o estudante possa pensar sua atuação ao longo de todo o projeto.

## Aula 22

### Orientações

Nesta etapa do projeto, a avaliação assume um papel formativo, acompanhando o desenvolvimento dos estudantes e fornecendo *feedback* para aprimorar o processo de aprendizagem. Incentive a utilização de cada atividade como um instrumento de avaliação formativa, observando o engajamento, a compreensão dos conceitos e a aplicação prática dos conhecimentos.

Além disso, avalie características atitudinais como comprometimento e cooperação, promovendo o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. O lançamento do produto final oferece uma oportunidade adicional de avaliação, utilizando uma ficha com critérios objetivos para que os colegas possam fornecer *feedback* construtivo, estimulando a crítica construtiva e a capacidade de lidar com diferentes opiniões.

### Avaliação do aprendizado

As principais avaliações do produto final estão descritas na aula 22. Outras avaliações importantes estão distribuídas no desenvolvimento das atividades propostas ao longo do projeto.

**Temas Contemporâneos Transversais  
abordados no projeto:**

- Educação Financeira
- Vida Familiar e Social
- Educação para o Consumo
- Trabalho
- Pensamento Computacional

**Sobre o tema**

Na adolescência, as intensas mudanças e influências familiares e escolares moldam a visão de mundo dos jovens, muitas vezes gerando incertezas sobre o futuro. Para transformar essa realidade, é crucial oferecer estratégias que valorizem seus esforços e os motivem a investir em seus objetivos de médio e longo prazo.

A Educação Financeira, nesse contexto, vai além de ensinar sobre dinheiro. Ela promove a construção de valores e habilidades essenciais, como iniciativa e responsabilidade. Ao participar ativamente de projetos, os jovens desenvolvem a capacidade de tomar decisões conscientes sobre seus recursos, impactando positivamente seu futuro e o da sociedade.

Este projeto, focado em planejamento e controle financeiro, convida os estudantes a refletir sobre a importância de planejar o futuro e a construir um plano financeiro pessoal para alcançar seus sonhos. Por meio do Pensamento Computacional e da aplicação prática de conceitos financeiros, esperamos que os jovens desenvolvam um novo olhar para o futuro, mais consciente e promissor.

**Objetivos de aprendizagem**

- Compreender os impactos dos hábitos de consumo no sistema econômico capitalista, o comportamento do consumidor e os hábitos de pagamento do brasileiro.
- Elaborar um planejamento financeiro pessoal, considerando os riscos, as normas e as leis vigentes, e as melhores práticas para o uso consciente do dinheiro.
- Criar uma planilha eletrônica para controlar as despesas, facilitando a visualização e a gestão do orçamento.
- Desenvolver um material informativo sobre planejamento financeiro, de forma a conscientizar a comunidade sobre a importância das decisões financeiras presentes para um futuro mais seguro e próspero.
- Avaliar o papel do trabalho na construção de um projeto de vida, compreendendo como as ações presentes podem influenciar a realização de objetivos futuros e a transformação da sociedade.

**A metodologia, o Tema  
Contemporâneo Transversal,  
a BNCC e o mundo do  
trabalho neste projeto**

A adolescência, marcada por intensas transformações biológicas, psicológicas e sociais, é um período de transição entre a infância e a vida adulta. O futuro, muitas vezes incerto, pode gerar ansiedade e, em alguns casos, levar a decisões impulsivas que podem impactar o processo de amadurecimento e conquista da autonomia. No entanto, é importante reconhecer que outros fatores, como o contexto social e familiar e as experiências individuais de cada jovem, também desempenham um papel crucial nesse processo.

A escola, como espaço de convivência e aprendizado, desempenha um papel crucial na construção do projeto de vida dos jovens. É nesse ambiente que eles desenvolvem valores, ética e relacionamentos, preparando-se para a vida adulta. Ao mesmo tempo, os adolescentes são alvos constantes do mercado consumidor, que busca influenciar seus hábitos e desejos.

Neste projeto, a metodologia de projetos articula conceitos, como consumo consciente, poupança e planejamento financeiro, capacitando os jovens a tomar decisões responsáveis e a construir um futuro mais seguro. Por meio de atividades e discussões, os estudantes irão explorar a relação entre suas escolhas presentes e seus objetivos futuros, culminando na criação de um produto informativo que dissemine esses conhecimentos para um público-alvo específico. Os conhecimentos desenvolvidos emergem de reflexões sobre o mundo do trabalho que não podem ser esquecidas.

**Competências gerais****Competência geral 3 – Repertório cultural**

O trabalho com essa competência acontece com maior intensidade nas atividades finais do projeto, a partir da seção **Dê o play!**. Além do trabalho em equipe, a apresentação do produto sob a forma de cartilha, vídeo ou *podcast* requer dos estudantes que expressem suas ideias e desenvolvam habilidades artísticas por meio da comunicação verbal, da utilização de ferramentas e de conceitos do *design* (comunicação visual), entre outras. O produto e sua divulgação devem reunir inúmeras qualidades, tanto na forma como no conteúdo.

**Competência geral 6 – Trabalho e projeto  
de vida**

Essa competência é trabalhada ao longo de todo o projeto, especialmente durante a Investigação 3, em que são incentivados a refletir sobre seus desejos pessoais, bem como se relacionar com o mundo do trabalho.

## Competência geral 7 – Argumentação

Essa competência geral é a mais frequente do projeto, sobretudo nas fases iniciais, Investigação 1 e Investigação 2. Os estudantes são expostos a conceitos e informações sobre consumo e Matemática Financeira por meio de textos e pesquisas, construindo uma base de conhecimento para futuras análises. Nas etapas posteriores, eles são desafiados a aplicar esse conhecimento de forma ativa, formulando argumentos e justificativas baseadas em dados e evidências, o que estimula o pensamento crítico e a capacidade de análise. A elaboração do produto final e a apresentação dos resultados exigem que os estudantes utilizem seus conhecimentos para defender seus pontos de vista de forma clara e convincente, consolidando o desenvolvimento da argumentação.

## Competência geral 8 – Autoconhecimento e autocuidado

Essa competência geral é trabalhada frequentemente nas fases intermediárias, Investigação 2 e Investigação 3. Nelas, os estudantes trabalham intensamente em grupos de estudo e discutem temas, processos e saberes com outros grupos, ora ouvindo os discursos nos debates, ora apresentando suas propostas, refletindo sobre seus próprios desejos, bem como ouvindo os desejos dos outros.

## Matemática e suas Tecnologias

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

É explorada ao longo do projeto, como nas fases iniciais, nos textos e nas atividades, em que os estudantes refletem sobre as relações econômicas que definem o capitalismo, as instituições, as práticas de consumo e os mecanismos de representação de valores

monetários, entre outros assuntos, bem como na Investigação 2, ao utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para resolver problemas que envolvem funções e gráficos.

### HABILIDADE

#### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Essa habilidade é trabalhada de forma transversal ao longo do projeto, permitindo que os estudantes desenvolvam a capacidade de interpretar criticamente situações diversas por meio da análise de gráficos e taxas de variação. Ela é essencial para a compreensão do mundo contemporâneo e para a tomada de decisões informadas em diferentes contextos, incluindo o planejamento financeiro pessoal e a construção de um projeto de vida.

### Competência específica 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

A competência é explorada ao longo do projeto, especialmente nas atividades que envolvem a criação de personagens fictícios e a elaboração de planejamentos financeiros para eles. Ao simular situações da vida real, como a gestão de orçamento e a tomada de decisões diante de imprevistos, os estudantes são desafiados a analisar problemas, propor soluções e avaliar suas implicações, exercitando o pensamento crítico e a responsabilidade social. A construção de planilhas de controle financeiro e a busca por alternativas para lidar com crises, como o desemprego, também contribuem para o desenvolvimento dessa competência, incentivando os estudantes a mobilizar conceitos e procedimentos matemáticos para

tomar decisões éticas e socialmente responsáveis.

### HABILIDADE

#### EM13MAT203

Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.

Habilidade abordada na Investigação 4, em que os estudantes aplicam conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a elaboração de planilhas.

### Competência específica 3

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Desenvolvida na Investigação 2 e ao final do projeto. Na Investigação 2, os estudantes aplicam conceitos de porcentagem, juros simples e compostos para resolver problemas financeiros do cotidiano, como calcular descontos, aumentos e rendimentos de investimentos. Eles também interpretam gráficos e tabelas, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas. Ao final do projeto, os estudantes utilizam esses conhecimentos para elaborar um planejamento de investimento, avaliando diferentes opções, calculando riscos e retornos, e construindo argumentações consistentes para justificar suas escolhas. A criação do produto final, seja um vídeo, *podcast* ou cartilha, também exige a aplicação de estratégias matemáticas para apresentar dados e informações de forma clara e compreensível ao público-alvo.

### HABILIDADES

#### EM13MAT302

Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1ª ou 2ª grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.



Essa habilidade é explorada nos exemplos da Investigação 2. Neles, os estudantes reveem e compreendem as funções polinomiais de 1º grau, como a função linear  $y = ax$  e a função afim  $y = ax + b$ , que são fundamentais para modelar o crescimento dos juros simples e do montante ao longo do tempo.

#### EM13MAT303

Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.

Habilidade trabalhada na Investigação 2 pela apresentação de cálculos com juro simples, juro composto e por representação gráfica.

#### EM13MAT304

Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

Os estudantes desenvolvem essa habilidade na Investigação 2, ao resolverem problemas de juros compostos que envolvem a aplicação da função exponencial e a interpretação da variação do montante em relação ao tempo e à taxa de juros.

### Competência específica 5

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Essa competência é trabalhada em diversas etapas do projeto, especialmente durante as investigações que envolvem a aplicação da Matemática Financeira e a análise de dados. Os estudantes são convidados a observar padrões, realizar experimentos e utilizar tecnologias para formular conjecturas sobre o comportamento de juros, investimentos e outros conceitos financeiros. A partir dessas conjecturas, eles podem desenvolver argumentos e justificativas, buscando validar suas hipóteses e construindo

um conhecimento mais sólido e formal sobre o tema.

#### HABILIDADE

##### EM13MAT501

Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

Essa habilidade é trabalhada ao propor a construção de tabelas de juros simples e compostos, ao representá-las graficamente no plano cartesiano e ao analisar os padrões observados. Os estudantes são levados a identificar a relação linear nos gráficos de juros simples, reconhecendo-a como uma função polinomial de 1º grau, e a comparar com o comportamento exponencial dos juros compostos.

## Linguagens e suas Tecnologias

### Competência específica 1

Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

Os estudantes exploram essa competência ao longo da apresentação e da Investigação 1, ao analisar criticamente a criação de necessidades, o consumo e a propaganda, compreendendo como diferentes linguagens (verbal, visual etc.) são utilizadas para influenciar o comportamento do consumidor. Eles também mobilizam esses conhecimentos na produção do material informativo final, escolhendo a linguagem e os recursos midiáticos mais adequados para comunicar suas ideias e alcançar o público-alvo de forma eficaz.

#### HABILIDADE

##### EM13LGG105

Analisar e experimentar diversos processos de remediação de

produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social.

Essa habilidade é trabalhada no projeto em duas etapas principais. Na Investigação 4, os estudantes experimentam a remediação ao transformar dados em uma planilha eletrônica interativa. Na seção **Dê o play!**, eles aprofundam essa habilidade ao criar o produto final, escolhendo e adaptando o conteúdo para diferentes formatos, como infográficos, cartilhas, vídeos ou podcasts.

### Competência específica 2

Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.

Essa competência é trabalhada de forma transversal ao longo do projeto, incentivando os estudantes a refletirem sobre os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, especialmente no contexto do planejamento financeiro e do consumo.

#### HABILIDADE

##### EM13LGG204

Dialogar e produzir entendimento mútuo, nas diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais), com vistas ao interesse comum pautado em princípios e valores de equidade assentados na democracia e nos Direitos Humanos.

É trabalhada no início do projeto, na Investigação 1 e na Investigação 2, em que os estudantes são levados a refletir sobre o núcleo familiar, e isso deve orientar suas opiniões e experiências pessoais. Espera-se, em fase posterior ao trabalho, que a investigação produza muitos resultados e que as opções e escolhas, quando necessárias, sejam debatidas democraticamente entre os grupos.



### Competência específica 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

Essa competência é trabalhada ao longo do projeto, principalmente nas etapas de pesquisa, discussão em grupo e elaboração do produto final. Os estudantes são incentivados a expressar suas ideias e pontos de vista sobre temas, como planejamento financeiro, consumo consciente e o papel do trabalho na construção do futuro, utilizando diferentes linguagens (verbal, escrita e visual) para comunicar suas descobertas e propostas. A pesquisa e a análise crítica para a construção de argumentos também contribuem para o desenvolvimento da competência. Além disso, o trabalho em grupo e a apresentação do produto final estimulam a colaboração, o respeito à diversidade de opiniões e a defesa de pontos de vista de forma ética e solidária.

#### HABILIDADE

##### EM13LGG304

Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.

A habilidade é trabalhada em diferentes momentos do projeto. Na apresentação, os estudantes são incentivados a refletir sobre a importância do planejamento financeiro para a construção de um futuro pessoal e socialmente responsável. Na Investigação 1, são apresentados textos e discussões que abordam o consumo consciente e seus impactos na sociedade e no meio ambiente. Na Investigação 3, os estudantes são convidados a elaborar um plano de investimento pessoal, considerando seus objetivos e valores, e a refletir sobre o papel do trabalho na construção de um futuro sustentável. Na Investigação 4, a atividade de criação de uma planilha de orçamento familiar estimula a tomada de decisões financeiras conscientes

e responsáveis, levando em conta o consumo responsável e o impacto das escolhas individuais no contexto familiar e social.

### Competência específica 7

Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

Essa competência é abordada ao longo do projeto por meio da utilização de diversas práticas de linguagem no universo digital. Os estudantes são desafiados a compreender e expressar suas ideias em diferentes formatos, como planilhas eletrônicas, gráficos, apresentações e produtos finais multimídia (podcast, vídeo ou cartilha). A dimensão técnica é explorada na realização de cálculos e análises financeiras, enquanto a dimensão ética é trabalhada na mediação de conflitos e na consideração dos impactos das decisões financeiras na esfera pessoal e coletiva.

#### HABILIDADES

##### EM13LGG701

Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.

Essa habilidade é trabalhada na Investigação 4, nas diversas pesquisas que os estudantes são convidados a fazer em sites. Ao usarem a planilha eletrônica, eles conhecem uma ferramenta digital que contribui para o controle de gastos.

##### EM13LGG703

Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

Essa habilidade é desenvolvida ao longo do projeto, com destaque para a Investigação 4 e as etapas de divulgação do produto final. Os estudantes são incentivados a utilizar diversas linguagens, mídias e ferramentas digitais, como sites de pesquisa, vídeos e podcasts, para a

produção coletiva e colaborativa do material informativo. A escolha do formato do produto final (cartilha, vídeo, podcast etc.) e a utilização de softwares e aplicativos para sua criação demonstram a aplicação prática dessa habilidade em ambientes digitais.

## Mundo do trabalho e o projeto de vida

É improvável que em uma discussão sobre finanças o mundo do trabalho fique de fora. Pelo contrário, ao discutirmos sobre a profissão, a remuneração quase sempre surge e logo ganha status de protagonista. Ao falar sobre planejamento financeiro, falamos sobre como mediar uma série de desejos do presente com desejos do futuro, que muitas vezes exigem um grande valor econômico. A decisão da profissão, presente no projeto de vida, interfere diretamente em como o planejamento financeiro é feito.

Por outro lado, a eventual ausência do trabalho também é importante. A demissão é um risco que não pode ser ignorado, precisando estar presente no planejamento financeiro. Este e tantos outros riscos devem permear o projeto de vida do estudante.

## Perfil do professor para liderar o projeto

Para liderar e conduzir este projeto, o professor precisa ter familiaridade com Matemática Financeira, levantamento de dados estatísticos, elaboração de gráficos e tabelas, entre outros requisitos, a fim de desenvolver autonomia, responsabilidade e a curiosidade dos estudantes. É importante ter uma relação estreita e produtiva com professores de outras áreas, especialmente Língua Portuguesa e Arte.

É essencial conduzir o projeto propondo caminhos e diálogos que possam propiciar debates de ideias e construção de saberes fundamentais ao longo do trabalho. Os estudantes já possuem algum entendimento sobre esse assunto; contudo, ele precisa ser reconhecido e trabalhado para produzir os resultados desejados. É muito provável que tais conhecimentos sejam, por vezes, superficiais e carentes de

um tratamento mais preciso, como demandam todos os conteúdos estudados em Matemática. A construção do saber, vale lembrar, deve reconhecer muitas etapas de atuação, e considerar o conjunto de conhecimentos prévios do estudante, ao longo de sua jornada de vida, é uma delas. A proatividade e a interação são poderosas ferramentas que podem ser utilizadas neste projeto.

*softwares* ou aplicativos para edição de vídeos e criação de infográficos, materiais de papelaria para esboços e anotações; além de eventuais recursos audiovisuais, como câmera, microfone e iluminação, caso optem por produzir um vídeo.

## Materiais

Para desenvolver o produto final, serão necessários recursos, como: computador ou *smartphone* com acesso à internet para pesquisa e criação de conteúdo,

## Cronograma proposto

O projeto contempla 18 aulas e pode ser realizado em torno de um bimestre. O tempo pode ser maior ou menor, a depender da familiaridade dos estudantes com os conceitos matemáticos (fração, porcentagem, juro etc.), bem como com as ferramentas eletrônicas.

### TOTAL DE AULAS

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
Apresentação e Ficha técnica	Abertura Justificativa Objetivos de aprendizagem Planejamento Roteiro de avaliação	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação do projeto;</li> <li>Discussão inicial sobre a temática para o levantamento de conhecimentos prévios;</li> <li>Introdução geral ao planejamento financeiro;</li> <li>Planejamento do projeto.</li> </ul>
Se liga no tema!	Sensibilização e conceitos associados ao tema.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ninguém disse que seria fácil;</li> <li>Reflexão: De onde vem e para onde vai meu dinheiro?;</li> <li>Por que poupar?;</li> <li>O cenário deste projeto;</li> <li>Reflexão sobre renda familiar;</li> <li>Solução e discussão das atividades.</li> </ul>
	Dê um pause... identifique o problema		
Mergulhe no tema!	Investigação 1: Sistema econômico	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primeiras ideias: economia e consumo;</li> <li>O consumo e a cultura do capitalismo;</li> <li>Macroeconomia do Brasil;</li> <li>É mais vantajoso comprar à vista ou parcelar no cartão?.</li> </ul>
	Investigação 2: Matemática Financeira	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>O que é e para que serve a Matemática Financeira?;</li> <li>Porcentagem, descontos e acréscimos;</li> <li>Juro simples e juro composto;</li> <li>Gráficos e funções.</li> </ul>
	Investigação 3: Planejamento financeiro familiar	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco, planejamento pessoal e profissional;</li> <li>Normas e leis vigentes, normas regulamentadoras do mundo do trabalho.</li> </ul>
	Investigação 4: Planilha eletrônica para cálculo financeiro	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilhas eletrônicas;</li> <li>Estudo de caso: Controle financeiro da Família Gentil;</li> <li>Solução e discussão das atividades.</li> </ul>
	Dê um pause... pense na solução		
Dê o play!	Realização do produto	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como o trabalho e o planejamento financeiro podem ajudar na construção de um futuro pessoal de sucesso?;</li> <li>Pondo em ordem;</li> <li>Infográfico, cartilha, vídeo e <i>podcast</i>;</li> <li>Pensando no público-alvo;</li> <li>Divulgação e distribuição.</li> </ul>
Retrospectiva	Avaliação coletiva	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação coletiva;</li> <li>Autoavaliação.</li> </ul>

## Aula 1

### Orientações

Para introduzir o Projeto 2, organize os estudantes em duplas e explique que o foco será o planejamento do futuro, com a pergunta norteadora: Como o trabalho e o planejamento financeiro podem ajudar na construção de um futuro pessoal de sucesso? Ressalte a importância do planejamento financeiro para alcançar objetivos de vida e construir um futuro profissional sólido.

Peça aos estudantes que leiam individualmente as quatro questões na **página 49** e escolham uma delas para discutir com seu colega de dupla. Incentive-os a refletir sobre a pergunta antes de compartilhar suas ideias. Em seguida, promova um debate com toda a turma, incentivando a troca de ideias e a construção de um conhecimento coletivo sobre o tema.

Observe que as perguntas disparadoras foram elaboradas para conduzir os estudantes a uma reflexão cada vez mais profunda sobre o tema, partindo de questões mais gerais sobre planejamento e futuro para questões mais específicas sobre o papel do trabalho e das finanças. Embora cada estudante responda a uma pergunta específica, as respostas estão interligadas, mostrando que o planejamento é fundamental para alcançar os sonhos, e isso implica repensar as ações e decisões no presente, incluindo a relação com o trabalho e o dinheiro.

Na **Ficha técnica**, que discute o texto “Escolhas: equilíbrio entre emoção e razão”, faça uma exposição dialogada e tente encontrar temas nesse texto que sensibilizem a sua turma – um exemplo é que, no parágrafo final, há uma discussão sobre o conflito entre desejos do presente e do futuro, bem como a origem desses desejos.

Finalize apresentando o quadro com resumo das diretrizes do projeto e qual o produto final deste projeto.

## Aula 2

### Orientações

Em **Se liga no tema!** a ideia é realizar uma introdução a diferentes tópicos que cercam o tema do projeto. Faça uma exposição dialogada do texto “Ninguém disse

que seria fácil” e proponha que, em uma folha à parte, cada estudante escreva uma frase sobre “o que você quer ser nos próximos anos”, sem que o colega da dupla veja. Após escreverem, proponha que um membro da dupla tente adivinhar o que o outro escreveu, e depois que façam o contrário. Ao final, peça que registrem brevemente a atividade no caderno.

Solicite aos estudantes que leiam individualmente o texto “Reflexão: De onde vem e para onde está indo meu dinheiro?”. Após a leitura, peça que comentem com a dupla quais palavras eles não sabem bem o significado, trabalhando assim a leitura inferencial, de modo a relacionar a experiência dos estudantes com as informações do texto. Após isso, amplie a discussão para toda a turma. Anote no quadro os termos mais repetidos. Não responda o significado dos termos, apenas aponte que é comum que em projetos interdisciplinares surjam diversas questões específicas, que poderão ser respondidas ou não, a depender da necessidade do grupo. Reconhecer que não se sabe algo pode ser a etapa inicial do Pensamento Computacional. Por ora, discuta com eles o conceito de capital, dando ênfase na perspectiva da Matemática Financeira.

Solicite aos estudantes que formem grupos com quatro pessoas (evite menos que isso). Aponte que a expectativa é que esse grupo perdure até o final do projeto. Proponha que eles leiam o texto da atividade e que respondam aos três itens da atividade 1, registrando a resposta e o nome dos membros no caderno. Enfatize aos estudantes que, embora as respostas sejam pessoais, é importante que realizem uma leitura atenta do texto. Sensibilize-os a pensar o que conhecem sobre a Educação Financeira. Questione-os acerca do que os dois especialistas falam de similar e do que falam de diferente. Esse é um exercício de leitura inferencial. Finalize a aula apontando que, ao final deste projeto, eles deverão elaborar um produto (cartilha, infográfico, podcast e/ou vídeo) de modo que seja útil para pessoas de dentro ou de fora da escola.

A próxima aula necessitará do uso do computador (o *smartphone* pode ser uma alternativa). Avalie a possibilidade de indicar que na próxima aula vocês devem se encontrar no laboratório de informática.

## Aula 3

### Orientações

Comece a aula lembrando os conceitos básicos das aulas 1 e 2, sobre planejamento financeiro e a importância de poupar. Em seguida, contextualize a aula explicando que os estudantes simularão o trabalho de um consultor financeiro, utilizando planilhas eletrônicas para analisar a situação financeira de uma família e propor soluções. Organize-os em grupos, com acesso a computadores e próximos uns dos outros. Leia e discuta o boxe **Você no futuro!**, sobre a profissão de consultor financeiro. Peça aos grupos que criem uma planilha detalhada com dados financeiros de uma família fictícia, incluindo receitas, despesas e meta de poupança, utilizando fórmulas para calcular o saldo final. Solicite que enviem um *print* ou o arquivo da planilha para seu e-mail, com os nomes dos membros do grupo.

Promova uma discussão sobre estratégias de poupança e planejamento financeiro, considerando diferentes cenários e o público-alvo do projeto final. Aborde a possibilidade de imprevistos financeiros e como o planejamento pode ajudar a enfrentá-los. Peça aos grupos que definam o público-alvo do projeto, descrevendo suas características e objetivos financeiros.

Apresente o *podcast Falando em investir* para os estudantes. Esse recurso didático aborda a importância da educação financeira para jovens, destacando temas como poupança, controle financeiro e investimentos, como o Tesouro Direto.

Utilize o texto da seção **Dê um pause... identifique o problema** para discutir o impacto do desemprego e como o planejamento financeiro e a educação continuada podem ajudar. Peça aos grupos que respondam às perguntas da atividade e registrem suas ideias. Solicite a cada estudante que responda individualmente às perguntas do boxe **Avalie!** em uma folha separada.

Ao final, reforce a importância do planejamento financeiro e da educação continuada para lidar com imprevistos e construir um futuro de sucesso. Incentive os estudantes a se manterem engajados no projeto e a buscarem informações adicionais sobre planejamento financeiro e mercado de trabalho.

## Atividade complementar

Após a discussão em grupos e a autoavaliação, promova uma roda de conversa com toda a turma para compartilhar as principais conclusões e soluções propostas para ajudar famílias em situação de vulnerabilidade financeira. Incentive a participação ativa de todos, valorizando a diversidade de ideias e a criatividade na busca por soluções.

## Aula 4

### Orientações

Em **Mergulhe no tema**, indique aos estudantes que, para o projeto ser concretizado, primeiro é necessário investigar os elementos teóricos e práticos que permeiam a questão. Isso se dará em quatro investigações distintas, sendo elas sobre o Sistema Econômico, a Matemática Financeira, planejamento financeiro pessoal e a planilha eletrônica para controle financeiro. Comente que ele será iniciado pela Investigação 1: Sistema econômico.

Após discussão do texto “O consumo e a cultura do capitalismo”, questione os estudantes sobre o que significa consumir, e o que seria uma pessoa consumista. Faça uma leitura coletiva do texto e solicite que reflitam como a frase “criação de necessidades e de modos específicos de satisfação” se relaciona com a vida deles. Peça que, em grupo, façam as Atividades.

A próxima aula é mais bem realizada no laboratório de informática.

## Página 58

### RESPOSTAS

1.

a) A mudança de sentido da palavra “consumo” deixa de ter a carga negativa de “destruir, esgotar, exaurir”, relacionada à necessidade do sistema capitalista de expandir o mercado e gerar lucro. Ao transformar o consumo em algo positivo e necessário, estimula-se a demanda por bens e serviços, impulsionando a produção e o crescimento econômico.

b) A expressão “criação de necessidade” se refere à estratégia do mercado de

criar desejos e demandas por produtos ou serviços, mesmo que as pessoas não tenham uma necessidade real por eles. A publicidade e o *marketing* desempenham um papel fundamental nesse processo, influenciando o comportamento do consumidor e estimulando o consumo, mesmo que isso implique em gastos que poderiam ser evitados.

- c) Sugira aos estudantes que pensem sobre as respostas dadas nos itens **a** e **b** e discutam como a mudança no significado de consumo e a criação de necessidades se relacionam com o tema do projeto, que é o planejamento financeiro. Incentive-os a refletir sobre como o consumo consciente e o controle dos gastos podem contribuir para a construção de um futuro financeiro mais sólido e para a realização de seus objetivos.

## Atividade complementar

Promova um debate sobre como a publicidade e o *marketing* influenciam as decisões de compra dos estudantes e como eles podem se proteger da criação de necessidades artificiais.

## Aula 5

### Orientações

Idealmente, realize esta aula no laboratório de informática. Introduza a atividade 1 retomando o conceito de macroeconomia e sua influência nas escolhas e oportunidades individuais. Organize a turma em grupos e apresente o site do Ipea, destacando suas publicações relevantes. Se o tempo for curto, pré-selecione algumas publicações; caso contrário, permita aos grupos que explorem o site livremente. Oriente-os para que elaborem um resumo conciso sobre a publicação escolhida, incluindo nome, objetivo, periodicidade e principais conclusões.

Em seguida, explique a atividade 2, que consiste em listar e descrever as funções de ao menos 10 instituições econômicas brasileiras, utilizando o Ipea e outras fontes confiáveis como base de pesquisa. Sugira exemplos como o Banco Central e o

Ministério da Fazenda, incentivando a contextualização dessas instituições com situações cotidianas. Essa atividade promove a investigação e a construção de conhecimento compartilhado sobre o papel dessas instituições na economia e na vida das pessoas.

Ao final, reforce a importância de compreender a macroeconomia para a tomada de decisões financeiras e a construção de um projeto de vida sólido. Destaque o Ipea como fonte confiável e incentive a busca por mais informações sobre o tema.

## Aula 6

### Orientações

Inicie a aula com uma conversa sobre a tirinha “Vamos pagar no cartão de crédito mesmo...”, incentivando os estudantes a refletir sobre o consumo por impulso e a importância do planejamento financeiro ao usar cartão de crédito. Utilize exemplos do cotidiano deles para ilustrar os riscos do endividamento.

Em seguida, organize a turma em duplas para que respondam às atividades da **página 62**, que exploram os desafios e cuidados ao usar o cartão.

Após a atividade, lance a pergunta: “É mais vantajoso comprar à vista ou parcelar no cartão?”. Estimule a discussão e, em seguida, façam uma leitura coletiva do texto da **página 62**, destacando a alta taxa de juros do cartão de crédito. Promova um debate sobre as vantagens e desvantagens de cada forma de pagamento, explorando conceitos como juros, endividamento e poder de compra.

Para a atividade do final da **página 62**, peça aos estudantes que conversem com cinco pessoas da família para que identifiquem a preferência para pagamento de cada um. Espera-se que eles reflitam sobre as vantagens e desvantagens de cada modalidade de pagamento, formando uma opinião e compartilhando-a com os colegas. Em seguida, proponha uma reflexão sobre o infográfico “Como se comportam os brasileiros quanto ao uso de serviços financeiros”. Questione os estudantes sobre como eles contribuem para essa estatística e como podem mudar seus hábitos para ter uma relação mais saudável com o dinheiro.

Finalize com a última atividade dessa investigação, o boxe **Fato**



**ou opinião?**, que estimula a percepção dos estudantes sobre a rigidez e a flexibilidade de planos e objetivos de carreira. A rigidez excessiva pode limitar oportunidades, enquanto a flexibilidade permite aproveitar novas possibilidades e superar desafios. O ideal é um equilíbrio entre planejamento e adaptação, com metas claras, mas abertura para ajustes e mudanças de acordo com as circunstâncias. Incentive a pesquisa e a discussão sobre exemplos de sucesso que ilustrem a importância da flexibilidade na carreira.

## Página 62

### RESPOSTAS

1. As respostas são pessoais, mas espera-se que os estudantes concluam que nem sempre é uma boa alternativa. O cartão de crédito pode levar ao endividamento se não houver controle dos gastos e planejamento para pagar a fatura integralmente.
2. Alguns cuidados importantes são: controlar os gastos, evitar compras por impulso, acompanhar a fatura mensal, pagar a fatura integralmente sempre que possível, evitar o pagamento mínimo e escolher um cartão com taxas e benefícios adequados ao seu perfil.
3. As respostas são pessoais, mas espera-se que os estudantes compreendam que o cartão de crédito pode levar a compras impulsivas e ao acúmulo de dívidas, pois cria a falsa sensação de que o dinheiro não está sendo gasto no momento da compra.

## Aula 7

### Orientações

Comece a aula retomando o objetivo central do projeto. Reforce a conexão entre o tema da aula e o objetivo geral do projeto, mostrando aos estudantes como a Matemática Financeira se aplica na prática para alcançar seus objetivos futuros.

Realize uma leitura coletiva do texto "O que é e para que serve a Matemática Financeira?". Incentive os estudantes a questionar e discutir os conceitos apresentados, como juros, financiamentos, investimentos e orçamento.

Inicie a exposição dialogada sobre porcentagem, lembrando o conceito de fração e sua relação com a porcentagem. Utilize exemplos práticos e visuais, como gráficos de pizza e barras, para facilitar a compreensão. Aborde os casos de descontos e acréscimos, explicando como calcular o valor final após a aplicação da porcentagem. Explique também o conceito de descontos e acréscimos sucessivos, enfatizando a importância de calcular cada operação separadamente. Utilize exemplos do cotidiano dos estudantes, como descontos em lojas ou aumentos de preço, para tornar o conteúdo mais interessante e relevante. Incentive a participação ativa dos estudantes, propondo perguntas e desafios que os levem a aplicar os conceitos aprendidos.

## Página 64

### RESPOSTA

1. Os estudantes devem relatar experiências, como compras parceladas, uso do cartão de crédito, recebimento de mesada ou salário, abertura de conta poupança, entre outras. As emoções e percepções podem variar, mas espera-se que os estudantes mencionem sentimentos, como ansiedade, satisfação, insegurança e orgulho. Utilize os relatos dos estudantes para introduzir os conceitos de juros, inflação, orçamento e planejamento financeiro, mostrando como a Matemática Financeira pode ajudá-los a lidar com essas situações de forma mais consciente e segura.

## Página 65

### RESPOSTAS

1. Essa atividade serve para praticar o cálculo de porcentagens, descontos e acréscimos, tanto de forma isolada quanto sucessiva. Incentive os estudantes a utilizar a calculadora para agilizar os cálculos e focar na compreensão dos conceitos.
  - a) Desconto de 7% em uma mensalidade de R\$ 320,00:
    - Valor do desconto:  $320 \cdot 0,07 = 22,40$ ; R\$ 22,40
    - Preço final com desconto:  $320 - 22,40 = 297,60$ ; R\$ 297,60

- b) Acréscimo de 5% em uma mensalidade de R\$ 320,00:

- Valor do acréscimo:  $320 \cdot 0,05 = 16,00$ ; R\$ 16,00
- Preço final com acréscimo:  $320 + 16 = 336,00$ ; R\$ 336,00

- c) Acréscimo de 4% seguido de um acréscimo de 6% em uma mercadoria de R\$ 250,00:

- Primeiro acréscimo:  $250 \cdot 1,04 = 260,00$ ; R\$ 260,00
- Segundo acréscimo:  $260 \cdot 1,06 = 275,60$ ; R\$ 275,60

2. Primeiro desconto:

$$450 \cdot 0,12 = 54,00; \text{ R\$ } 54,00$$

$$\text{Preço após o primeiro desconto: } 450 - 54 = 396,00; \text{ R\$ } 396,00$$

Segundo desconto:

$$396 \cdot 0,15 = 59,40; \text{ R\$ } 59,40$$

Preço final:

$$396 - 59,40 = 336,60; \text{ R\$ } 336,60$$

3. Primeiro aumento:

$$1250 \cdot 0,05 = 62,50; \text{ R\$ } 62,50$$

$$\text{Valor após o primeiro aumento: } 1250 + 62,50 = 1312,50; \text{ R\$ } 1.312,50$$

$$\text{Segundo aumento: } 1312,50 \cdot 0,08 = 105,00; \text{ R\$ } 105,00$$

$$\text{Valor final do aluguel: } 1312,50 + 105 = 1417,50; \text{ R\$ } 1.417,50$$

$$\text{Aumento total: } 1417,50 - 1250,00 = 167,50; \text{ R\$ } 167,50$$

## Aula 8

### Orientações

Inicie a aula perguntando aos estudantes se eles já viram a propaganda de um produto que, quando parcelado, era em 12 vezes sem juros. Questione-os então o que é o juro e por que ele existe. Faça então uma exposição dialogada sobre o texto, discutindo também o juro simples. Lembre-os sobre o conceito de função, que, ao associar um elemento do domínio a um elemento do contradomínio, permite que modelizemos fenômenos diversos, como associar um valor de distância a um valor de dinheiro, como é o caso dos carros de aplicativo, ou, no caso, associar um valor de tempo a um valor de dinheiro (juro). Comente que os gráficos de funções polinomiais do 1º grau são recorrentes em



estudos sobre juro simples e montantes. Por serem lineares, guardam uma relação proporcional entre as grandezas envolvidas, e isso ajuda a resolver e analisar questões dessa natureza. Com os estudantes, revise esses gráficos com foco na taxa de variação das funções. Peça a eles que resolvam as Atividades.

## Página 66

### RESPOSTAS

$$1. J = C \cdot i \cdot t = 800 \cdot 0,035 \cdot 24 = 672 \text{ e } M = 800 + 672 = 1472$$

Logo,  $J = \text{R\$ } 672,00$  e  $M = \text{R\$ } 1.472,00$

$$2. J = C \cdot i \cdot t \Rightarrow i = \frac{J}{C \cdot t} = \frac{8}{400 \cdot 1} = 0,02; 2\% \text{ a.m.}$$

## Aula 9

### Orientações

O último conceito é o de juro composto, que aparece especialmente envolvendo bancos, como ao realizarmos um investimento. Faça uma exposição sobre o texto e apresente os exemplos. É comum que os estudantes tenham dificuldade com exponencial, então recorde-os de algumas das propriedades básicas da exponenciação. Nos gráficos, enfatize os valores notáveis nos expoentes 0 e 1. Peça que façam a atividade. Se possível, façam as atividades complementares.

Ao final, discuta com calma sobre o Gráfico de Juro simples e de Juro composto. Certifique-se de que os estudantes notam que a capitalização composta, embora menor para porcentagens inferiores a 1, após 1% se torna superior rapidamente.

### Atividades complementares

1. Calcule o montante produzido por um capital de R\$ 4.000,00 aplicado em sistema de juro composto com taxa de 5% ao ano, por um período de 3 anos.
2. Em um sistema de juro composto, um capital de R\$ 500,00 aplicado a uma taxa mensal de 4% vai render um montante de valor  $M$  após 2 meses. Calcule o montante e o juro total da operação.

## Página 67

### RESPOSTA

$$1. M = C \cdot (1 + i)^t = 8000 \cdot (1 + 0,2)^3 = 13824$$

Logo,  $M = \text{R\$ } 13.824,00$

$$J = M - C = 13824 - 8000 = 5824$$

Logo,  $J = \text{R\$ } 5.824,00$

## Aula 10

### Orientações

Na Investigação 3, o foco é o planejamento financeiro pessoal e a importância do autoconhecimento para alcançar seus objetivos. Comece a aula conectando o tema com a investigação anterior sobre o mercado de trabalho, mostrando como o planejamento financeiro é essencial para realizar sonhos, tanto pessoais quanto profissionais.

Promova uma leitura coletiva do texto introdutório e incentive os estudantes a compartilharem seus sonhos e expectativas para o futuro. Em seguida, questione-os sobre seus planos de carreira e dívida a turma em grupos para discutir os itens da **página 69**, explorando o conceito de risco e a relação entre trabalho e realização de sonhos.

Oriente os estudantes para que registrem suas respostas individualmente e em grupo, destacando a importância da organização para a construção do produto final. Ao final, recapitule os principais pontos e incentive a reflexão sobre como o trabalho e o planejamento financeiro podem auxiliar a alcançar nossos objetivos.

## Aula 11

### Orientações

Esta aula é mais bem realizada no laboratório de informática.

Em grupos, os estudantes devem ler atentamente a atividade. A ideia é que eles percebam que inicialmente estavam pensando nos próprios desejos e anseios, para então propor formas de o outro identificar isso em si mesmo. Utilizar uma planilha ou documento compartilhado na nuvem pode ser uma boa alternativa para os casos com dificuldade de impressão.

Sugestão de perguntas para o público-alvo:

1. Quais são seus principais objetivos de vida? (Exemplos: viajar, comprar uma casa, ter uma família etc.)
2. Como você se imagina daqui a 5 ou 10 anos, tanto pessoal quanto profissionalmente?
3. Você costuma fazer um orçamento mensal para controlar seus gastos?
4. Você tem o hábito de poupar dinheiro? Se sim, com que frequência e para quais objetivos?
5. Você já investiu em algum tipo de aplicação financeira? Se sim, qual(is)?
6. Você se considera uma pessoa impulsiva ao fazer compras?
7. Você costuma pesquisar preços e comparar produtos antes de comprar?
8. Você tem conhecimento sobre os diferentes tipos de investimentos e seus riscos?
9. Você já teve alguma experiência negativa com dívidas ou problemas financeiros?
10. Você busca informações sobre Educação Financeira em livros, sites, cursos ou outras fontes?

De posse das dez perguntas, questione e verifique com os estudantes se elas são suficientes para compreender o projeto de vida e a conduta financeira do público-alvo.

Finalizada a atividade, aponte que nas aulas anteriores também foi possível notar que há "Normas e Leis vigentes", bem como "Normas Regulamentadoras". Para compreender melhor o mundo do trabalho, que está conectado ao nosso planejamento financeiro, os estudantes devem investigar as normas e os documentos mais importantes para as atividades profissionais. Eles podem produzir o infográfico através de softwares gratuitos como o Google Slides. Pode ser interessante destinar a cada grupo uma tarefa específica, a fim de não ficar repetitivo, e possibilitar que eles compartilhem com a turma toda ao final.

## Aula 12

### Orientações

Esta aula é mais bem realizada no laboratório de informática.

Comece a aula retomando a anterior e dando tempo para finalizar pendências. Introduza o tema da

aula, destacando a importância da organização financeira e o uso de planilhas eletrônicas. Peça aos estudantes que realizem a atividade da **página 70**, sobre o mau uso do dinheiro.

Promova uma discussão sobre as planilhas elaboradas na aula anterior e os benefícios do uso dessa ferramenta, como visualização de dados, cálculos e geração de gráficos. Recomende planilhas gratuitas na nuvem (Google Sheets, Excel Online) para facilitar o acesso e compartilhamento.

Apresente a Investigação 4, explicando aos estudantes que eles aprofundarão o uso de planilhas para cálculo financeiro. Utilize um projetor ou compartilhe sua tela para demonstrar o passo a passo, seguindo o exemplo da família Gentil. Explique as fórmulas e incentive a participação de todos. Destaque a automatização de cálculos e mencione funcionalidades avançadas. Adapte a explicação ao nível da turma e incentive a prática, oferecendo suporte.

### Atividade complementar

Peça aos estudantes que escolham um objetivo de longo prazo que demande planejamento financeiro. Usando a planilha, eles devem simular como alcançá-lo, incluindo receitas, despesas, meta de poupança e, opcionalmente, projeções de investimentos. Se a turma ainda não conhece investimentos, foque no controle de gastos e na criação de uma poupança consistente e de uma reserva de emergência.

Incentive os estudantes a usar recursos da planilha para enriquecer a análise, como gráficos, formatação condicional e fórmulas mais avançadas, como a função "SE" para criar alertas automáticos caso as despesas ultrapassem o limite estabelecido.

Essa atividade permite aos estudantes que pratiquem o uso da planilha de forma criativa e conectada a seus objetivos pessoais. Adapte a complexidade ao nível de conhecimento da turma sobre planilhas e investimentos, caso necessário.

## Aula 13

### Orientações

Esta aula é mais bem realizada no laboratório de informática.

Continue a exposição da aula anterior e, quando finalizada, peça

a eles que realizem as Atividades. Explique para os estudantes que "salário mensal" é toda remuneração que um trabalhador recebe, e "despesas mensais" são os valores gastos. Caso nenhum estudante se sinta à vontade para compartilhar esses dados – afinal, a vida financeira é um certo "tabu" –, peça a eles que imaginem uma família e expressem de modo bastante descritivo essa família, com os dados necessários para a atividade.

Vale lembrar que alguns erros linguísticos de interpretação devem ser comentados, uma vez que a precisão matemática será cobrada, principalmente em se tratando de dados informatizados. Nesse caso, em particular, recomenda-se a elaboração de uma tabela que reúna termos que podem ser classificados como receitas ou ganhos (salário, bônus, prêmio etc.) e como despesas (impostos, vales, descontos etc.). A interpretação correta dos "valores" dessas palavras, tão comuns no cotidiano das pessoas, vai, em curto espaço de tempo, produzir uma relação mais confiável com o vocabulário usado neste projeto.

Informe que na próxima aula é importante que eles tragam as anotações realizadas nas aulas anteriores, especialmente aquelas descritas na seção em **Dê um pause... identifique o problema.**

## Aula 14

### Orientações

Esta aula é mais bem realizada no laboratório de informática.

Para iniciar a aula, recapitule os principais temas e conceitos abordados nas investigações anteriores, com foco no planejamento financeiro e sua importância para alcançar objetivos futuros. Incentive os estudantes a compartilhar seus aprendizados sobre consumo consciente, matemática financeira e o papel do trabalho na construção do futuro, utilizando recursos visuais para um resumo conciso das etapas anteriores. Em seguida, apresente a atividade, que os convida a refletir sobre seus sonhos e objetivos, pesquisar carreiras e custos de vida, e criar uma planilha financeira para simular diferentes cenários. Destaque a importância de ferramentas como planilhas e aplicativos para organizar as finanças e visualizar o impacto das decisões, conforme discutido no texto **Dê um pause... pense na solução.**

Após a reflexão individual, organize os estudantes em grupos de 4 pessoas para compartilharem ideias e perspectivas. Oriente-os na pesquisa sobre a profissão desejada, estimativa de salário e custo de vida, e na construção da planilha financeira com receitas, despesas e metas de poupança. Incentive o uso de gráficos e fórmulas para enriquecer a análise e simular cenários. Supervisione o trabalho dos grupos, estimulando a reflexão sobre a relação entre trabalho, planejamento financeiro e realização de sonhos, e incentivando a exploração das funcionalidades da planilha para o projeto final.

Após a atividade em grupo, solicite a cada estudante que responda individualmente às perguntas da seção **Avalie!**, em uma folha separada.

Finalize a aula promovendo uma discussão coletiva entre os grupos, incentivando-os a compartilhar suas ideias, soluções e reflexões sobre o planejamento financeiro e a construção do futuro pessoal e profissional.

A próxima aula também é mais bem realizada no laboratório de informática.

## Aula 15

### Orientações

Comece a aula lembrando o objetivo central do projeto e a importância de considerar o público-alvo. Utilize o texto introdutório da **página 76** para discutir os elementos essenciais do produto final, anotando as ideias-chave na lousa.

Utilize os dados da Investigação 3 como exemplo prático e explore diferentes tipos de gráficos para representar esses dados, incentivando os estudantes a justificar suas escolhas. Realize um *brainstorming* sobre os temas do projeto e explique que cada grupo deve selecionar as ideias mais relevantes para seu público-alvo. Apresente o fluxograma e o mapa conceitual como ferramentas de organização, incentivando o uso de *softwares* ou lápis e papel.

Promova uma discussão sobre os diferentes formatos de apresentação, destacando suas vantagens e desvantagens. Utilize os textos sobre cada formato para oferecer dicas e oriente os estudantes para que escolham aquele que melhor se adapta ao seu projeto e público-alvo.

Reforce a importância de coletar dados sobre o público-alvo para garantir a relevância do produto final e incentive a autonomia dos estudantes na criação, lembrando-os da contextualização à realidade local. Estabeleça prazos intermediários para acompanhamento do progresso e sensibilize-os sobre a necessidade de trabalhar no projeto fora do horário de aula.

Com a realização de mapas mentais, a organização de ideias se mostra mais factível, auxiliando na compreensão do assunto e consequentemente em sua exposição, seja por infográficos, cartilhas, vídeos etc.

## Aula 16

### Orientações

Comece a aula verificando o progresso do projeto e relembrando o prazo final. Se necessário, revise pontos da aula anterior, como dicas para produção de *podcasts* e a importância do roteiro. Incentive a colaboração e a troca de ideias entre os estudantes para solucionar problemas e aprimorar o produto final.

Reforce o objetivo do projeto e a importância de considerar o público-alvo. Utilize o texto introdutório da seção **Dê o play!** para discutir os elementos essenciais do produto final, como público-alvo, desejos, coleta de dados, idade, ano escolar, trabalho e divulgação. Explore o perfil do analista de investimentos no boxe **Você no futuro**, promovendo uma breve discussão sobre a profissão e suas habilidades.

Finalize a aula motivando os estudantes a se ajudarem na finalização dos projetos e destacando a importância da apresentação final como oportunidade de compartilhar conhecimentos e contribuir para a educação financeira da comunidade escolar.

## Aula 17

### Orientações

Nesta aula, explore exemplos de canais de divulgação específicos para cada formato de produto, como redes sociais para vídeos e *podcasts*, murais da escola para infográficos e bibliotecas ou centros comunitários para cartilhas.

Pergunte aos estudantes sobre os locais onde eles normalmente interagem com cada formato e desafie-os a identificar os canais de divulgação mais adequados para alcançar o público-alvo específico do projeto. Estimule-os a pensar estrategicamente sobre como e onde essas pessoas consomem informações e conteúdos relacionados ao tema do projeto.

Solicite aos estudantes que, para a próxima aula (avaliação final do projeto), tragam a opinião de quatro pessoas que tenham lido/assistido/ouvido ao produto final na íntegra. Explique a importância de obter *feedback* do público-alvo para avaliar a efetividade do produto final e identificar pontos de melhoria. Incentive os estudantes a escolher pessoas que representem o público-alvo do projeto, para que o *feedback* seja o mais relevante possível. Combine com a turma como essas opiniões serão coletadas (oralmente ou por escrito) e como serão utilizadas na avaliação.

Para auxiliar nessa orientação, indicamos algumas estratégias de divulgação inspiradas no *marketing* de varejo. Explique cada uma delas de forma clara e objetiva, incentivando os estudantes a pensar em como aplicá-las ao seu projeto.

- Acredite no seu projeto: demonstrem entusiasmo e confiança ao apresentar o produto final.
- Conheça seu público: adaptem a linguagem e o estilo da apresentação ao público-alvo.
- Desperte o interesse: façam perguntas instigantes e mostrem como o projeto pode ser útil para o público.
- Demonstrem o valor: apresentem as vantagens do produto e, se possível, incluam depoimentos de pessoas que já o utilizaram.
- Aprendam com a experiência: avaliem os resultados da divulgação e identifiquem pontos de melhoria para projetos futuros.

## Aula 18

### Orientações

Na **Retrospectiva**, os professores e estudantes devem avaliar continuamente as atividades, debates e produções de texto realizadas

ao longo do projeto, pois disso depende a qualidade do produto final. Questionem os estudantes se compreenderam a importância de cada fase, adquiriram novos conhecimentos, demonstraram interesse e colaboraram com o grupo. Incentive a autoavaliação, que permite a reflexão individual sobre a participação e o aprendizado de cada um.

A avaliação coletiva deve ser feita de forma consciente e colaborativa, buscando o consenso sobre a qualidade do produto final. O formato, tempo e número de participantes podem ser definidos em conjunto. Incentive a leitura do texto complementar sobre autoavaliação, que auxiliará os estudantes a fazer uma análise mais precisa e identificar pontos a serem aprimorados.

## Avaliação do aprendizado

Para concluir o projeto e avaliar o aprendizado dos estudantes de forma dinâmica e interativa, proponha um *quiz* sobre os principais conceitos abordados ao longo das aulas. Utilize uma ferramenta *on-line* como o Google Forms para criar um *quiz* com perguntas objetivas sobre planejamento financeiro, investimentos, economia brasileira, riscos financeiros e a relação entre trabalho e futuro pessoal. Essa atividade permitirá aos estudantes que testem seus conhecimentos de forma dinâmica e competitiva, além de identificar possíveis lacunas no aprendizado. Após o *quiz*, promova uma discussão sobre as respostas, esclarecendo dúvidas e reforçando os conceitos mais importantes. Essa etapa final contribuirá para consolidar o aprendizado e estimular a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos no projeto.

Outras avaliações importantes estão no desenvolvimento das atividades propostas ao longo do projeto.

### AMPLIANDO

**Planejamento Financeiro: Você no controle**, de Simone Costa (Perfil, 2022). Livro sobre planejamento financeiro: como lidar melhor com o dinheiro, considerando as diferentes dimensões que cercam a vida.

**Temas Contemporâneos Transversais abordados no projeto:**

- Educação para o Trânsito
- Vida Familiar e Social
- Educação em Direitos Humanos

**Sobre o tema**

O futuro dos transportes é um tema crucial na atualidade, com impacto direto na qualidade de vida e no meio ambiente. Abordá-lo de forma interdisciplinar é essencial, considerando a complexidade e interconexão dos desafios e soluções na área de mobilidade.

Espera-se que os estudantes desenvolvam competências como a curiosidade intelectual, pensamento crítico, argumentação e tomada de decisão responsável, valorizando a diversidade e a colaboração.

O setor de transportes está em constante transformação, impulsionado por avanços tecnológicos e demandas sociais. Ao explorar o futuro da mobilidade, os estudantes terão a oportunidade de conhecer diversas profissões e áreas de atuação, ampliando suas perspectivas e construindo seus projetos de vida de forma consciente e informada.

Antes de começar o projeto:

- Leia a reportagem da *BBC* "Como será o transporte do futuro?", que trata de algumas tendências nesse setor. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47332225> (acesso em: 23 set. 2024).
- Recomendamos também o *site* Summit Mobilidade, que contém notícias atualizadas sobre o mundo dos transportes e mobilidade urbana. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/noticias/> (acesso em: 23 set. 2024)

**Objetivos de aprendizagem**

- Realizar uma pesquisa de campo que possibilite identificar problemas relacionados aos transportes e ao trânsito e, a partir deles, pensar em soluções desejadas.
- Investigar que aspectos englobam a eficiência do transporte, utilizando a Matemática para ajudar a encontrar as melhores rotas.
- Compreender como a sustentabilidade se aplica aos meios de transporte, realizando cálculos para compreender as melhores opções de combustíveis.
- Refletir sobre a segurança no trânsito. A Matemática irá nos ajudar, por exemplo, a pensar na distância percorrida em determinados casos de frenagem.

- Compreender que o conforto no trânsito está relacionado com o desenvolvimento da tecnologia e com o desenvolvimento social de um grupo.
- Produzir um vídeo informativo para compartilhar o conhecimento obtido por meio da pesquisa e das investigações.

**A metodologia, o Tema Contemporâneo Transversal, a BNCC e o mundo do trabalho neste projeto**

A metodologia ativa adotada neste projeto, que coloca o estudante como protagonista na construção do conhecimento, se alinha com a proposta da BNCC de promover uma educação integral e significativa.

Ao valorizar as experiências, opiniões e a participação ativa dos estudantes, o tema "Transportes do futuro" oferece um contexto favorável para abordar o tema transversal Cidadania e Civismo, explorando aspectos da Vida Familiar e Social, Educação para o Trânsito e Educação em Direitos Humanos.

Do mesmo modo, ao explorar as diversas profissões e tendências do setor de transportes, o projeto conecta o aprendizado com o mundo do trabalho, permitindo aos estudantes conhecer diferentes áreas de atuação e suas demandas, refletir sobre suas habilidades e interesses em relação às profissões do setor e as novas tendências de mercado de trabalho (por exemplo, o *home office*), desenvolver competências relevantes, como resolução de problemas, colaboração e comunicação, e construir seus projetos de vida de forma mais consciente e informada, considerando as oportunidades e os desafios do futuro do trabalho.

As competências gerais e específicas da BNCC e o mundo do trabalho foram consideradas e articuladas, oferecendo aos estudantes uma experiência de aprendizagem significativa e conectada com os desafios e as oportunidades contemporâneos, como especificado a seguir.

**Competências gerais**

Neste projeto, procuramos trabalhar e desenvolver as 10 competências gerais da Educação Básica, previstas na BNCC. Como exemplo, podemos mencionar algumas.

**Competência geral 2 – Pensamento crítico, científico e criativo**

O projeto estimula o pensamento científico e crítico ao propor pesquisas, entrevistas, análises de dados, debates, simuladores e outras ferramentas tecnológicas para identificar problemas e buscar soluções inovadoras para os desafios relacionados ao transporte e à mobilidade das pessoas nas cidades.



## Competência geral 3 – Repertório cultural

O projeto parte da valorização da diversidade cultural e da produção de novas representações sobre o futuro do transporte, promovendo o repertório cultural e a criatividade dos estudantes como forma de motivá-los para realizar as investigações.

## Competência geral 4 – Comunicação

A produção do vídeo final, por meio da utilização de diferentes linguagens, tem como objetivo compartilhar conhecimentos e conscientizar o público-alvo sobre os problemas e soluções encontrados no mundo dos transportes e da mobilidade como um todo.

## Matemática e suas tecnologias

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

Os textos e dados estatísticos relativos à mobilidade urbana apresentados ao longo deste projeto exigem do estudante que desenvolva estratégias e procedimentos de interpretação.

#### HABILIDADE

##### EM13MAT102

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

No decorrer das investigações, os estudantes se deparam com diferentes estatísticas e tipos de gráfico, estimulando-os a desenvolver habilidades de análise de dados e a relacionar as informações entre si.

### Competência específica 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

O presente projeto parte da investigação em campo dos reais problemas relacionados ao trânsito e aos meios de transporte e utiliza ferramentas matemáticas para analisar os problemas e propor soluções.

#### HABILIDADE

##### EM13MAT202

Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e

das medidas de dispersão (amplitude e desvio-padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Na apresentação dos resultados da pesquisa amostral, é incentivado o uso de recursos tecnológicos, como planilhas eletrônicas e *softwares* estatísticos, para uma comunicação clara e impactante.

### Competência específica 3

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

As ferramentas matemáticas surgem ao longo do projeto como formas de resolver determinados problemas relacionados à eficiência, segurança no transporte, entre outros.

#### HABILIDADE

##### EM13MAT314

Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

Nas Investigações 1 e 3, a compreensão do significado da velocidade como grandeza composta é explorada e aplicada a situações concretas da vida real do estudante, como calcular o tempo de viagem ou a distância de frenagem. Com isso, eles poderão reconhecer a relevância da matemática no cotidiano e como ela pode ser utilizada para entender e solucionar problemas do mundo real.

## Linguagens e suas tecnologias

### Competência específica 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

As diferentes linguagens serão utilizadas na elaboração do produto final e também em todas as investigações do projeto, na busca de soluções para os principais problemas relacionados ao transporte tendo como norte os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em diferentes âmbitos.

#### HABILIDADES

##### EM13LGG303

Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões manifestados, para negociar e sustentar posições, formular propostas, e intervir e tomar decisões democraticamente sustentadas, que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.

Ao longo de todo o projeto são propostas discussões e debates. Como exemplo, podemos mencionar a



atividade 3 da **página 99**, que propõe o debate “Vale a pena ter um carro elétrico?”.

#### EM13LGG304

Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo seus princípios e objetivos de maneira crítica, criativa, solidária e ética.

Na elaboração do produto final essa habilidade é desenvolvida quando se propõe soluções de problemas em diferentes níveis de atuação utilizando-se diferentes gêneros textuais.

## Mundo do trabalho e o projeto de vida

O boxe **Você no futuro** desperta o interesse dos estudantes para profissões promissoras relacionadas ao tema do projeto, ampliando as perspectivas e inspirando as escolhas profissionais.

Além disso, as reflexões sobre o papel do transporte no mundo do trabalho promovem a construção de projetos de vida mais conscientes, considerando as transformações no mercado e as novas formas de trabalho, como o *home office*, que auxiliam os estudantes em suas decisões futuras sobre a própria escolha da profissão.

## Perfil do professor para liderar o projeto

Para realizar esse projeto, é importante que o professor tenha familiaridade com mídias digitais e diversas

ferramentas computacionais que serão exploradas, como internet para pesquisa, *softwares* de mapas, plataformas de compartilhamento de vídeos, planilhas eletrônicas, editores de texto, *slides* e vídeos, entre outros.

É importante lembrar que a informática e a internet são recursos que enriquecem a aprendizagem e a concretização do projeto, promovendo a cultura digital e o desenvolvimento de habilidades.

Além disso, o projeto promove ampliação de perspectivas, aprofundamento de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades caso haja participação efetiva de professores de outras áreas, como Língua Portuguesa, Artes, Geografia, História, Física, entre outros.

## Materiais

Várias atividades desse projeto dependem de dispositivos conectados à internet para pesquisas e investigações em mapas. Preferencialmente, utilize a sala de informática nessas ocasiões. Serão necessários também dispositivos para a produção do vídeo, como *tablets*, *smartphones* ou câmeras, além de *softwares* ou aplicativos para edição e finalização do produto final, conforme as necessidades das atividades propostas no projeto.

## Cronograma proposto

O projeto “Transportes do futuro” será desenvolvido ao longo de um trimestre, com um total de 24 aulas distribuídas nesse período. As atividades serão realizadas semanalmente, abrangendo desde a pesquisa e planejamento até a produção e apresentação do vídeo final.

### TOTAL DE AULAS

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
Apresentação e Ficha técnica	Abertura	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do projeto</li> <li>• Levantamento dos conhecimentos prévios</li> <li>• Planejamento do projeto</li> </ul>
	Justificativa, Objetivos de aprendizagem, planejamento e Roteiro de avaliação		
Se liga no tema!	Passado, presente e futuro	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisas iniciais sobre o tema</li> <li>• Produção de cartões-postais</li> </ul>
	Dê um pause... Identifique o problema	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa de campo: entrevista com trabalhadores</li> <li>• Análise da pesquisa</li> <li>• Produção de uma lista de problemas</li> </ul>
Mergulhe no tema	Investigação 1: Eficiência do transporte	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vídeo seguido por roda de conversa</li> <li>• Atividades com <i>softwares</i> de mapas</li> </ul>
	Investigação 2: Sustentabilidade e transporte	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de dados estatísticos</li> <li>• Preenchimento de tabela e simuladores</li> <li>• Debate</li> </ul>
	Investigação 3: Segurança no transporte	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa</li> <li>• Atividades de aprofundamento</li> </ul>
	Investigação 4: Conforto no transporte	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa</li> <li>• Dinâmica</li> </ul>
	Dê um pause... Pense na solução	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de uma lista de soluções</li> </ul>

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
Dê o play!	Vídeo <i>Transportes do futuro</i>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de vídeos</li> <li>• Edição e unificação dos vídeos</li> </ul>
	Divulgação e distribuição	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento do vídeo <i>Transportes do futuro</i></li> <li>• Compartilhamento do vídeo em redes sociais</li> </ul>
Retrospectiva	Retrospectiva	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação coletiva</li> <li>• Autoavaliação</li> </ul>

## Sugestões didáticas

### Aula 1

#### Orientações

Para esse trabalho, é fundamental que, desde a primeira aula, os estudantes compreendam o tema, o objetivo e a importância do projeto, bem como o produto final a ser desenvolvido.

Nesta aula, os estudantes irão refletir apenas sobre a **Abertura** e a seção **Ficha técnica**, que inclui o Planejamento (**páginas 82 a 85**), explorando os seguintes temas contemporâneos: Cidadania e Civismo, com foco na Vida Social e na Educação para o trânsito. Ao longo da atividade, serão mobilizadas competências gerais da BNCC, como o exercício da curiosidade intelectual (Competência 2), a valorização e fruição das diversas manifestações artísticas e culturais (Competência 3) e a utilização de diferentes linguagens (Competência 4).

Conduza uma conversa inicial sobre o tema do projeto, perguntando o que lhes vem a mente sobre o tema “Transportes do futuro” e quais são suas expectativas. Em seguida, peça que observem atentamente a página de abertura: título, imagens, legenda, pergunta disparadora e palavras-chave. Explore as perguntas disparadoras, incentivando-os a mencionar desafios que percebem em seu cotidiano e a pensar nos problemas de forma coletiva, considerando seus impactos na sociedade.

Após a conversa inicial, incentive os estudantes a identificar o tema central do projeto, relacionando-o com as imagens e palavras-chave da página de abertura. Estimule o compartilhamento de expectativas e ideias, criando um clima de entusiasmos.

Para aprofundar o conhecimento e identificar conhecimentos prévios,

pergunte sobre o interesse dos estudantes no tema e se costumam se informar sobre inovações no setor de transportes. Valorize seus conhecimentos sobre automóveis, carros elétricos, combustíveis, bicicletas, trens, aeronaves, etc., usando-os como base para o aprendizado.

Estimule a observação e descrição das imagens, instigando a curiosidade sobre os meios de transporte apresentados: o trem Maglev de Xangai, que usa levitação magnética e atinge 300 km/h rapidamente, e o eVTOL, um veículo elétrico de decolagem e pouso vertical. Se possível, sugira pesquisas adicionais com recursos multimídia para aumentar o engajamento.

As perguntas disparadoras têm como objetivo instigar a reflexão dos estudantes sobre os desafios e as potencialidades dos sistemas de transporte atuais, despertando o senso crítico e a curiosidade. Ao explorar as preocupações, os impactos do transporte na vida individual e coletiva e as possíveis soluções para um trânsito mais fluido e seguro, os estudantes construirão um olhar mais amplo e consciente sobre a mobilidade urbana, preparando-se para as investigações e propostas do projeto.

#### Páginas 82-83

#### RESPOSTAS

1. Conduza a discussão incentivando os estudantes a compartilhar suas experiências e observações sobre os desafios do transporte que vivenciam no dia a dia. Estimule-os a pensar além dos problemas individuais, considerando os impactos coletivos na sociedade. Amplie a reflexão utilizando o exemplo do congestionamento para ilustrar como um problema individual pode ter consequências mais amplas, como atrasos em entregas, prejuízos financeiros, estresse, poluição e aumento do risco de acidentes.

2. O transporte impacta tanto a vida individual quanto a organização social, influenciando tempo, saúde, segurança e acesso a oportunidades, além de afetar a conectividade entre regiões, a economia e o planejamento urbano. Um sistema de transporte eficiente é essencial para a qualidade de vida, reduzindo estresse e poluição, e promovendo inclusão social. Ele fortalece o comércio, facilita a interação social e contribui para um planejamento urbano sustentável, garantindo que todos possam se deslocar com segurança e dignidade.

3. Valorize as ideias dos estudantes ao compartilharem soluções para os problemas de transporte, reconhecendo seus conhecimentos prévios e estimulando a criatividade.

Explique que o projeto desafiará os estudantes a buscar soluções inovadoras para a mobilidade urbana, desenvolvendo conhecimento, consciência, ação e reivindicação. Ao longo do projeto, eles analisarão as complexidades do tema, compreendendo que cada solução pode trazer novos desafios, como no caso da pavimentação asfáltica que, apesar de melhorar a fluidez, impacta o meio ambiente.

A **Ficha técnica** do projeto destaca o produto final: um vídeo colaborativo sobre “Transportes do futuro”, resultado do conhecimento adquirido e das reflexões realizadas. Enfatize a importância do trabalho em grupo, da interdisciplinaridade e do protagonismo dos estudantes, conectando o tema com áreas como Matemática, Física, História e Geografia.

Finalize a aula promovendo uma reflexão sobre a importância do transporte na vida dos estudantes e na sociedade, incentivando-os a pensar em soluções para melhorá-lo. Questões como o impacto do transporte na rotina, os desafios de

mobilidade enfrentados e o tipo de transporte desejado para o futuro podem estimular a participação e o senso de responsabilidade.

Ao final da aula, espera-se que os estudantes estejam motivados e preparados para iniciar as investigações sobre os transportes do futuro.

## Aula 2

### Orientações

Primeiramente, peça aos estudantes que observem individualmente as imagens das **páginas 87 e 88**, analisando os detalhes e imaginando o contexto de cada cena. Em seguida, organize a turma em grupos de 3 a 4 estudantes e estimule a troca de ideias sobre as perguntas norteadoras da **página 88**. Peça a um membro de cada grupo que anote as principais dúvidas e curiosidades que surgirem durante a conversa.

Reúna a turma e anote na lousa as perguntas e curiosidades mais interessantes levantadas pelos grupos, complementando com as sugestões do Livro do Estudante. Convide cada grupo a escolher uma pergunta para pesquisar até a próxima aula, buscando informações em fontes confiáveis e organizando suas descobertas. Incentive a escolha de perguntas diferentes por cada grupo, ampliando os conhecimentos da turma.

Cada grupo se dividirá em duas equipes.

- **Equipe de pesquisa:** responsável por investigar a pergunta escolhida, buscando respostas e informações relevantes para apresentar na próxima aula. Defina critérios para a pesquisa, como fontes confiáveis e número mínimo de fontes a serem consultadas. Se possível, disponibilize materiais de apoio para a pesquisa, como livros, artigos ou vídeos sobre o futuro dos transportes. Na próxima aula, cada grupo terá quatro minutos para apresentar suas descobertas e responder às dúvidas e curiosidades levantadas.
- **Equipe de criação:** responsável por criar um cartão-postal futurista com o tema “Brasil em 2100”, incluindo pelo menos um meio de transporte inovador. A imagem deve ter 10 cm x 15 cm e, se possível, ser digitalizada para impressão e distribuição no lançamento do vídeo. Incentive a

criatividade e a originalidade na elaboração dos cartões-postais.

## Aula 3

### Orientações

Nesta aula, reserve um tempo para que cada grupo apresente os resultados de sua pesquisa, explorando as dúvidas e curiosidades que motivaram as investigações. Incentive a turma a participar ativamente, fazendo perguntas e comentários sobre as descobertas de cada grupo. Essa troca de informações enriquece o aprendizado e promove a construção coletiva do conhecimento. Além disso, convide os grupos a compartilhar seus cartões-postais “Brasil em 2100”, explicando suas ideias e visões sobre o futuro dos transportes no país. Essa atividade estimula a criatividade e a reflexão sobre os desafios e as possibilidades da mobilidade urbana.

Ao final da aula, proponha aos estudantes uma atividade prática: entrevistar um amigo ou familiar que trabalhe e gaste mais de meia hora por dia para se deslocar até o trabalho. Utilize o roteiro da **página 89** do Livro do Estudante como guia para a entrevista. Crie um *link* para uma planilha compartilhada na qual os estudantes possam inserir as respostas da entrevista. Essa ferramenta permitirá que a turma visualize e analise os dados coletados de forma colaborativa, identificando padrões, tendências e desafios relacionados à mobilidade urbana na vida real.

## Aula 4

### Orientações

Nesta aula, leve os estudantes à sala de informática e peça que acessem a planilha compartilhada com os dados da entrevista. Organize os estudantes em grupos, mantendo os mesmos grupos do início do projeto ou formando novos grupos, a seu critério.

Cada grupo ficará responsável por analisar as respostas de uma pergunta específica da entrevista e produzir um *slide* que apresente os resultados de forma clara e visualmente atraente. Oriente os estudantes para que sigam as instruções do Livro do Estudante.

- Perguntas quantitativas: utilize gráficos ou medidas de posição (média, mediana, moda) para descrever as respostas, facilitando

a visualização e a compreensão dos dados. Oriente os estudantes quanto às medidas e aos tipos de gráficos que melhor descrevem os dados obtidos.

- Perguntas qualitativas: elabore uma síntese concisa e informativa das respostas ou utilize gráficos como nuvens de palavras ou diagramas para representar as principais ideias e temas mencionados.

Peça a um estudante voluntário que se responsabilize por reunir todos os *slides* em um único arquivo. Nos primeiros *slides*, inclua o título da pesquisa, a data e uma breve introdução, descrevendo o objetivo da pesquisa e as características da amostra.

Compartilhe a apresentação com toda a turma, incentivando a leitura e a análise dos dados. Promova uma discussão sobre os principais desafios da mobilidade urbana identificados na pesquisa.

## Aula 5

### Orientações

Na seção **Dê um pause... identifique o problema**, após a análise dos dados da entrevista, conduza uma discussão em grupo para elaborar uma lista dos principais problemas identificados no transporte. Incentive a participação ativa de todos os estudantes, mediando a conversa ou convidando um estudante voluntário para essa função.

Oriente os estudantes para que classifiquem cada problema identificado em uma das quatro categorias a seguir.

1. **Eficiência:** problemas relacionados ao tempo de deslocamento, congestionamentos, atrasos, custos e otimização de rotas.
2. **Sustentabilidade:** problemas relacionados ao impacto ambiental do transporte, como poluição do ar, emissões de gases de efeito estufa e consumo de recursos naturais.
3. **Segurança:** problemas relacionados a acidentes de trânsito, violência, assédio e falta de segurança para pedestres e ciclistas.
4. **Conforto:** problemas relacionados ao conforto e à acessibilidade dos meios de transporte, como superlotação, falta de

infraestrutura adequada e dificuldades para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Incentive os estudantes a justificar suas escolhas, explicando por que cada problema se encaixa em determinada categoria. Utilize a discussão para aprofundar a compreensão deles sobre os diferentes desafios da mobilidade urbana e suas interconexões, valorizando suas contribuições e promovendo um ambiente de respeito e colaboração.

Explique aos estudantes que essa lista de problemas e sua categorização serão a base para as próximas investigações e para a construção do vídeo *Transportes do futuro*.

Peça aos estudantes que acrescentem a lista de problemas e suas categorias aos *slides* criados na aula anterior. Reforce a importância de salvar e organizar esse material, pois ele será utilizado posteriormente na produção do vídeo final.

As respostas esperadas para as atividades do boxe **Avalie!** são pessoais e podem variar de acordo com as experiências e percepções de cada estudante. Incentive a reflexão e a autoavaliação, buscando identificar pontos fortes e áreas de melhoria no processo de pesquisa e comunicação. Utilize as respostas dos estudantes para identificar possíveis dificuldades e oferecer apoio individualizado.

## Aula 6

### Orientações

Inicie a aula exibindo o vídeo *Por que aviões param no tempo?*, disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=4Qs\\_ORptaw8](https://www.youtube.com/watch?v=4Qs_ORptaw8) (acesso em: 23 set. 2024). Esse vídeo aborda a evolução da aviação, os desafios tecnológicos e as expectativas da sociedade em relação aos transportes, proporcionando um contexto instigante para a discussão sobre a eficiência no transporte. Essa introdução visual e dinâmica despertará o interesse dos estudantes e fornecerá um contexto interessante para a discussão sobre a eficiência do transporte. Certifique-se de ter os recursos audiovisuais necessários e teste o *link* do vídeo antes da aula para garantir que esteja funcionando corretamente.

Organize os estudantes em círculo e promova uma roda de conversa sobre o vídeo. Comece com

a pergunta: Que informações mais chamaram a atenção no vídeo? Incentive a participação de todos os estudantes, valorizando suas opiniões e experiências. Utilize as respostas dos estudantes para guiar a discussão, destacando os pontos a seguir.

- As expectativas da sociedade em relação aos avanços no transporte mudaram ao longo do tempo, e como a realidade muitas vezes se diferencia das previsões.
- As possibilidades, desafios e limitações de aviões supersônicos, abordando questões como velocidade, custo, impacto ambiental e segurança.
- Consequências positivas e negativas do desenvolvimento tecnológico, tanto no transporte quanto em outras áreas.
- História da aviação e evolução das aeronaves ao longo do tempo, mostrando como a tecnologia e as necessidades da sociedade influenciaram seu desenvolvimento.
- Tendências atuais e futuras do transporte aéreo, como o uso de combustíveis alternativos, a busca por maior eficiência energética e a possibilidade de viagens espaciais comerciais.
- A Matemática presente no vídeo, discutindo conceitos como velocidade, conversão de unidades e cálculos de tempo e distância.

Incentive os estudantes a fazer conexões entre o conteúdo do vídeo e as próprias experiências e conhecimentos sobre transporte, utilizando a discussão para introduzir conceitos-chave, como eficiência, sustentabilidade e segurança no transporte. Mantenha o foco na temática do vídeo, orientando a conversa para evitar desvios do tema central.

Ao final da discussão, pergunte quais são as variáveis que interferem na eficiência de um meio de transporte. Essa pergunta introduz o tema da Investigação 1 e convida os estudantes a refletir sobre os diversos fatores que influenciam a escolha de um meio de transporte, como velocidade, capacidade, custo, sustentabilidade etc.

Ainda em círculo, peça aos estudantes que leiam individualmente um trecho da **página 90**, que introduz a Investigação 1. Essa leitura contextualizará o tema da

investigação e preparará os estudantes para as atividades a seguir.

## Aula 7

### Orientações

Retome com os estudantes a definição de velocidade média da **página 90**. Reforce a compreensão da fórmula e sua aplicação em diferentes situações. Peça a um estudante que caminhe 100 metros em ritmo constante, enquanto a turma cronometra o tempo em segundos. Em seguida, calculem juntos a velocidade média do estudante em m/s. Repita a atividade, mas agora o estudante deve andar mais devagar na primeira metade do trajeto e mais rápido na segunda metade. Calcule novamente a velocidade média e compare com o resultado anterior. Essa atividade prática ajudará os estudantes a visualizar o conceito de velocidade média e a entender que ela depende da distância total percorrida e do tempo total gasto, independentemente das variações de velocidade ao longo do trajeto. Caso tenham calculado a velocidade média da dinâmica anterior em m/s, solicite que transformem para km/h.

Compare a velocidade da caminhada obtida no experimento com os valores apresentados na tabela da atividade 1 da **página 90**. Explique que a tabela mostra os intervalos de velocidade comuns, mas que esses valores podem variar dependendo de diversos fatores, como condição da via, trânsito, tipo de veículo etc. Utilize a tabela para estimular a curiosidade dos estudantes sobre os diferentes meios de transporte e suas velocidades e incentive-os a fazer comparações entre as velocidades e a refletir sobre os impactos dessas diferenças na vida cotidiana e na organização das cidades.

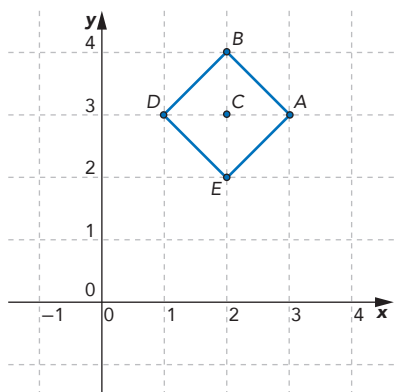
Peça aos estudantes que resolvam as atividades 1 e 2 das **páginas 90 e 91**. Reforce a importância de utilizar o conceito de velocidade média para calcular o tempo de percurso em cada caso, além de outros conceitos, como o teorema de Pitágoras, estudado no Ensino Fundamental. Incentive-os a pesquisar o assunto, caso tenham dúvidas ou dificuldades em aplicá-lo na atividade 1.

Para a atividade 2, explique brevemente o conceito de Geometria euclidiana e Geometrias



não euclidianas. Geometria euclidiana refere-se à geometria que deriva dos axiomas e postulados do livro *Os Elementos de Euclides* (século III a.C.), a geometria que aprendemos na escola. Nela, a menor distância entre dois pontos é uma linha reta e conceitos como ângulos, triângulos e círculos se comportam da maneira que estamos familiarizados. Geometrias não euclidianas são sistemas geométricos que desafiam pelo menos um dos postulados de Euclides. Isso leva a propriedades e comportamentos diferentes dos objetos geométricos. São exemplos: a Geometria Projetiva, a Esférica e a Hiperbólica.

A Geometria do Táxi, explorada na atividade 2, é considerada não euclidiana porque a distância entre dois pontos é calculada de forma diferente: em vez da linha reta, usamos o trajeto que o táxi faria seguindo as ruas e avenidas da cidade. Na Geometria do Táxi, a forma de uma circunferência, por exemplo, é o lugar do plano que equidista de um ponto determinado, portanto a circunferência se assemelha a um quadrado:



### AMPLIANDO

#### Geometria do Táxi e suas aplicações

Patrícia Caldato (IBILCE/UNESP – XXV Semana da Matemática, 14 a 18 out. 2013), disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/xxvse-mat-semanadamatematica/evelin.pdf> (acesso em: 23 set. 2024).

Esse é um minicurso sobre a Geometria do Táxi, que discute como essa geometria pode ser usada para modelar as trajetórias de pessoas e veículos que se movem entre quarteirões.

O objetivo principal da atividade é fazer os estudantes refletirem

sobre como o trajeto real de um veículo pode ser diferente do caminho mais curto em linha reta. Em áreas urbanas, os carros precisam seguir as ruas, o que pode aumentar a distância percorrida e o tempo de viagem. Destaque que o menor caminho em linha reta (distância euclidiana) nem sempre é o mais rápido ou prático para um veículo, devido a ruas de mão única, obstáculos etc.

Essa atividade prepara o estudante para as atividades da próxima aula, em que deverão comparar o tempo real de deslocamento com o tempo teórico em linha reta, compreendendo como o planejamento urbano e as condições de tráfego afetam a mobilidade.

Se possível, mostre imagens ou vídeos de cidades com diferentes traçados urbanos, comparando como a geometria das ruas influencia o transporte. Você pode propor desafios práticos, como calcular a distância do táxi entre diferentes pontos em um mapa da cidade, além de incentivar a pesquisa sobre outras geometrias não euclidianas e suas aplicações no mundo real.

## Páginas 90-91

### RESPOSTAS

1.

Caminhada: 16 h 40 min (considerando 6 km/h).

Bicicleta: 4 horas (considerando 25 km/h).

Ônibus: 1 h 15 min (considerando 80 km/h).

Carro: 1 h (considerando 100 km/h).

Trem: 20 min (considerando 300 km/h).

Avião comercial: 7 min, aproximadamente (considerando 900 km/h).

2.

a) 1800 m ou 1,8 km. Espere-se que o estudante aplique o conceito de perímetro e a informação sobre o tamanho dos quarteirões.

b) 5,4 minutos. A pergunta explora o conceito de velocidade média, exigindo que o estudante utilize a fórmula  $\text{tempo} = \text{distância}/\text{velocidade}$  e faça a conversão de horas para minutos.

c) Aproximadamente 1342 m ou 1,3 km. A pergunta aplica o teorema de Pitágoras em um contexto real, desafiando o estudante a visualizar o triângulo retângulo formado pela rota vermelha e calcular a hipotenusa.

d) 1,3 minuto. A pergunta trabalha o conceito de velocidade média, mas agora com uma velocidade maior, mostrando como a tecnologia pode impactar o tempo de viagem.

e) Pela Geometria do Táxi, 1,8 km. Pela Geometria euclidiana, 1,3 km aproximadamente.

## Aula 8

### Orientações

Nesta aula, leve os estudantes para a sala de informática e proponha que utilizem o Google Maps para resolver as atividades 3 a 5 da **página 91** e **92**. Certifique-se de que todos tenham acesso a um computador com internet e estejam familiarizados com a ferramenta. Se necessário, permita o trabalho em dupla ou escolha um ponto de partida alternativo. Relembre os conceitos de distância, tempo e velocidade média.

Nas atividades 3 e 4, os estudantes medirão a distância em linha reta e a real entre suas casas e a escola, calculando a velocidade média de seus trajetos e comparando-a com a velocidade em linha reta. Na atividade 5, pesquisarão diferentes opções de transporte entre dois pontos, comparando tempo, custo e outros fatores relevantes. Incentive a discussão sobre vantagens e desvantagens de cada modal, considerando eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto, e estimule a reflexão sobre suas próprias escolhas de transporte.

Durante a atividade, circule pela sala, auxiliando os estudantes com o Google Maps e esclarecendo dúvidas. Incentive a colaboração e o compartilhamento de descobertas. Utilize os resultados para promover uma reflexão sobre os desafios da mobilidade urbana e a importância de buscar soluções inovadoras e sustentáveis, permitindo que os estudantes apliquem seus conhecimentos de forma crítica e reflexiva.



## Páginas 91-92

### RESPOSTAS

- 3 e 4. As respostas irão variar de acordo com a localização da casa de cada estudante e o trajeto que ele percorre até a escola. Espera-se que os estudantes observem que a distância real percorrida é geralmente maior do que a distância em linha reta e que a velocidade média é influenciada por diversos fatores.
5. As respostas também irão variar, mas espera-se que os estudantes identifiquem diferentes opções de transporte e comparem seus prós e contras em relação a tempo, custo, conforto, segurança e sustentabilidade.

## Aula 9

### Orientações

Nesta aula, os estudantes irão aprofundar seus conhecimentos sobre a área de Logística e sua importância no contexto brasileiro. Organize-os em grupos e peça que leiam o boxe **Você no futuro da página 92**, incentivando a pesquisa sobre as diferentes profissões na área, suas funções, habilidades e perspectivas de carreira. Utilize a internet, os livros e outros recursos, instruindo-os na exploração de fontes como *sites* de empresas de logística, portais de emprego e vídeos informativos.

Em seguida, peça aos estudantes que leiam o texto *A escola e a vida nos rios da Amazônia* da **página 93**. Explore a importância do transporte fluvial na região e os desafios enfrentados pelas comunidades locais em relação à mobilidade. Utilize mapas, imagens e *softwares* de localização para ilustrar a geografia da região e a importância dos rios como vias de transporte. Promova uma discussão sobre as diferenças entre a realidade da Amazônia e outras regiões do Brasil em relação ao transporte, destacando os desafios e as soluções específicas.

Finalize a Investigação 1 com uma reflexão sobre as soluções e os problemas relacionados ao transporte abordados ao longo das atividades. Espera-se que os estudantes identifiquem o problema do tempo gasto no transporte e a solução do uso de ferramentas tecnológicas de localização para comparar tempos

de viagem, calcular distâncias e identificar trechos problemáticos nas vias.

## Página 93

### RESPOSTAS

1. Em linha reta, a distância é de 200 km. Utilizando a rodovia, essa distância é de aproximadamente 1400 km. Espera-se que os estudantes, ao visualizarem a distância no mapa, percebam que, embora as cidades estejam próximas, não há uma via que facilite o acesso, o que torna o percurso extenso.
2. Essa questão é aberta e visa estimular a pesquisa e a reflexão dos estudantes. É importante valorizar a diversidade de informações e perspectivas, incentivando o debate e a reflexão crítica sobre o tema. Algumas possíveis respostas podem incluir as situações a seguir.
  - Comunidades ribeirinhas na Amazônia: que dependem de barcos para se locomover pelos rios, enfrentando longas distâncias e dificuldades de acesso a serviços básicos.
  - Comunidades quilombolas e indígenas em áreas remotas: que podem precisar caminhar longas distâncias ou utilizar animais para chegar à escola, enfrentando desafios como a falta de infraestrutura e a precariedade das vias de acesso.
  - Moradores de ilhas e áreas litorâneas: que dependem de barcos ou balsas para se deslocar, enfrentando desafios como a dependência das condições climáticas e a limitação de horários de transporte.

## Aula 10

### Orientações

Peça aos estudantes que leiam individualmente o texto das **páginas 94 a 96**, enfatizando a importância de analisar os dados estatísticos gráficos com atenção. Incentive-os a destacar informações relevantes e a anotar dúvidas que surgirem durante a leitura.

Após a leitura, conduza uma discussão em grupo para verificar a compreensão dos estudantes sobre as informações apresentadas. Algumas

sugestões de perguntas como ponto de partida estão a seguir.

- Por que algumas barras dos primeiros gráficos foram coloridas em vermelho?

Resposta esperada: Porque elas representam a soma das duas colunas anteriores, indicando o total de viagens para cada categoria de transporte (individual, coletivo e não motorizado).

- Que porcentagem das viagens foram feitas por automóveis de acordo com a pesquisa?

Resposta esperada: 17,3%.

- Considerando as distâncias anuais percorridas por cada meio de transporte, quantas vezes a distância percorrida por transportes individuais é maior que por transportes não motorizados?

Resposta esperada: 3,7 vezes.

- É correto dizer que a frota de veículos no Brasil (automóveis, motos e caminhões) dobrou no ano de 2020 com relação à frota de 2004?

Resposta esperada: Não, aumentou 175%, portanto quase triplicou.

- Das cidades que se destacam na qualidade da mobilidade urbana, qual chamou sua atenção? Por quê?

Respostas pessoais. Incentive os estudantes a justificar suas escolhas com base nas informações do texto e nas próprias experiências e opiniões.

- Qual cidade brasileira tem a maior malha cicloviária em relação à população residente?

Resposta esperada: Florianópolis.

Para ampliar, incentive os estudantes a refletir e pesquisar. Pergunte:

Que aspectos socioeconômicos e culturais têm impulsionado a ampliação dessa malha cicloviária nessa capital? Existe uma organização da população para que políticas públicas neste sentido sejam implementadas? O que isso tem a ver com a formação contemporânea da população de Florianópolis?

Qual é a infraestrutura dessa malha cicloviária? Que desafios ainda persistem?

Utilize as perguntas para identificar possíveis dificuldades de compreensão e oferecer explicações adicionais sobre os gráficos e dados estatísticos. Em seguida, promova uma conversa sobre o uso da bicicleta, perguntando aos estudantes

se gostam de pedalar e quais desafios enfrentam no Brasil. Espera-se que mencionem a falta de infraestrutura e a insegurança.

Ao final, solicite aos estudantes que realizem a atividade da **página 97**.

Na redação, os estudantes podem abordar conhecimentos e dados extraídos do texto, ou outros obtidos em pesquisas, para resumir o que compreenderam do texto. Espera-se que abordem:

- o destaque do automóvel no contexto brasileiro em quantidade de viagens anuais ou em distâncias anuais percorridas;
- a comparação com opções mais sustentáveis e eficientes em outros países;
- possíveis causas da prevalência rodoviária no Brasil;
- consequências negativas do excesso de automóveis para o trânsito, para o meio ambiente e para a qualidade de vida das pessoas.

Por fim, prepare os estudantes para a próxima aula, solicitando que pesquisem preços de combustíveis (etanol, gasolina comum e GNV) e entrevistem um familiar sobre quilometragem mensal e rendimento de seu veículo. Essa pesquisa prévia fornecerá dados concretos para as atividades da próxima aula, que envolverão cálculos de custo e consumo de combustível. Relembre-os de anotar as informações coletadas para utilizá-las na próxima etapa.

## Aula 11

### Orientações

Convide alguns estudantes para lerem seus resumos sobre os dados estatísticos da aula anterior, incentivando a comunicação oral e a reflexão sobre a sustentabilidade. Em seguida, leiam juntos as **páginas 97 e 98**, explorando os gráficos e as tabelas sobre emissões de gases e impacto dos combustíveis. Utilize perguntas direcionadas para verificar a compreensão dos estudantes, como: É verdade que o *diesel* e a gasolina são responsáveis por mais de 90% da emissão de gases por combustíveis em nosso país? Qual dos combustíveis apresentados emite mais dióxido de carbono por quilômetro rodado?.

Na atividade 1 da **página 99**, os estudantes irão comparar etanol e

gasolina em termos de custo e emissões, considerando um percurso de 100 km. Na atividade 2, utilizarão um simulador para calcular a economia com GNV, coletando dados sobre quilometragem e rendimento de um veículo (utilizando as médias de 10,3 km/L para gasolina e 7,4 km/L para etanol, se necessário) e o rendimento médio do GNV (13,2 km/m<sup>3</sup>). Incentive a pesquisa sobre outras vantagens do GNV e a discussão dos resultados com o proprietário do veículo, considerando fatores que influenciam a escolha do combustível.

Para a atividade 3, divida a turma em dois grupos para pesquisar vantagens e desvantagens do motor elétrico, preparando-se para um debate futuro. Incentive a pesquisa abrangente, considerando aspectos como eficiência, sustentabilidade, segurança, conforto, custo e infraestrutura. Essa etapa permitirá aos estudantes que desenvolvam habilidades de pesquisa, análise crítica e comunicação, além de prepará-los para o debate, promovendo a construção de argumentos sólidos e embasados em informações confiáveis.

Ao final da aula, promova uma conversa com a turma sobre suas percepções e aprendizados, incentivando a apresentação dos resultados da simulação e a discussão sobre as vantagens do GNV e os fatores que influenciam a escolha do combustível. Essa troca de ideias permitirá aos estudantes que compartilhem suas descobertas, aprofundem sua compreensão sobre os diferentes combustíveis e se preparem para o debate sobre carros elétricos, considerando aspectos como eficiência, sustentabilidade, segurança, conforto, custo e infraestrutura.

## Aula 12

### Orientações

Ainda trabalhando o tema da **página 100**, nesta aula, o debate "Vale a pena ter um carro elétrico?" será o foco, com a turma dividida em dois grupos para discutir vantagens e desvantagens, aprofundando a compreensão sobre sustentabilidade e desenvolvendo habilidades de argumentação. Conduza o debate da atividade 3 (**página 99**) de forma imparcial, incentivando a exploração de todos os aspectos do tema. Ao final, promova a reflexão sobre o aprendizado e a compreensão sobre carros elétricos e sustentabilidade.

### AMPLIANDO

#### Qual é a diferença dos carros elétricos?

Manual do Mundo (Youtube), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pioip4wYhHs> (acesso em: 25 set. 2024).

Esse vídeo explica a diferença entre os motores de combustão interna e os motores dos carros elétricos, bem como a diferença entre tipos de carros elétricos.

Conclua a aula, convidando os estudantes a relembrar as soluções e os principais problemas abordados relacionados ao transporte, como a poluição causada pela gasolina e pelo *diesel* e a busca por combustíveis mais sustentáveis e carros elétricos mais eficientes e acessíveis.

## Aula 13

### Orientações

Nesta aula, os estudantes aprofundarão seus conhecimentos sobre tendências do transporte com base nos dados obtidos na aula anterior.

Apresente o *podcast Mobilidade Urbana* para os estudantes. Esse recurso didático discute a rotina de uma estudante de Direito que enfrenta desafios de locomoção, segurança e custos, situações com as quais os estudantes podem se identificar.

Finalize a Investigação 2 com a leitura coletiva do texto da **página 100** e resalte as cinco tendências apresentadas no texto, enfatizando como elas refletem as mudanças na relação entre trabalho e transporte, impulsionadas pela pandemia e pela busca por mais qualidade de vida e sustentabilidade. Reforce a importância da reflexão crítica sobre essas tendências, incentivando os estudantes a considerar seus impactos na sociedade, na economia e no meio ambiente.

Na atividade 1, a resposta é pessoal e depende da percepção de cada estudante sobre quais tendências são mais urgentes ou benéficas para a sociedade. Incentive a turma a justificar suas escolhas com base nos argumentos do texto e nas próprias experiências e valores.

Na atividade 2, a resposta também é pessoal e depende do contexto local dos estudantes.

Estimule-os a pesquisar em fontes confiáveis, como sites de notícias e portais do governo, para identificar medidas que estejam sendo implementadas ou discutidas em sua cidade ou estado. Essa pesquisa promove a conexão entre o conteúdo estudado e a realidade em que vivem, incentivando o engajamento e a participação cidadã.

## Aula 14

### Orientações

Peça aos estudantes que leiam individualmente o texto das **páginas 101 e 102**, focando nos dados estatísticos e no gráfico sobre mortes no trânsito. Incentive-os a fazer anotações sobre suas impressões e, em seguida, promova uma discussão em grupo, compartilhando informações surpreendentes e opiniões sobre a segurança no trânsito. Estimule a reflexão crítica sobre as causas do aumento das mortes, responsabilidades individuais e coletivas, e como os transportes do futuro podem contribuir para um trânsito mais seguro. Peça aos estudantes que resolvam as atividades da **página 102**.

Apresente o carrossel de imagens **Itens de segurança** para os estudantes. Esse recurso didático explora itens essenciais de segurança veicular, como cintos de segurança, *airbags*, freios ABS e pneus, destacando a importância de cada um na proteção dos ocupantes.

### Página 102

#### RESPOSTAS

1. Maior participação: Sudeste; Menor participação: Norte. Um dos fatores a ser considerado é a diferença de veículos que transitam nas duas regiões.
2. Sul e Sudeste.
3. Motocicleta, aumentou de 10% para quase 40% entre 2001 e 2020. Para evitar acidentes de moto, é preciso utilizar equipamentos de segurança, como capacete; evitar o excesso de velocidade e ultrapassagens inadequadas.
4. Pedonal. É preciso lembrar que o pedestre é sempre o mais vulnerável no trânsito. Sendo assim, motoristas devem estar atentos para o caso de um pedestre surgir de repente. Pedestres também devem tomar cuidado,

atravessar na faixa de pedestre, ficar atento ao semáforo, entre outros cuidados.

5. Ônibus.
6. Para a pesquisa sobre as principais causas de acidentes no Brasil, oriente os estudantes para que verifiquem se as informações e os dados estatísticos são de fontes confiáveis, como órgãos oficiais e universidades e institutos.

As principais causas, entre outras, são: a falta de atenção, o uso do celular durante a direção, o desrespeito à sinalização, o excesso de velocidade e motorista com sono ou alcoolizado.

## Aula 15

### Orientações

Peça aos estudantes que leiam os textos da **páginas 102 a 105**, incluindo os boxes, e façam as atividades.

No box **Você no futuro**, pergunte aos estudantes se alguém conhece um engenheiro de trânsito e incentive-os a pesquisar e compartilhar conhecimentos sobre o assunto.

Na atividade 1, da **página 105**, os estudantes devem primeiro converter a velocidade de km/h para m/s.

$$90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

Aplicando os valores da atividade na fórmula de distância dada na página anterior, temos:

$$D = \frac{25^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,8} \cong 39; 39 \text{ m}$$

Considerando o tempo que o motorista demorou para acionar os freios ele percorreu mais 25 m.

$$25 + 39 = 64$$

Portanto, o automóvel percorreu aproximadamente 64 m.

Na atividade 2, os estudantes devem primeiro converter a velocidade de km/h para m/s.

$$120 \text{ km/h} \cong 33 \text{ m/s}$$

Aplicando os valores da atividade na fórmula de distância dada na página anterior, temos:

$$D = \frac{33^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,8} \cong 68; 68 \text{ m}$$

Considerando o tempo que o motorista demorou para acionar os freios ele percorreu mais 66 m ( $33 \cdot 2 = 66$ )

$$68 + 66 = 134$$

Portanto, o automóvel percorreu aproximadamente 134 m.

Para a atividade 3, peça aos estudantes que pesquisem individualmente ou em duplas sobre as multas e penalidades para infrações de trânsito, como o uso do celular

ao volante. Incentive-os a discutir os problemas que podem ocorrer ao usar o celular enquanto dirige. Em 2024, o valor da multa por usar o celular ao volante é de R\$ 293,47 e o motorista perde 7 pontos na carteira.

Em seguida, peça que leiam as afirmações no box **Fato ou opinião?** e identifiquem se são fatos ou opiniões. Incentive-os a justificar suas respostas com base em seus conhecimentos ou em pesquisas adicionais. Além disso, os estudantes devem mencionar que o uso do celular causa distração, aumenta o tempo de reação e pode levar a acidentes graves.

### Q AMPLIANDO

#### Código de Trânsito Brasileiro (CTB)

Lei nº 9.503, de 1997, disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9503/Compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503/Compilado.htm) (acesso em: 12 ago. 2024).

O CTB estabelece as normas e os procedimentos para o trânsito no Brasil. Ele define conceitos básicos, como infrações, penalidades e medidas administrativas e cria o Sistema Nacional de Trânsito (SNT), que é responsável por coordenar e regular as atividades de trânsito em todo o país.

Por fim, leiam juntos o texto sobre o assédio sexual no transporte público em São Paulo, convidando-os a refletir sobre o problema e suas consequências para as vítimas. Aborde o tema com sensibilidade, garantindo que os estudantes se sintam à vontade para compartilhar suas experiências e opiniões. Estimule-os a se colocar no lugar das vítimas e a pensar como podem contribuir para combater o assédio no transporte público. Discuta as medidas que podem ser tomadas para prevenir e combater o assédio, como campanhas de conscientização, denúncias e ações das autoridades.

Encerre a Investigação 3 convidando os estudantes a mencionar problemas e soluções que tenham identificado durante a investigação, como a importância da infraestrutura segura, da fiscalização eficiente e do desenvolvimento de tecnologias que auxiliem na prevenção de acidentes. Utilize essa reflexão final para reforçar os principais aprendizados da investigação e preparar os estudantes para a próxima etapa do projeto, que abordará o conforto no transporte.

## Página 105

### RESPOSTAS – FATO OU OPINIÃO?

- Não. É obrigatório o uso do cinto de segurança para todos os ocupantes do veículo.
- Não. Não há exceção para avançar o sinal vermelho, independentemente do horário.
- Não. O bafômetro detecta o álcool no organismo com precisão, e não há como mascarar seus efeitos.
- Não. Existe uma tolerância, mas ela varia de acordo com a situação e nem sempre é de 10%.

## Aula 16

### Orientações

Nesta aula, os estudantes irão aprofundar sua compreensão sobre a importância do conforto e da segurança no transporte público, conectando o tema com as próprias experiências e com os desafios da mobilidade urbana.

Inicie com a leitura conjunta das **páginas 106 e 107**, seguida de um momento de compartilhamento de experiências pessoais com o transporte coletivo, criando um espaço de escuta e empatia.

Apresente o vídeo **Carros Elétricos** para os estudantes. Esse recurso didático explora a crescente popularidade dos carros elétricos, destacando seus benefícios ambientais e econômicos, além dos desafios da infraestrutura de recarga e das baterias.

Em seguida, oriente os estudantes para que realizem as atividades 1 a 3 da **página 108**. Na atividade 1, eles analisarão a lotação ideal em transporte público, refletindo sobre sua experiência e realizando uma simulação em sala de aula. Incentive respostas críticas e reflexivas no item b da atividade 1, utilizando seus conhecimentos e suas vivências. Na atividade 2, explore a tecnologia dos carros conectados e seu impacto na segurança e eficiência do transporte. Na atividade 3, aproxime as investigações à realidade dos estudantes, pedindo que analisem o meio de transporte que mais utilizam, considerando eficiência, sustentabilidade, segurança e conforto.

Para ampliar a discussão, apresente informações sobre meios de transporte menos comuns, como aviões e navios, e solicite que pesquisem um modelo específico de veículo para

comparar sua eficiência e seu consumo. Finalize a investigação, convidando os estudantes a relembrar os problemas e as soluções relacionados ao conforto e à segurança no transporte, como a superlotação em veículos e a necessidade de maior investimento em transporte público.

### AMPLIANDO

#### Avião vazio gasta menos: quanto combustível um jato comercial consome?

Vinicius Casagrande (UOL, 2024), disponível em: <https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2024/01/29/quanto-combustivel-um-jato-comercial-consome-por-voo.htm> (acesso em: 23 set. 2024).

Essa reportagem aborda os fatores que influenciam no planejamento e nos cálculos de consumo de combustível de jatos comerciais.

## Aula 17

### Orientações

Nesta aula, será explorada a seção **Dê um pause... pense na solução**. Os estudantes consolidarão seus conhecimentos sobre mobilidade urbana, propondo soluções para quatro problemas principais usando as categorias de ação: conhecimento, conscientização, reivindicação e ação direta. Eles discutirão os desafios apresentados no recurso digital “MOBILIDADE URBANA” e relacionarão esses problemas com investigações anteriores. Em grupos, detalharão soluções e as incluirão nos *slides* iniciados na aula 4, para depois iniciarem a produção de um vídeo abordando os problemas e suas soluções.

## Página 108

### RESPOSTAS

1. Possíveis problemas:

- a) Desconhecimento sobre novas tecnologias de transporte e seus benefícios; falta de informação sobre os impactos ambientais de diferentes modais de transporte; dificuldade em entender e utilizar sistemas de transporte público integrados; falta de conhecimento sobre as leis de trânsito e boas práticas de segurança viária.

b) Uso excessivo do carro individual em detrimento do transporte público ou de meios de transporte ativos (bicicleta, caminhada); comportamento inadequado no trânsito, como desrespeito às leis, falta de cortesia e direção perigosa; descarte inadequado de resíduos e poluição sonora gerada pelo transporte; falta de acessibilidade e inclusão no transporte público para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

c) Falta de investimento em infraestrutura de transporte público e ciclovias; ausência de políticas públicas que incentivem o uso de transportes mais sustentáveis; fiscalização insuficiente das leis de trânsito e falta de punição para infratores; desigualdade no acesso ao transporte público em diferentes regiões da cidade.

d) Congestionamentos e trânsito lento, especialmente em horários de pico; poluição do ar e sonora causada pelo transporte; acidentes de trânsito e falta de segurança para pedestres e ciclistas; dificuldade de acesso a determinados locais devido à falta de transporte adequado.

2. As respostas irão variar dependendo dos problemas selecionados pelos estudantes. No entanto, é importante que as soluções propostas apresentem ações que possam ser implementadas na realidade, considerando os recursos e as limitações existentes; estimulem o pensamento “fora da caixa” e a busca por soluções que vão além das tradicionais; estejam relacionadas à forma de ação escolhida (conhecimento, conscientização, reivindicação ou ação direta); e utilizem os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto para justificar e embasar as propostas de solução.

## Aula 18

### Orientações

Nesta primeira aula da seção **Dê o play!** dedicada à produção do vídeo, retome o objetivo do projeto: criar



um vídeo informativo e envolvente sobre os transportes do futuro.

Apresente a divisão da turma em seis grupos, cada um responsável por uma parte específica do vídeo, e explique as orientações das **páginas 109 e 110** sobre o tempo de cada parte, a necessidade de um roteiro e a importância da Matemática em todas as etapas.

Incentive a formação dos grupos, permitindo que os estudantes se organizem de acordo com suas preferências e habilidades, ou utilize uma estratégia de sua escolha. Dentro de cada grupo, estimule a definição de papéis, como roteirista, cinegrafista, editor e apresentador, para que todos tenham responsabilidades claras.

Finalize a aula orientando os grupos a iniciar o planejamento, discutindo suas ideias e elaborando um roteiro inicial para sua parte do vídeo. Supervisione esse processo, oferecendo suporte e garantindo que as ideias sejam criativas e alinhadas com o tema.

## Aula 19

### Orientações

Nesta aula, os grupos devem se dedicar a refinar seus roteiros, incorporando os conteúdos aprendidos nas investigações anteriores e garantindo que a Matemática esteja presente em suas produções. Incentive-os a pensar em como os conceitos matemáticos podem ser aplicados para explicar as tecnologias e os desafios do transporte do futuro.

Estimule a criatividade e a originalidade, buscando formas inovadoras de apresentar os conteúdos de forma visualmente atraente e informativa.

Ao final, cada grupo deve ter um roteiro bem estruturado e pronto para a próxima etapa.

## Aula 20

### Orientações

Nesta aula, os grupos devem começar a preparar os materiais e recursos necessários para a gravação de seus vídeos. Incentive a utilização de diferentes ferramentas e tecnologias, como câmeras, *smartphones*, *tablets*, *softwares* de edição e aplicativos.

Se possível, disponibilize materiais para a criação de cenários, figurinos e adereços, estimulando

a criatividade e a personalização de cada produção.

Oriente os estudantes para que organizem o tempo e as tarefas de cada membro do grupo, garantindo que todos participem ativamente do processo de produção.

## Aula 21

### Orientações

Com o roteiro e os materiais prontos, é hora de começar a gravação dos vídeos. Incentive os estudantes a serem criativos e a explorar diferentes recursos audiovisuais, como entrevistas, animações, gráficos e efeitos especiais.

Durante a gravação, circule pela sala, auxiliando os grupos e garantindo que o processo seja organizado e respeitoso.

Ao final da aula, cada grupo deve ter o material bruto gravado e pronto para a próxima etapa.

## Aula 22

### Orientações

Nesta aula, os grupos se concentrarão na edição de seus vídeos. Incentive-os a utilizar *softwares* ou aplicativos de edição para montar suas produções, inserindo trilhas sonoras, efeitos de transição e outros elementos que enriqueçam o produto final.

A edição é o momento para garantir a qualidade técnica e a coerência do vídeo com o tema e os objetivos do projeto. Instrua os grupos a trabalhar em conjunto, dividindo tarefas e colaborando para alcançar o melhor resultado possível.

## Aula 23

### Orientações

Nesta aula, os grupos revisarão e finalizarão o vídeo *Transportes do futuro* após receberem *feedback*. Em seguida, a turma planejará o evento de lançamento, definindo os detalhes. No dia do lançamento, o vídeo será exibido e os estudantes serão incentivados a compartilhá-lo nas redes sociais para ampliar seu impacto.

## Aula 24

### Orientações

Nesta etapa final, os estudantes terão a oportunidade de avaliar o

projeto como um todo, refletindo sobre suas aprendizagens, o processo de trabalho em grupo e o impacto do projeto na comunidade. A avaliação será realizada em duas partes: uma coletiva, com toda a turma, e uma individual, por meio de autoavaliação.

Na seção **Retrospectiva**, para a avaliação coletiva, sugira que a turma escolha um mediador para conduzir a discussão e um redator para registrar as principais ideias e conclusões.

Relembre os objetivos do projeto e a justificativa inicial, incentivando os estudantes a avaliar se eles foram alcançados e se o projeto cumpriu seu propósito.

Utilize as perguntas da Avaliação Coletiva para estimular o diálogo e a reflexão sobre o projeto. Incentive a participação de todos, valorizando as diferentes perspectivas e experiências.

Ajude o mediador a conduzir a discussão de forma organizada e respeitosa, garantindo que todos tenham oportunidade de participar. Incentive o redator a registrar as principais ideias e conclusões da discussão, que podem ser utilizadas para futuras melhorias no projeto. Reconheça o esforço e as conquistas dos estudantes ao longo do projeto, destacando o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades.

Peça aos estudantes que reproduzam o quadro de Autoavaliação da seção **Retrospectiva** em seus cadernos e respondam às perguntas, refletindo sobre suas atitudes e aprendizagens durante o projeto.

## Avaliação do aprendizado

Avalie o desempenho dos estudantes, incluindo o conhecimento do assunto, o engajamento e a capacidade de responder perguntas. Atente para a qualidade técnica do vídeo, como a clareza do áudio e do vídeo e a relevância da edição. Considere também os critérios específicos de avaliação da escola, como as competências a serem desenvolvidas. Ao dar *feedback*, seja específico e construtivo, destacando pontos fortes e áreas de melhoria, e leve em conta aspectos culturais e contextuais que podem influenciar a expressão dos estudantes.



# RISCO AGRÍCOLA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

## Temas Contemporâneos Transversais abordados no projeto:

- Ciência e Tecnologia
- Educação Ambiental
- Trabalho
- Pensamento Computacional

## Sobre o tema

O Brasil se destaca como um grande produtor de alimentos, mas a agricultura é uma atividade complexa, influenciada por diversos fatores e pelas mudanças climáticas. O projeto propõe que estudantes desenvolvam um modelo matemático para estimar o risco agrícola em cultivos locais, ajudando produtores a tomar decisões mais informadas. Além disso, busca fortalecer a capacidade de argumentação e a mediação de conflitos, promovendo a colaboração na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender a relação entre riscos climáticos e agricultura, incluindo seus impactos socioeconômicos.
- Analisar e comparar os riscos envolvidos na produção agrícola, identificando desafios e vulnerabilidades.
- Pesquisar e identificar espécies vegetais adequadas à produção, considerando as mudanças climáticas e o mercado.
- Compreender a relação entre clima, mudança climática e agricultura, sistematizando impactos e riscos.
- Identificar e analisar estratégias de adaptação e proteção para reduzir riscos de perda na agricultura em razão das mudanças climáticas.

- Elaborar um guia prático para agricultores locais sobre riscos climáticos, seus impactos e soluções.

## A metodologia, o Tema Contemporâneo Transversal, a BNCC e o mundo do trabalho neste projeto

A agricultura é crucial para a economia brasileira e mundial, combinando tradição, clima, terra e tecnologia. Seu sucesso depende de boas decisões em um cenário de incertezas e de estimativas de risco baseadas em modelos matemáticos. Para desenvolver esses modelos, é essencial entender os conceitos de risco relativo e absoluto e escolher dados e fontes que representem com precisão a realidade agrícola.

Toda a base do projeto se alicerça na estimativa de risco, que convida os estudantes a pensar nos vários interesses e valores envolvidos na produção agrícola. Isso exigirá que eles desenvolvam a habilidade de apresentar as próprias ideias e respeitar as ideias dos colegas.

A articulação das demandas locais, as informações científicas e os modelos matemáticos, cruciais para compreensão do risco, são bem realizados pela metodologia de projetos. O mundo do trabalho demanda profissionais versáteis, que consigam articular diferentes áreas do saber e prospectar futuros, levando a transformação das práticas do presente.

## Competências gerais

### Competência geral 6 – Trabalho e projeto de vida

A valorização da diversidade dos saberes exige a capacidade de buscar fontes diversas e não se limitar a tipos previamente validados ou

mais tradicionalmente ligados ao problema a ser tratado. No caso do projeto “Risco agrícola e mudanças climáticas”, as atividades desenvolvidas em grupo e individualmente se propõem a estabelecer estudos e interpretações de vários tipos de conhecimento, inclusive tradicionais, que contribuem para a estimativa de risco. Entre os aspectos tratados estão as formas de manejo da terra próprias dos pequenos proprietários de terra e passadas de geração a geração. A análise de risco implicará conhecer as formas tradicionais de cultivo e os desafios atuais na forma de novas tecnologias para o campo, abordados no texto “Agricultura 4.0”, e as incertezas geradas pelos efeitos da mudança climática.

### Competência geral 7 – Argumentação

A capacidade de argumentar com base em fatos exige, além da habilidade de organização do pensamento lógico-dedutivo, a busca constante de boas fontes de consulta. O projeto envolve a análise dos fatores que impactam a produção agrícola e como eles podem ser influenciados por variáveis como o clima, o preço dos insumos, o tipo de solo, pragas etc. O projeto oferece meios de desenvolver essa competência por intermédio das atividades, permeadas pela proposição de perguntas/problemas a serem respondidos de maneira coletiva pelos estudantes. Muitos deles exigem não somente informações e fatos disponíveis no próprio material ou que os estudantes já dispõem, mas também outros que precisam ser procurados, selecionados e coletados. De maneira geral, o projeto investe em atividades que desenvolvem a capacidade de argumentação em ambientes coletivos, avaliação da qualidade da argumentação e busca da melhor resposta.

### Competência geral 9 – Empatia e cooperação

O exercício da empatia e da solidariedade para com os interlocutores

pressupõe a capacidade de escuta atenta e respeitosa. Espera-se que essa capacidade seja desenvolvida durante este projeto, visto que se trata de um tema no qual ideias preconcebidas sobre o papel da agricultura na economia do país e sobre a defesa do meio ambiente costumam facilmente polarizar as discussões e impedir a cooperação. As atividades foram feitas de modo a acomodar as opiniões divergentes e evitar que respostas certas reforcem a diferenciação entre os estudantes e acabem colaborando com os conflitos. Atividades como aquela proposta em “Risco de muitos fatores” propiciam aos estudantes passar por diversas “mesas” temáticas, na forma de um *world café*, e participar de discussões sobre situações diferentes que envolvem riscos. A mudança de situação os obrigará a se ajustar ao tipo de demanda do problema e sair de posições preconcebidas. Diversas outras atividades ao longo do projeto investem no mesmo tipo de discussão balanceada, em que não há, nem no início, nem no fechamento, uma resposta ou posição que possa ser considerada completamente correta.

## Competência geral 10 – Responsabilidade e cidadania

Agir com autonomia envolve a tomada de decisões com base na análise e interpretação do problema enfrentado, na busca de boas fontes de conhecimento (seja em textos, seja em consultas a especialistas) e na avaliação da relevância e pertinência dos dados; tudo isso balanceado de modo a elaborar a solução mais adequada. Neste projeto, a proposta metodológica se fundamenta em desenvolver a autonomia dos estudantes. O processo se inicia com a proposição do problema de caráter prático e verossímil. Essa estratégia evita que ele seja entendido como mais um problema escolar para o qual os estudantes devem apenas buscar a solução esperada pelo professor. A escolha da questão de “como auxiliar produtores rurais a minimizar o risco agrícola” foi feita possibilitando que os estudantes façam, durante o projeto, um verdadeiro ensaio de produção de resposta com base em pesquisa e trabalho coletivo no qual o professor é somente coordenador e mediador. A definição do contexto em que o problema faz sentido, ou seja, a relação de atores, conhecimentos pertinentes, normas,

interesses e conflitos, permite que a turma delinheie o campo dentro do qual a solução do problema será construída. O resultado das investigações fornece o conteúdo para os estudantes elaborarem finalmente o produto. Todo o esforço do projeto visa devolver a eles a autonomia por meio da tomada de decisão em cada uma das atividades, principalmente naquelas de caráter coletivo.

## Matemática e suas tecnologias

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas sobre questões socioeconômicas ou tecnológicas divulgadas por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

É trabalhada ao longo do projeto, sobretudo ao pensar a relação entre o risco e a agricultura, na Investigação 3.

#### HABILIDADES

##### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

A habilidade é explorada ao longo do projeto, sobretudo no início da Investigação 3, nas atividades das páginas 131 e 134. Nessas atividades, os estudantes são convidados a interpretar criticamente situações econômicas e sociais, analisando gráficos e tabelas que representam a variação de grandezas, como produção agrícola, custos de produção e indicadores socioeconômicos. Além disso, os estudantes exploram as relações entre diferentes variáveis, como o impacto das mudanças climáticas na produção agrícola e as flutuações do mercado, e como essas variações podem ser representadas e analisadas por meio de funções e taxas de variação.

##### EM13MAT104

Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano,

taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.

Essa habilidade é abordada na atividade da página 131, em que são apresentados os mapas do país com definição de áreas e respectiva adequabilidade ao plantio. Os mapas subsidiam a atividade, que pede que se faça a estimativa da perda percentual de terras adequadas ao plantio em função de determinado aumento da temperatura.

##### EM13MAT106

Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

Neste projeto, toda a Investigação 1 se relaciona a essa habilidade. Em particular, as atividades da página 123, em que se pede o estabelecimento do risco relativo, e a atividade **Desafio** da mesma página, em que se pede o cálculo do risco relativo de desenvolvimento de câncer com base em dados de fumantes, ex-fumantes e não fumantes.

### Competência específica 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

É trabalhado principalmente na seção **Dê o play!**, quando os estudantes devem propor um guia para agricultores locais considerando os conhecimentos sobre agricultura, risco, tecnologia e mudanças climáticas.

#### HABILIDADES

##### EM13MAT202

Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo

gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

O produto previsto no projeto necessita de pesquisa de campo, que será de natureza amostral. Na parte dedicada ao trabalho de campo, os estudantes devem levantar dados locais, apresentá-los no relatório sobre risco e incorporá-los no guia a ser elaborado como produto final do projeto.

### Competência específica 4

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

É trabalhada durante os cálculos de risco relativo e risco absoluto, bem como na produção de histogramas e gráficos ao longo do projeto.

#### HABILIDADES

##### EM13MAT406

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

Na Investigação 1, páginas 122 e 123, há atividades dedicadas a construir tabelas e interpretá-las: o caso do nível de contaminação com e sem uso de equipamentos de segurança e a atividade sobre o risco de câncer para fumantes e não fumantes. O mesmo deve ser feito na atividade da página 129, em que se pedem a construção e a interpretação de um gráfico com base na tabela de dados da produção agrícola brasileira ao longo dos anos.

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias

### Competência específica 2

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

É trabalhada principalmente nas análises da relação entre clima e espécie agrícola, bem como na intensificação ou na ausência das chuvas.

#### HABILIDADE

##### EM13CNT205

Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Na Investigação 3, existem duas atividades para estimar os impactos na produção agrícola em dois cenários: otimista e pessimista. Na primeira atividade, na página 131, o aumento da temperatura global é o fator de impacto na quantidade de terras aptas para o plantio. Nas atividades da página 134, o foco é a influência de cenários pessimistas no preço dos insumos de uma produção agrícola. Os estudantes deverão associar um modelo de estimativa de custo com dados externos que geram incerteza, produzindo uma estimativa de risco baseada em análise de probabilidade e impacto.

### Competência específica 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

De forma geral, é trabalhada ao aprender sobre a agricultura 4.0 e suas implicações e, de forma local, quando mobiliza os diversos conhecimentos na produção do guia para agricultores locais.

#### HABILIDADE

##### EM13CNT310

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar neces-

sidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

As atividades das páginas 131 e 134 também desenvolvem essa habilidade. Para determinar o impacto no custo da produção, os estudantes deverão investigar os efeitos de custos associados à infraestrutura e às condições de produção para os agricultores. Os impactos do aquecimento global na qualificação do território brasileiro, no que se refere a terras aptas e não aptas, permitirão que eles percebam como comportamentos coletivos influenciam as condições ambientais e interferem diretamente em um setor fundamental para a sobrevivência humana.

## Linguagens e suas Tecnologias

### Competência específica 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

É trabalhada durante as práticas do *world café*, nas discussões coletivas diversas, bem como na produção do guia para agricultores locais.

#### HABILIDADES

##### EM13LGG302

Posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos em diferentes linguagens, levando em conta seus contextos de produção e de circulação.

A atividade da página 138 se fundamenta na técnica de análise SWOT (ou FOFA, em português). Nela, os estudantes devem se posicionar sobre fatores, considerando-os positivos ou negativos, internos ou externos, para compor o guia de orientação aos agricultores. Esse posicionamento sobre os fatores estará baseado em posições que os estudantes desenvolveram ao longo do projeto e tanto

a apresentação do posicionamento quanto a recepção ao que for proposto pelos colegas devem ser feitas de modo crítico. Nesse caso, os debates serão de forma oral, mas o resultado final deverá incorporar uma matriz de atributos, como mostrado na **página 138**.

#### EM13LGG303

Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.

A atividade da **página 122** prevê o debate em torno das ideias de risco e sua percepção individual. O formato da atividade, em um *world café*, possibilitará aos estudantes se confrontar com ideias diferentes e se posicionar diante delas, e, ao mesmo tempo, analisar posições diversas.

### Competência específica 7

Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

É trabalhada nas produções de planilhas eletrônicas, gráficos, mapas de risco e outras representações gráficas que se atentem aos conhecimentos trabalhados anteriormente.

#### HABILIDADE

##### EM13LGG704

Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.

Em todas as atividades das Investigações 1, 2 e 3, os estudantes precisarão pesquisar e buscar informações por meio de ferramentas analógicas (catálogos e fichas de biblioteca) ou digitais (buscadores inteligentes e/ou consulta a banco de dados digitais). A divulgação do produto elaborado pelo grupo será feita em mídias tradicionais (livretos, cartazes) e também em formato digital (*sites, blogs* etc.).

## Ciências humanas e sociais aplicadas

### Competência específica 3

Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

É trabalhada ao avaliar como a área para o plantio é alterada e diminuída a partir das mudanças climáticas, e como o guia para agricultores locais deve considerar isso.

#### HABILIDADE

##### EM13CHS302

Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

Na atividade da **página 131**, são abordados os impactos do aquecimento global na qualificação do território brasileiro em terras aptas e não aptas. Isso possibilitará aos estudantes perceber como comportamentos coletivos influenciam as condições ambientais e interferem diretamente em um setor fundamental para a sobrevivência humana. Esse efeito global se reflete em toda a produção agrícola, inclusive naquela que é foco do projeto: a dos pequenos produtores rurais.

### Mundo do trabalho e o projeto de vida

O mundo do trabalho cada vez mais demanda que os estudantes trabalhem em equipe e acompanhem as mudanças das tecnologias e como elas alteram o ambiente em que estão inseridas. Os riscos cada vez menos são associados ao acaso – na percepção social, quase

sempre alguém deve ser responsabilizado pelo efeito negativo. Acompanhar essa transformação na relação da sociedade com o risco e como ela adentra no universo do trabalho é um dos objetivos desse projeto.

## Perfil do professor para liderar o projeto

Espera-se que o professor tenha domínio da condução de projetos que visam à elaboração de um ou mais produtos. O perfil preferencial para liderar o projeto é o do professor de Matemática, pois parte importante do produto requer conhecimento de probabilidade e estimativa de risco. No entanto, somente esse domínio não esgota o perfil desejado, visto que o mais importante é ser capaz de orientar trabalhos em grupo e moderar o debate em torno de questões polêmicas e multifacetadas. A colaboração de outros professores de disciplinas como Geografia, História, Ciências (especialmente Biologia) e Linguagem enriquecerá o desenvolvimento do projeto.

Os fundamentos de probabilidade e matrizes são conteúdos de Matemática envolvidos neste projeto. Os registros e as linguagens necessários são gráficos, álgebra e tabelas.

## Materiais

A relação de materiais a seguir é uma sugestão e pode ser adaptada de acordo com as necessidades e os recursos disponíveis para o projeto.

Para o desenvolvimento do guia, utilize computadores/dispositivos com acesso à internet, livros, impressora, papel e tinta/toner para impressão (se aplicável); envelopes/embalagens e etiquetas/adesivos para distribuição; quadro branco/*flipchart*, *post-its*, marcadores e *pen drives*/armazenamento em nuvem para organização e compartilhamento do trabalho.

## Cronograma proposto

Para o desenvolvimento do projeto serão necessárias 21 aulas, ou seja, aproximadamente 1 bimestre. Ao longo dele, trabalharemos



noções gerais sobre agricultura, o conceito de risco e como analisá-lo, aspectos específicos sobre as espécies adequadas ao plantio, como o clima influencia na agricultura, como as mudanças climáticas alteram os riscos da agricultura e como poderíamos remediá-las. Ao final, os estudantes deverão elaborar um guia para agricultores locais.

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
<b>Apresentação e Ficha técnica</b>	Abertura	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do projeto</li> <li>• Discussão inicial sobre a temática para o levantamento de conhecimentos prévios</li> <li>• Introdução geral aos Riscos na agricultura</li> </ul>
<b>Se liga no tema!</b>	Cenário geral dos elementos envolvidos	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A agricultura e os riscos climáticos</li> <li>• A agricultura e a economia</li> <li>• A agricultura e a tecnologia</li> <li>• Atores, conhecimentos, normas e conflitos de interesses envolvidos na agricultura</li> <li>• Dê um pause... Identifique o problema</li> </ul>
<b>Mergulhe no tema</b>	Investigação 1: Avaliação de risco	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>World café</i>: riscos que assumimos na vida</li> <li>• A origem da palavra risco e o risco nas grandes navegações</li> <li>• Risco relativo e risco absoluto</li> <li>• Fatores diversos e padrão de qualidade</li> <li>• <i>World café</i>: fatores necessários para determinar o risco</li> </ul>
	Investigação 2: Espécies adequadas ao plantio	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origens das culturas agrícolas</li> <li>• Navegação e tendências no mercado</li> </ul>
	Investigação 3: Clima e risco agrícola	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura e risco</li> <li>• Influência do clima nas plantações</li> <li>• Custo da produção agrícola</li> <li>• O impacto das chuvas nas produções</li> <li>• A captura de carbono para remediar as mudanças climáticas</li> <li>• Dê um pause... Pense na solução</li> </ul>
<b>Dê o play!</b>	Produção do projeto	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizando os conhecimentos obtidos</li> <li>• A Matriz SWOT como parte da elaboração</li> <li>• Modos de representação do risco</li> <li>• Divulgação</li> </ul>
<b>Retrospectiva</b>	Retrospectiva	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação e autoavaliação</li> </ul>

## Sugestões didáticas

### Aula 1

#### Orientações

A introdução do projeto deverá ser feita por meio das três questões disparadoras que contextualizam o problema central: a tomada de decisões complexas na agricultura. Incentive a participação dos estudantes sem censurar ou corrigir suas ideias, anotando-as na lousa.

Na **Ficha técnica**, garanta que os conceitos de risco e mudança climática sejam discutidos, mas sem fornecer respostas prontas, incentivando a curiosidade e a investigação.

Leia também o quadro "O quê, para quê, por quê e como", além dos Objetivos de Aprendizagem e do Planejamento.

Certifique-se de que os estudantes compreendem o objetivo geral do projeto: avaliar e comparar os riscos na produção agrícola, com foco nas mudanças climáticas. Faça perguntas para verificar essa compreensão.

#### Atividade complementar

Em uma folha de papel, peça aos estudantes que realizem um fluxograma do planejamento do projeto.

### Aula 2

#### Orientações

Questione os estudantes sobre qual é o objetivo geral do projeto. Questione também o quanto eles acreditam que a agricultura é, e, sendo antiga, porque que ainda existem problemas nela – não deveria a ciência e a tecnologia terem supridos todos os problemas? Após

ouvir algumas respostas, em **Se liga no tema!**, peça aos estudantes que leiam os textos "A agricultura diante dos riscos climáticos" e *O agro e o negócio*. Dê um tempo para a leitura, e em seguida, discuta com eles o conceito de PIB, apresentado no glossário, finalizando com o pequeno texto subsequente.

Peça aos estudantes que formem grupos de quatro ou cinco integrantes, e separem uma folha de papel para o grupo. Eles deverão ler os textos da **página 117**. Solicite aos grupos que, durante a leitura individual, destaquem palavras ou termos que não conhecem e, após a leitura, discutam entre si o seu significado. Em seguida, devem anotar na folha uma pequena síntese da discussão. Todos os grupos devem ter ao menos três termos anotados. Passe pelos grupos e veja se precisam de alguma ajuda.



## Atividade complementar

Solicite aos estudantes que, em casa, consultem na internet os termos anotados e façam uma comparação com a definição dada por eles.

## Aula 3

### Orientações

Peça aos estudantes que se juntem ao mesmo grupo da aula 2. Agora, eles devem realizar a mesma tarefa com o texto *Agricultura 4.0*, repetindo o mesmo procedimento. Depois, devem responder às três perguntas sobre os dois textos.

Apresente o *podcast Falando em Agricultura* para os estudantes. Esse recurso didático aborda os desafios enfrentados pelos agricultores, como gestão de riscos, diversificação de culturas, uso de tecnologia e mudanças climáticas.

## Página 119

### RESPOSTAS

1.

- a) Espera-se que os estudantes identifiquem o aumento da produtividade e a otimização de processos como impactos positivos da Agricultura 4.0 na sociedade. Também é importante que mencionem possíveis aplicações futuras, como o uso de robôs, e desafios como o acesso à tecnologia e seus impactos ambientais.
- b) Os estudantes devem reconhecer que a busca por alta produtividade pode gerar impactos negativos, como o uso excessivo de recursos e a emissão de gases de efeito estufa. É importante que proponham práticas sustentáveis para mitigar esses efeitos, como o uso de energias renováveis e a agricultura de conservação.
- c) As respostas desse item dependem dos cenários levantados pelos grupos.

## Aula 4

### Orientações

Levante com os estudantes os pontos que foram discutidos até então, certificando-se de que a discussão permeie os conceitos de: agricultura, uso da tecnologia, risco

e mudança climática. Aponte que o objetivo da aula é que eles identifiquem de modo mais específico qual é o problema que será enfrentado neste projeto. Para isso, eles devem formar grupos de quatro ou cinco estudantes, considerando que é bom que a estrutura do grupo permaneça a mesma durante o projeto. Apresentado O cenário deste projeto, solicite que façam a atividade que demanda a produção de quatro listas, envolvendo aspectos importantes no projeto sobre risco agrícola. No decorrer da atividade, considere sugerir ideias aos grupos conforme as respostas propostas abaixo. Peça aos grupos que entreguem essa lista, que pode ser considerada para avaliação.

Realizadas as listas, promova uma breve discussão coletiva sobre os elementos presentes nelas. Em seguida, peça aos grupos que se atentem à seção **Dê um pause... Identifique o problema**, e realizem as atividades com cuidado, em outra folha, sendo que esta deve ser guardada por eles e será útil futuramente. As respostas esperadas para as atividades do boxe **Avalie!** são pessoais e podem variar de acordo com as experiências e percepções de cada estudante. Incentive a reflexão e a autoavaliação, buscando identificar pontos fortes e áreas de melhoria no processo de pesquisa e comunicação. Utilize as respostas dos estudantes para identificar possíveis dificuldades e oferecer apoio individualizado.

## Página 120

### RESPOSTAS

Seguem orientações sobre o cenário que envolve o tema do projeto, referentes a cada categoria das listagens.

#### Atores envolvidos:

- Agricultores e suas famílias: afetados diretamente pelo sucesso ou fracasso da safra.
- Empresas de maquinário agrícola: influenciadas pela demanda por equipamentos.
- Trabalhadores rurais: dependem da agricultura para seu sustento.
- Consumidores: impactados pela disponibilidade e preço dos produtos agrícolas.
- Economia: a produção agrícola afeta o PIB, o emprego e o desenvolvimento local.

- Fornecedores de insumos: a demanda por seus produtos varia conforme as condições da produção.

Listamos a seguir outros tipos de conhecimento que podem ser necessários ao desenvolvimento do projeto. Nem todo conhecimento aqui relacionado será necessariamente pesquisado na etapa seguinte. Por isso, incentive a turma a listar o maior número deles.

- Escolha de culturas adequadas à região.
- Uso de defensivos agrícolas e fertilizantes, incluindo alternativas sustentáveis.
- Contratação de mão de obra e custos envolvidos.
- Especificação do maquinário necessário.
- Análise do mercado consumidor e suas influências.
- Infraestrutura de armazenagem e logística.
- Custos de energia e água.

#### Lista de normas:

- Leis sobre o uso de agrotóxicos e fertilizantes.
- Leis trabalhistas.

#### Listagem de conflitos de interesses e tensões

Esse é um aspecto importante que deve ser trabalhado com especial atenção. Existe um grande debate na mídia sobre as origens e os impactos das mudanças climáticas. A agricultura é uma área particularmente sensível às mudanças climáticas e há muito debate sobre a relação entre as mudanças climáticas e a ação humana. Outros aspectos da agricultura também estão envolvidos em polêmicas. A ideia é que os estudantes apenas listem os conflitos de interesse e as tensões associadas à agricultura sem buscar consensos. A seguir, listamos alguns deles.

#### Conflitos e tensões

- Rendimento agrícola x rendimento comercial.
- Aumento da produção x preservação ambiental.
- Agricultura tradicional x agricultura ecológica.
- Agricultura familiar x agricultura patronal.

Antes de entrar na parte de investigação da avaliação de risco, seria interessante verificar se os estudantes estão familiarizados com o cálculo de porcentagem e a noção de produto cartesiano. Isso possibilitará aproveitar os dados da fase anterior e analisar os dados de análise de risco.

## Página 121

### RESPOSTAS

Incentive os estudantes a pensar em exemplos concretos da sua região e a relacionar as mudanças nos elementos da agricultura com os desafios enfrentados pelos agricultores locais. As respostas a seguir são apenas um guia, e os estudantes podem apresentar outras ideias e exemplos relevantes:

1.

- Mudanças na espécie planta-da: Podem exigir novas tecnologias, técnicas de cultivo e adaptação do manejo do solo, impactando custos e complexidade da produção.
- Mudanças no solo: Degradação, erosão ou perda de fertilidade reduzem a produtividade, aumentam custos e exigem práticas de conservação.
- Mudanças no clima: Eventos extremos e alterações nos padrões climáticos causam perdas na produção e afetam o ciclo de vida das plantas e a incidência de pragas.
- Mudanças no uso de defensivos agrícolas: Restrições ou surgimento de resistência podem exigir alternativas mais sustentáveis, como o controle biológico.
- Inovações tecnológicas: “Há benefícios e desafios”.

2.

Benefícios das inovações tecnológicas:

- Aumento da produtividade e redução de custos.
- Melhora na gestão da propriedade e tomada de decisões.
- Adaptação às mudanças climáticas, com sistemas de irrigação inteligentes e cultivares resistentes.
- Acesso a novos mercados, por meio da rastreabilidade e certificação da produção.

Desafios na adoção de tecnologias:

- Alto custo de investimento, dificultando o acesso para pequenos agricultores.
- Necessidade de capacitação técnica e treinamento.
- Falta de infraestrutura em áreas rurais, limitando o uso de tecnologias.
- Resistência à mudança por parte de alguns agricultores.

## Aula 5

### Orientações

Em **Mergulhe no Tema**, na Investigação 1, os estudantes realizarão uma Avaliação de Risco organizados em grupos para discutir a questão central: “Somos fruto dos riscos que assumimos na vida?”. A discussão será organizada em torno de cinco subquestões: **1)** O que significa assumir um risco? **2)** Como nossa identidade é formada? **3)** Quais riscos valem a pena serem assumidos? **4)** Quais riscos são impostos a nós contra nossa vontade? **5)** É possível viver sem assumir riscos?

Os estudantes serão divididos em grupos, cada um focado em uma subquestão, com um secretário fixo que anotará os pontos principais das discussões. Após várias rodadas de debates, os secretários compartilharão as conclusões com toda a turma, que poderá contribuir e ajustar as ideias antes de entregar os resultados ao professor.

#### AMPLIANDO

##### Metodologias Ativas: *world café*

Vídeo de Igor de Moraes Paim, doutor em Educação, sobre a metodologia *world café*, utilizada em diferentes momentos do projeto. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WenasWOkrYg&t=446s> (acesso em: 27 ago. 2024).

## Aula 6

### Orientações

Retome (e finalize, se necessário) o debate da atividade 1 da **página 122**. Em seguida, encaminharemos mais a discussão sobre o conceito de risco. Para isso, abordaremos dois textos. A leitura pode ser coletiva e seguida de uma exposição dialogada.

O texto *Risco no início das Grandes Navegações* aborda a evolução do conceito de risco, desde as primeiras civilizações, que atribuíam o futuro ao destino e aos deuses, até o Renascimento, quando surge a ideia de que o ser humano pode influenciar seu destino por meio de decisões acertadas. No século XVI, com o mercantilismo, a avaliação do risco tornou-se fundamental, especialmente nas grandes navegações, onde os mercadores e banqueiros começaram a calcular riscos e estabelecer seguros para mitigar possíveis perdas. O conceito matemático de risco, desenvolvido no século XVIII, combina a probabilidade com o impacto das possíveis consequências, fundamentando as atuais práticas de gestão de risco em várias áreas.

Para saber mais sobre as origens das culturas agrícolas e a evolução das plantas cultivadas, consulte:

- BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (org.). *Origem e evolução de plantas cultivadas*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117197/1/Origem-e-Evolucao-de-Plantas-Cultivadas-Baixa.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

## Aula 7

### Orientações

Retome com os estudantes a ideia de risco e de seguro. Pergunte se seria possível calcular o risco, e então faça a leitura coletiva do “Risco relativo”. Dê um tempo para que realizem os itens a, b e c da atividade 1 da **página 123**. Caso eles tenham dificuldade no item c, explique o conceito de risco relativo, realizando a correção na lousa. Depois disso, aloque os estudantes em grupos de três pessoas para que realizem o Desafio.

Para o cálculo do risco relativo, os estudantes precisam considerar as seguintes relações:

1. Risco relativo entre fumantes e não fumantes.

- Porcentagem de fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{16}{27} = 0,593$  ou 59,3%.

- Porcentagem de não fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{15}{31} = 0,484$  ou 48,4%.
- Risco relativo  $\frac{59,3\%}{48,4\%} = 1,2$

Ou seja, de acordo com os dados, a probabilidade de um fumante ter câncer de pulmão em relação a um não fumante é 1,2 vez maior.

## 2. Risco relativo entre fumantes e ex-fumantes.

- Porcentagem de fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{16}{27} = 0,593$  ou 59,3%.
- Porcentagem de ex-fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{6}{12} = 0,5$  ou 50%.
- Risco relativo  $\frac{59,3\%}{50\%} = 1,2$

Ou seja, de acordo com os dados, a probabilidade de um fumante ter câncer de pulmão em relação a um ex-fumante é 1,2 vez maior.

## 3. Risco relativo entre ex-fumantes e não fumantes.

- Porcentagem de ex-fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{6}{12} = 0,5$  ou 50%.
- Porcentagem de não fumantes com câncer de pulmão:  $\frac{15}{31} = 0,484$  ou 48,4%.
- Risco relativo  $\frac{50\%}{48,4\%} = 1,0$

Ou seja, de acordo com os dados, a probabilidade de um ex-fumante e de um não fumante terem câncer de pulmão é a mesma.

Estimar os danos numa queda como pede a atividade 1 da **página 124**, pode ser calculado usando conceitos de mecânica newtoniana. Se puder contar com a colaboração de um professor de Física, essa é uma boa oportunidade para mostrar o uso desse conteúdo numa situação contextualizada. Considerando uma criança que tenha uma massa de 20 kg caindo de uma altura de 1,5 m, podemos calcular a velocidade final ( $v$ ) usando a fórmula  $v^2 = v_0^2 + 2gh$ , onde  $v_0$  é

a velocidade inicial (0 m/s),  $g$  é a aceleração da gravidade (9,8 m/s<sup>2</sup>) e  $h$  é a altura. Substituindo os valores e fazendo os cálculos, encontramos  $v = 5,4$  m/s. Podemos afirmar que  $l = \Delta Q$ , em que  $l$  é o impulso e  $\Delta Q$  é a variação da quantidade de movimento. Além disso,  $l = F \cdot \Delta t$  ( $F$  é a força de impacto e  $\Delta t$  é o tempo do impacto) e  $\Delta Q = m(v - v_0)$ . Assim:

$F = \frac{mv}{t}$ . Estimando que o tempo de impacto é de 0,1 s e substituindo os valores, temos  $F = 1080$ N.

Os valores da massa, altura e tempo de impacto podem variar entre os grupos, mas devem ser estimados com base na realidade. O resultado da força calculada representa a intensidade do impacto da queda.

Finalize a aula comentando o "Risco absoluto estimado", apontando que para certos casos o risco relativo é insuficiente, porque considera apenas a probabilidade, e não a gravidade. Então, peça aos estudantes que, nesse mesmo grupo, façam a atividade da criança na escada do escorregador. Mobilizar os conceitos de Física pode ser uma boa alternativa. As respostas dessas atividades podem ser utilizadas na avaliação.

## Página 123

### RESPOSTAS

1.

a)  $\frac{38}{100} = 0,38$  ou 38%

b)  $\frac{2}{100} = 0,02$  ou 2%

c) Para calcular o risco relativo, basta dividir a probabilidade daquele que foi exposto desenvolver a doença pela probabilidade daquele que não foi exposto desenvolver a mesma doença, encontramos nos itens a e b:

$$\frac{0,38}{0,02} \text{ ou } \frac{38\%}{2\%} = 19$$

## Aula 8

### Orientações

Nesta aula, exploraremos a relação entre probabilidade e impacto na avaliação de riscos. Após lerem o texto e analisarem o fluxograma, os estudantes irão discutir o significado dos termos e a fórmula de cálculo do risco. Analisem juntos as tabelas, observando a relação

entre probabilidade e impacto e, em seguida, peça aos estudantes que façam a atividade da matriz 5x5 e reflitam sobre a importância de atribuir pesos às consequências na estimativa de impacto. Finalize a aula discutindo o texto "Risco de muitos fatores", destacando a complexidade de avaliar impactos ambientais devido à variedade de fatores e seus diferentes valores de impacto.

Na atividade 1 da **página 125**, peça aos estudantes que definam os pesos das frequências e probabilidades na tabela para construir a matriz 5 x 5, ressaltando que não há uma única resposta correta, mas é importante usar argumentos coerentes para cada peso. Na avaliação de riscos, eles devem ponderar os valores da matriz com o valor do plantio para argumentar sobre os riscos do cultivo.

Sugerimos que utilizem o site oficial do ISO 31000 (<https://iso31000.net>; acesso em: 17 set. 2024) e outras fontes confiáveis sobre ISO e suas aplicações. Incentive-os a investigar os critérios para certificação de empresas e governos, promovendo uma compreensão mais profunda sobre gestão de riscos.

## Aula 9

### Orientações

A atividade 1 do início da **página 127** propõe uma roda de conversa como foi feita na aula 5. Dessa vez, a questão central a ser discutida é: Quais são os fatores necessários para determinar o risco?. As "grandes mesas" serão divididas nas quatro subquestões a seguir.

- Riscos de danos em uma casa durante um vendaval.
- Riscos de danos em uma cidade durante um temporal.
- Riscos de um acidente durante uma partida de futebol ou outro esporte.
- Riscos de danos em uma lavoura de milho ou outro plantio durante uma chuva de granizo (ou geadas, ou seca) prolongada.

Organize a turma em grupos de cinco, com cada subquestão sendo debatida em várias mesas para maior participação. Durante a aula, realize quatro rodadas de 7 minutos, permitindo que todos discutam todas as subquestões (exceto os secretários). Ao final, estes apresentarão um resumo das discussões.

É fundamental que os estudantes percebam que o risco envolve incerteza e múltiplos cenários possíveis. Incentive-os a estimar a probabilidade de ocorrência de diferentes situações, identificando os tipos de impacto e suas estimativas. Utilize tabelas em planilhas eletrônicas para organizar as informações e promover a colaboração e o confronto de ideias entre os grupos. Ao final, nas apresentações, destaque que o resultado é fruto da contribuição de todos, reforçando a importância do trabalho coletivo. Se possível, informe que a próxima aula será no laboratório de informática.

## Aula 10

### Orientações

Após a compreensão do conceito e da avaliação de risco, é hora da Investigação 2 para entender quais são as espécies adequadas ao plantio. Para começar, buscaremos pelas curiosas origens das culturas agrícolas. Apenas doze espécies de plantas são responsáveis por mais de

75% dos alimentos do mundo. Realize a leitura breve do trecho que expõe esse fato. Depois, separe os estudantes em grupos, idealmente com a formação da aula 4. Peça a eles que acessem uma planilha de dados coletiva, em uma nuvem, e realizem a atividade sobre quais são as doze espécies de plantas citadas. Como forma de avaliação, solicite a eles que enviem o resultado ao seu e-mail.

A atividade 1 proposta no início da Investigação 2 é uma típica tarefa de busca de informações na internet. Obter as doze espécies não é o mais importante, mas sim ser capaz de localizar as informações solicitadas na tabela e justificar a fonte. Sites do Ministério da Agricultura, de universidades públicas reconhecidas e de organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) são os melhores locais de pesquisa.

As doze espécies podem variar dependendo das fontes consultadas, mas estão no grupo: trigo, arroz, soja, milho, cana-de-açúcar, feijão, batata, uva, laranja, maçã, aveia, cebola; podem incluir, também, amendoim, abóbora e centeio.

A tabela deve ser preenchida conforme o exemplo a seguir.

ESPÉCIE DE PLANTA	ALIMENTOS RELACIONADOS	ZONA MUNDIAL EM QUE É MAIS PLANTADO	MAIORES PRODUTORES	PRODUÇÃO MUNDIAL	CONTRIBUIÇÃO NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS
Soja	Leite, molhos, iogurtes, queijos e ração animal	Região temperada e subtropical	Estados Unidos e Brasil	362,075 milhões de toneladas entre 2018/2019 (Fonte: EMBRAPA. Soja [...]. In: EMBRAPA. Brasília, DF, [2024]. Disponível em: <a href="https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos">https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos</a> . Acesso em: 27 ago. 2024).	450 kcal em 100 g, sendo 30,10 g de carboidratos e 36,49 g de proteínas
Arroz	Massas, farinhas, óleos e leites	Áreas de clima quente e úmido	China, Índia e Indonésia	773 milhões de toneladas em 2018 (Fonte: SNA. Arroz [...]. In: SNA. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <a href="https://www.sna.agr.br/arroz-producao-mundial-em-2018-sera-superior-a-700-milhoes-de-toneladas">https://www.sna.agr.br/arroz-producao-mundial-em-2018-sera-superior-a-700-milhoes-de-toneladas</a> . Acesso em: 27 ago. 2024).	Em 100 g há 32 kcal, com 7,03 g de carboidratos e 0,63 g de proteínas
Milho	Amido, farinhas e ração animal	Regiões tropicais e subtropicais onde as temperaturas não são muito baixas	Estados Unidos, China, Brasil e União Europeia	Média de 1046,7 milhões de toneladas ao ano – 2008 a 2018 (Fonte: FORMIGONI, I. Consumo [...]. Farmnews, São Paulo, 25 jun. 2018. Disponível em: <a href="http://www.farmnews.com.br/historias/producao-mundial-de-milho-4/">http://www.farmnews.com.br/historias/producao-mundial-de-milho-4/</a> . Acesso em: 27 ago. 2024).	Em 100 g há 98 kcal, com 17,1 g de carboidratos e 3,2 g de proteínas
Trigo	Farinhas, massas, cerveja e ração animal	Áreas de clima temperado, onde não chove muito	China, Índia, Rússia, Estados Unidos, França e Canadá	Média de 750,7 milhões de toneladas ao ano. Produção mundial de trigo – 2015 a 2019 (Fonte: ABITRIGO. Produção [...]. In: ABITRIGO. São Paulo, 2019. Disponível em: <a href="https://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2019/09/Produ%C3%A7%C3%A3o-mundial-de-trigo-2015-a-2019dezembro.pdf">https://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2019/09/Produ%C3%A7%C3%A3o-mundial-de-trigo-2015-a-2019dezembro.pdf</a> . Acesso em: 27 ago. 2024).	Em 100 g de farinha de trigo há 75 g de carboidratos, que são fonte de energia, e 10 g de proteínas

Para a próxima aula, sugerimos que ela seja realizada na sala de informática.

## Aula 11

### Orientações

Com os mesmos grupos da aula anterior, proponha a leitura da atividade sobre o texto *Os navegadores portugueses e o intercâmbio de plantas*, explorando o comércio de plantas no período colonial e sua influência na produção agrícola atual. Destaque que muitos produtos brasileiros de exportação não são nativos.

Em seguida, realize uma leitura conjunta do boxe **Você no futuro**, enfatizando a importância da profissão do agricultor e incentivando a reflexão sobre a identificação dos estudantes com o perfil apresentado. Solicite uma pesquisa sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura local e a proposição de soluções sustentáveis. Na terceira questão, os estudantes devem elaborar um gráfico e esboçar o comportamento da função, aplicando seus conhecimentos matemáticos ao contexto da agricultura.

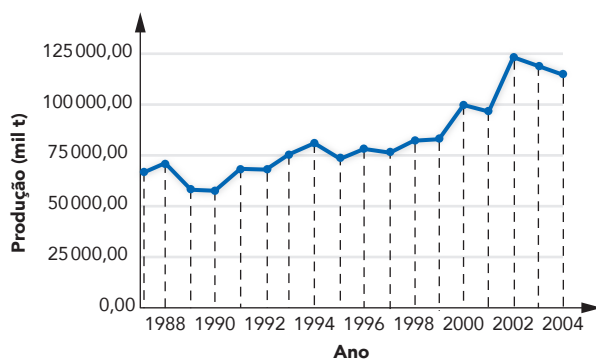
## Páginas 128-129

### RESPOSTAS

1. As respostas desse item dependem das expressões e/ou dos termos desconhecidos citados pelos estudantes.
2. A ideia desta atividade é apenas definir uma ordem e analisar as justificativas, sem necessidade de chegar ao consenso. O principal objetivo é verificar a qualidade da justificativa e dos pedidos de detalhamento.
- 3.

a)

### Produção de cereais, leguminosas e oleaginosas no Brasil



Os estudantes devem usar os dados de produção da tabela para fazer um gráfico em função do tempo, como no exemplo anterior. Eles podem fazê-lo à mão ou em uma plataforma digital.

- b) A atividade consiste em fazer uma modelagem matemática em que os dados sejam representados por meio de uma função algébrica. A ideia da atividade 3 é apenas organizar uma ordem e as justificativas, sem necessidade de atingir um consenso. A qualidade da justificativa e dos pedidos de detalhamento é o principal objetivo. Uma das técnicas é buscar traçar uma curva que possa representar aproximadamente todos os pontos. Nesse caso, trata-se de obter uma reta média entre os pontos acima. Os estudantes podem traçar a reta sobre o gráfico que elaboraram tomando como critério que a reta se ajuste o melhor possível aos pontos do gráfico – por exemplo, fazendo com que tenhamos os mesmos pontos do gráfico elaborado no item anterior e abaixo da reta. O ajuste da melhor curva pode ser feito por programas de computador específicos, como o GeoGebra.

## Aula 12

### Orientações

Na Investigação 3, vamos conectar os conhecimentos sobre risco (Investigação 1) e culturas agrícolas (Investigação 2), destacando o papel central do clima. Comece com uma exposição sobre esses temas, ressaltando como riscos passados se concretizaram em perdas, agravados pelas mudanças climáticas. Explore a influência do clima nas plantações e o zoneamento agrícola de risco climático da Embrapa.

Questione os estudantes sobre as causas das alterações climáticas e a responsabilidade humana, relacionando-as com o boxe **Fato ou opinião?** Faça uma leitura conjunta das atividades, explicando como interpretar os mapas e instigando a curiosidade sobre sua produção. Apresente o boxe **Você no futuro**, que aborda o profissional responsável por essas simulações. Separe os estudantes em grupos e, se necessário, explique o conceito de histograma. Incentive-os a iniciar a resolução das atividades.

Solicite que os estudantes tentem resolver as atividades em casa. Na próxima aula, haverá um tempo para resolvê-las caso não consigam, mas poderá ser curto.

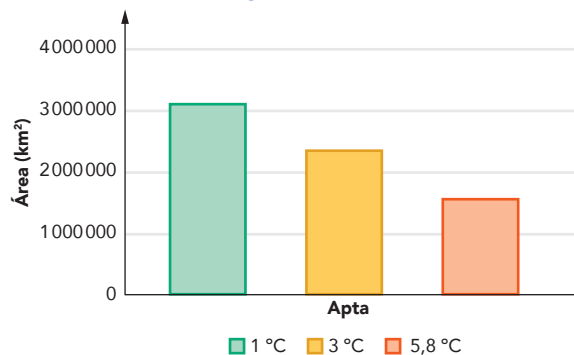
## Página 131

### RESPOSTAS

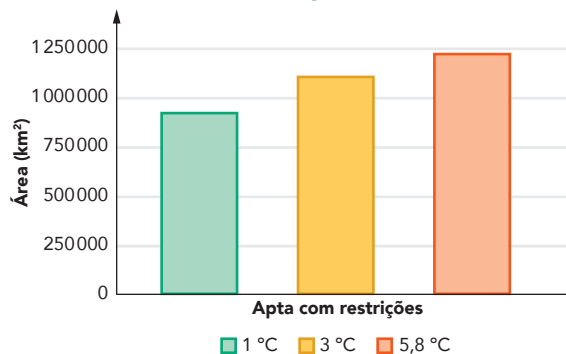
Para a construção dos histogramas, oriente os estudantes na escolha das escalas. Note que os números são extraídos da legenda dos gráficos. Veja algumas respostas possíveis.

1. a)

### Evolução da área apta com o aumento da temperatura

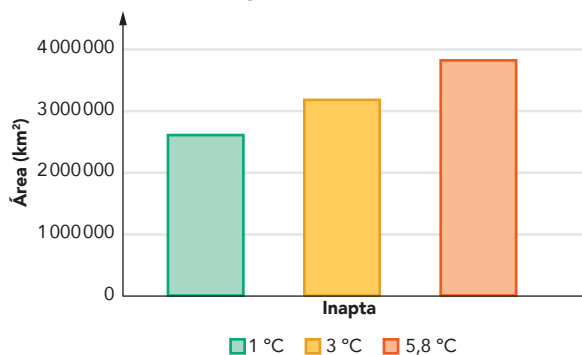


### Evolução da área apta com restrições com o aumento da temperatura





## Evolução da área inapta com o aumento da temperatura



Tarcísio Carbellini

1. b) Redução da terra apta para o aumento de 1 °C para 3 °C:

$$\frac{\text{área verde} - \text{área azul}}{\text{área verde}} =$$

$$= \frac{3\,097\,980,15 - 2\,350\,628,51}{3\,097\,980,15} \cong 0,241 =$$

$$= 24,1\%$$

As cores se referem às cores do histograma.

- Redução da terra apta para o aumento de 1 °C para 5,8 °C:

$$\frac{\text{área verde} - \text{área vermelha}}{\text{área verde}} =$$

$$= \frac{3\,097\,980,15 - 1\,589\,238,88}{3\,097\,980,15} \cong 0,487 =$$

$$= 48,7\%$$

- c) Portanto, o risco relativo será de:

$$\frac{0,487}{0,241} \cong 2,02$$

## Aula 13

### Orientações

Retome as atividades e pergunte aos estudantes se tentaram resolvê-las em casa. Caso não tenham conseguido, tente dar dicas sobre como resolvê-las. Peça a eles que produzam respostas organizadas que poderão servir de avaliação. Certifique-se de que eles conseguem interpretar o que está acontecendo (há uma diminuição da terra disponível para o plantio) e discuta com eles quais são os impactos disso.

## Aula 14

### Orientações

A redução da área de plantio certamente trará um impacto econômico para os agricultores. Mas como exatamente são calculados os “Custos da produção agrícola” é o que estudaremos agora. Inicie realizando essa constatação com os estudantes e, em seguida, discuta com eles os elementos principais da grande tabela dessa seção sobre os custos do arroz. Note que as despesas incluem maquinário, mão de obra, insumos diversos (fertilizantes, defensivos agrícolas,

sementes etc.), transporte, financiamento, depreciações (ou seja, a perda de valor dos bens ao longo do tempo), manutenção, seguro, custo da terra, entre outras.

Após comentar sobre esses elementos, peça para os estudantes que, em grupo, realizem a atividade 1. Caso seja necessário, explique o que é um gráfico tipo *pizza*.

Para a próxima aula, sugerimos que ela seja realizada na sala de informática.

## Página 134

### RESPOSTAS

1.

- a) Utilizar, no diagrama, o preço (por ha ou 50 kg) ou a porcentagem da participação.

Oriente os estudantes na elaboração do diagrama de *pizza* com os totais de cada item da tabela: custos da lavoura, outras despesas, despesas financeiras, depreciações, outros custos e lucros. Eles devem perceber que, nesse tipo de gráfico, a soma dos valores deve ser 100%, portanto, será necessário fazer aproximações.

- b) Analisando a tabela como um todo, fertilizantes e defensivos agrícolas têm o maior peso, sendo respectivamente 16,99% e 14,33%.

- c) As colunas 2 e 3 fornecem os custos por ha e por 50 kg de arroz. Assim, para qualquer linha de custo, podemos dividir a coluna 2 pela coluna 3 e teremos a relação entre ha e 50 kg de arroz. Tomando como exemplo o aluguel de máquinas, teremos  $519,48 : 3,51 = 148$ ; ou seja, 148 sacas de 50 kg por ha ou 7 400 kg de arroz por ha.

- d) Na planilha de custos de produção de arroz, fatores como o preço de fertilizantes e defensivos agrícolas, influenciados por condições internacionais, e o custo de armazenagem, afetado por oferta e demanda, são incertos. Em um cenário superotimista, com aumento da produtividade, preço de venda e diminuição dos custos com insumos, o lucro aumentaria significativamente. Já no cenário superpessimista, com queda na produtividade, preço de venda e aumento dos custos, especialmente com defensivos e fertilizantes, o lucro diminuiria drasticamente, podendo resultar em prejuízo. A planilha interativa da Conab permite simular esses cenários e explorar o impacto das variações nos fatores de produção, auxiliando na gestão de riscos na agricultura: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/412-planilhas-de-custos-de-producao-pgpaf-agricultura-familiar> (acesso em: 27 ago. 2024).

- e) No corpo do texto mostramos uma avaliação de risco de um dos fatores. Espera-se que os estudantes continuem a tabela para mais dois ou três fatores e avaliem os riscos. Em seguida, eles podem usar uma das formas de representar o risco, por exemplo, a tabela da **página 134**.

## Aula 15

### Orientações

Esta aula, sugerimos que ela seja realizada na sala de informática. Questione os estudantes o que eles imaginam ao ouvir a palavra clima. Provavelmente, chuva estará presente. A chuva é também fundamental para a agricultura, mas *Não pode chover nem de mais, nem de menos*. Realize a leitura coletiva do texto com os estudantes. Questione se é o que eles lembram das chuvas do Rio Grande do Sul em 2024. Aponte para eles que uma das preocupações que emergiram foi com relação ao arroz, e pergunte a eles o que o texto afirma sobre isso. Comente sobre o boxe **Se liga**, que aborda uma forma de compreender por que choveu tanto por meio do ciclo da água. Peça a eles que façam as atividades sobre a precipitação da chuva e o ciclo da água, pesquisando em sites confiáveis. Auxilie-os nessa pesquisa.

Apresente o carrossel de imagens **Nossa Agricultura** para os estudantes. Esse recurso didático explora a produção agrícola no Brasil, destacando a importância do Rio Grande do Sul e os impactos das mudanças climáticas nas safras de arroz, soja e milho.

### Página 135

#### RESPOSTAS

1. Para medir a precipitação, utilizam-se instrumentos como o pluviômetro, que coleta a água da chuva em um recipiente graduado, e o radar meteorológico, que estima a intensidade e distribuição da chuva por meio de ondas de rádio. Satélites meteorológicos também fornecem informações sobre a precipitação em larga escala. Já a evaporação pode ser medida com o tanque de evaporação, que registra a diminuição do nível de água, o evaporímetro de Piche, que mede a evaporação por meio de um disco de papel filtro. Esses dados são coletados por estações meteorológicas, que formam redes de monitoramento, e são analisados por meio de modelos computacionais para entender e prever o comportamento do ciclo da água.
2. O aumento da temperatura global intensifica a evaporação da água de diversas fontes, resultando em mais vapor d'água na atmosfera. Isso pode levar a mudanças significativas na precipitação, com algumas regiões experimentando chuvas mais intensas e frequentes, enquanto outras enfrentam secas mais severas. O derretimento de geleiras e o aumento da evaporação também contribuem para a redução da disponibilidade de água doce, impactando o abastecimento humano, a agricultura e os ecossistemas. Além disso, o aquecimento global pode intensificar eventos climáticos extremos, como tempestades e enchentes, alterando ainda mais o ciclo da água e causando impactos socioeconômicos e ambientais.

## Aula 16

### Orientações

Agora, abordaremos uma das causas de o clima estar mudando. Um dos grandes causadores do aquecimento global é o gás carbônico. Comente com os estudantes sobre ele e seu papel na retenção de calor. Um exemplo interessante é falar sobre o planeta Vênus, que é mais

quente que Mercúrio, ainda que esteja mais distante do Sol. Para remediar essa situação, a Captura de carbono na atmosfera se faz necessária. Peça aos estudantes que leiam o texto e, em seguida, faça uma exposição dialogada sobre ele, explicando a ideia das quatro principais técnicas para remoção do carbono. As dificuldades estão centradas no fato de ser um gás e, na atmosfera, ter uma diversidade de outros gases, necessitando, então, que se faça a separação. Consulte a atividade complementar. Solicite aos estudantes que realizem as atividades, auxiliando-os no que for necessário.

### Atividade complementar

- As técnicas podem ser lidas na íntegra nesta matéria: <https://revistapesquisa.fapesp.br/remover-carbono-da-atmosfera-pode-ajudar-a-conter-o-aquecimento-global>. Os podcasts a seguir podem complementar a leitura: <https://revistapesquisa.fapesp.br/arnaldo-cesar-walter/> e <https://revistapesquisa.fapesp.br/julio-romano-meneghini/> (acessos em: 10 out. 2024). Se julgar adequado, sugira aos estudantes que façam uma pesquisa em fontes confiáveis para investigar os diferentes tipos de sistema de separação de carbono. Para cada sistema, instrua-os a identificar o estágio atual de desenvolvimento da tecnologia, o custo estimado de implementação e operação e as vantagens e desvantagens de cada sistema. A absorção, já comercializada, é eficaz na captura de CO<sub>2</sub> de fontes industriais, mas possui custos operacionais altos. A adsorção, com potencial de reutilização de materiais, ainda busca reduzir custos e aumentar a eficiência. As membranas, seletivas e com baixo consumo energético, são promissoras, mas enfrentam desafios de durabilidade. A criogenia, apesar de eficiente, é cara e complexa, limitando sua aplicação em larga escala. Métodos biológicos, usando microalgas ou bactérias, são uma alternativa sustentável, mas ainda em pesquisa. A escolha do sistema ideal dependerá do contexto, considerando a fonte emissora, concentração de CO<sub>2</sub>, custos e impactos ambientais. O desenvolvimento e a implementação dessas tecnologias são cruciais para combater as mudanças climáticas, exigindo investimentos em pesquisa, inovação e políticas públicas de incentivo.

### Página 136

#### RESPOSTAS

$$1. \frac{37,4 \cdot 10^9}{45 \cdot 10^6} = \frac{100\%}{x}$$

$$x \cong 0,12\%$$

2. A quantidade total de gás carbônico emitido é de 37,4 bilhões de toneladas. Dessas, 92% irão para armazenamentos geológicos, ou seja, 34,408 bilhões de toneladas. Então, teremos:

$$\frac{34,408 \cdot 10^9}{5 \cdot 10^9} = \frac{x}{10 \text{ km}^2}$$

$$x = 68,816 \text{ km}^2$$

## Aula 17

### Orientações

Chegou o momento de **Dê um pause... Pense na solução**. Ao longo das aulas, deve estar claro que

Agricultura é uma atividade de risco. Em uma leitura coletiva, constate alguns fatores que comprovam essa afirmação. Lembre os estudantes de que, ao final, eles devem elaborar um guia para os agricultores locais. Peça a eles, então, que se dividam em grupos – o grupo que desenvolverá o projeto, preferencialmente aquele da aula 4. Solicite que leiam atentamente os enunciados e que façam o que é solicitado. Na próxima aula, inicia-se a resolução do projeto.

### Q AMPLIANDO

#### O mercado da dúvida

Robert Kenner (Universal Pictures, EUA/Reino Unido, 2023)

Documentário sobre indícios de cientistas que foram contratados pela indústria para fomentar a dúvida sobre questões científicas, como as mudanças climáticas, a fim de manter a atividade industrial como estava.

## Aula 18

### Orientações

Antes da aula, familiarize-se com o conteúdo da seção **Dê o play!** e pesquise informações relevantes sobre a sua localidade para auxiliar os estudantes durante a atividade. Em sala de aula, realize uma leitura conjunta dos textos e incentive os estudantes a fazer anotações detalhadas para consulta posterior.

Durante a etapa de “Organizando os conhecimentos obtidos”, enfatize a importância do mapa de ideias como ferramenta para consolidar o aprendizado do projeto. A construção do mapa pode ser feita coletivamente com a turma ou em grupos menores, com posterior comparação dos resultados. Para aprofundar o conhecimento sobre mapas conceituais, consulte o artigo “Mapas conceituais e aprendizagem significativa” (disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>; acesso em: 17 set. 2024). Lembre-se de que a estrutura temporal das aulas pode ser flexível, adaptando-se ao ritmo e às necessidades da turma.

## Aula 19

### Orientações

A próxima etapa na elaboração do guia para agricultores locais é a produção da matriz SWOT, um diagrama que auxilia na identificação dos fatores que influenciam o projeto. Desenhe a matriz na lousa ou em uma cartolina e peça aos estudantes que listem os aspectos ou fatores em cada quadrante. Essa atividade pode ser feita coletivamente ou em grupos, buscando um consenso sobre os fatores em cada quadrante.

É importante ressaltar que não existe uma resposta única correta para a matriz SWOT, e as diferentes perspectivas e opiniões devem ser respeitadas. A matriz serve como um retrato da percepção da turma sobre os pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças da agricultura local.

Após a construção da matriz, discuta os diferentes modos de representação do risco e quais seriam interessantes para o guia. Utilize o “Roteiro de elaboração do produto” para garantir que todas as etapas do projeto estejam sendo consideradas.

## Aula 20

### Orientações

A divulgação do material pode ser feita de modo virtual, incluindo o guia produzido pelos estudantes no *website* da escola, na conta do professor ou ainda em *sites* públicos. Além dessa maneira, seria interessante que uma versão impressa em tamanho ampliado pudesse ser afixada em local visível na escola e/ou na sala de aula. Versões impressas em tamanho normal podem ser entregues aos pais, colegas das outras turmas e até mesmo para a comunidade do entorno da escola, principalmente quando se tratar de uma região rural. É importante os estudantes perceberem que o produto elaborado tem finalidade extraescolar.

## Aula 21

### Orientações

Chegou a hora da **Retrospectiva**. Ao longo do projeto, realizamos diversas atividades em grupo, pesquisas, debates e produções de texto. Agora, professores e estudantes devem avaliar continuamente esses processos e resultados para garantir a qualidade do produto final.

Questões como a compreensão da importância de cada etapa, a aquisição de conhecimentos, o interesse e a dedicação nas atividades e a cooperação em grupo podem auxiliar nessa avaliação. Para a avaliação final, considere opções como:

- Roda de conversa: Cada estudante compartilha opiniões de leitores externos sobre o guia, seguida de uma reflexão guiada sobre o processo e os resultados do projeto.
- Seminário: Grupos apresentam aspectos específicos do projeto, aprofundando o conhecimento e demonstrando habilidades de comunicação e colaboração.
- Diário de bordo: Os estudantes registram reflexões, aprendizados e desafios ao longo do projeto, servindo como ferramenta de autoavaliação e acompanhamento.

Após essas atividades, solicite a Autoavaliação dos estudantes. Lembre-se que a avaliação é mais eficaz quando realizada de forma consciente e colaborativa, buscando um consenso sobre a qualidade do produto e evitando o caráter punitivo. O formato, tempo e número de participantes da avaliação devem ser definidos previamente com a turma.

## Avaliação do aprendizado

As principais avaliações do produto final estão expostas na aula 21. Outras avaliações importantes estão no desenvolvimento das atividades propostas ao longo do projeto.

### Q AMPLIANDO

#### Revista Pesquisa Fapesp

Revista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/> (acesso em: 10 out. 2024).

## Temas Contemporâneos Transversais abordados no projeto:

- Educação Ambiental
- Trabalho
- Ciência e Tecnologia

## Sobre o tema

Neste projeto, investigaremos os possíveis riscos e as adversidades relacionados à instabilidade do regime de chuvas, adotando a abordagem dos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), com foco em Meio Ambiente – Educação Ambiental, visando integrar diferentes áreas do conhecimento para aprofundar a compreensão do tema.

Incentivaremos os estudantes, por meio das situações apresentadas e das investigações, a desenvolver a capacidade de modelar matematicamente as informações, buscando entender melhor o tema através da elaboração de tabelas e gráficos. Com base nisso, eles poderão fazer previsões (extrapolações) sobre os índices pluviométricos, refletir sobre os impactos econômicos e sociais das variações observadas e propor soluções para gerenciar os riscos e minimizar os efeitos da irregularidade das chuvas.

Exploraremos também como a arte já retratou a seca no Brasil, a instabilidade das chuvas e as questões socioeconômicas envolvidas, oferecendo um olhar diferenciado sobre o tema. Ao longo do projeto, conectaremos a metodologia de investigação e análise de dados com os TCTs, as competências da BNCC e o mundo do trabalho, mostrando aos estudantes a relevância desses conhecimentos para suas vidas e futuras carreiras.

## Objetivos de aprendizagem

- Compreender os impactos socioeconômicos e ambientais da irregularidade das chuvas, tanto historicamente quanto na atualidade.
- Analisar criticamente as causas e consequências da irregularidade das chuvas em áreas urbanas e rurais; propor soluções para mitigar seus efeitos.
- Utilizar modelos matemáticos para descrever fenômenos naturais e compreender os processos de previsão do tempo, incluindo suas limitações.
- Pesquisar e coletar dados sobre o regime pluviométrico da comunidade para embasar a elaboração de um projeto prático.
- Conhecer as diversas profissões envolvidas na gestão de crises climáticas e seus impactos no mercado de trabalho.

## A metodologia, o Tema Contemporâneo Transversal, a BNCC e o mundo do trabalho neste projeto

Neste projeto, os estudantes explorarão situações e casos reais para compreender os impactos da variabilidade das chuvas, desde os transtornos causados em setores como a agricultura e a mobilidade urbana, até as consequências socioeconômicas e ambientais. Estimularemos os estudantes a não apenas refletir, mas também propor e planejar ações concretas que possam impactar positivamente a economia, a população e o meio ambiente de sua região, promovendo um futuro mais sustentável.

Além disso, ao analisar casos como a influência do aumento de temperatura na produção de alimentos, os estudantes poderão entender como determinadas ações humanas podem ter consequências a curto e longo prazo, tanto positivas quanto negativas. A modelagem matemática será uma ferramenta importante para organizar e interpretar dados, permitindo aos estudantes que argumentem e ponderem criticamente sobre as implicações das soluções propostas para lidar com a variação do volume de chuvas.

## Competências gerais

### Competência geral 1 – Conhecimento

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Durante a Investigação 1, que aborda casos de excesso de chuva em grandes cidades e de escassez na agricultura, e na elaboração do produto final. Eles terão a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre um tema de grande interesse social e de elaborar um projeto que, após ser divulgado, tenha o potencial de gerar melhorias para sua comunidade.

### Competência geral 2 – Pensamento científico, crítico e criativo

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. Ao longo do projeto, e particularmente nas Investigações 2 e 3 sobre variabilidade climática e previsão do tempo, os estudantes serão desafiados a



exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem científica, investigando causas, elaborando e testando hipóteses, e formulando soluções. Eles serão encorajados a questionar suas próprias concepções sobre o tema.

## Competência geral 7 – Argumentação

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. Neste projeto, na Investigação 3, os estudantes aprenderão como a evolução das técnicas de previsão do tempo contribui para minimizar os impactos da irregularidade das chuvas. Ao explorar temas como enchentes, alagamentos, mobilidade urbana e habitação, eles desenvolverão a capacidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, formulando, negociando e defendendo ideias e soluções que respeitem os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável. Um dos produtos finais, por exemplo, trata da construção de reservatórios para uso na atividade agrícola, setor fundamental para prover alimentos para nossa sociedade (artigo 25 dos Direitos Humanos: direito à alimentação).

## Matemática e suas Tecnologias

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

Essa competência será especialmente trabalhada na Investigação 1, quando os estudantes analisarão gráficos sobre o uso da água, decidindo escalas e entendendo como essas escolhas afetam a interpretação dos dados.

## HABILIDADES

### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Durante a Investigação 2, em que trabalharemos com a construção de gráficos e tabelas, os estudantes poderão verificar como a temperatura varia em função do tempo, buscando uma equação que modele essa relação e permita fazer previsões ou interpretar tendências.

### EM13MAT102

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

Na atividade “Construção de gráficos” da Investigação 1, os estudantes analisarão gráficos que demonstram o uso da água e discutirão sua importância. Eles terão que tomar decisões sobre a representação de dados, como a escolha da escala, e compreender como essa escolha pode influenciar a interpretação das informações presentes nos gráficos.

### Competência específica 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Durante a elaboração do produto os estudantes irão investigar a variabilidade das chuvas em suas regiões, criando modelos matemáticos e comparando-os com dados reais. O projeto resultará em propostas de soluções fundamentadas em análises matemáticas para enfrentar os desafios identificados.

## HABILIDADE

### EM13MAT202

Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Durante a elaboração do produto, com base nos dados pluviométricos coletados, o estudante investigará os desafios da variabilidade das chuvas em sua região. Ao construir um modelo matemático e comparar seus resultados com dados reais, o estudante compreenderá as limitações e potencialidades da modelagem para a tomada de decisões. O projeto deverá resultar na proposição e comunicação de medidas para lidar com os desafios identificados, promovendo ações responsáveis e embasadas em análises matemáticas.

### Competência específica 3

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Esta competência será desenvolvida durante a Investigação 2 e na elaboração do produto, em que os estudantes terão que construir um modelo de previsão de chuvas e analisar se esse modelo é aderente ao regime pluvial da região em questão.

## HABILIDADES

### EM13MAT301

Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Na Investigação 2, os estudantes criarão um modelo de previsão de comportamentos climáticos, chegando à equação linear que



relaciona uma variável climática em função do tempo. As habilidades desenvolvidas serão aplicadas no planejamento e na elaboração dos produtos finais do projeto.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

### Competência específica 1

Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, com base na pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.

Essa competência será trabalhada durante a apresentação do produto elaborado. Nesse momento os estudantes deverão mostrar as informações e soluções propostas por meio de diversas formas (oral, vídeo ou exposição), envolvendo a comunidade escolar e local, estimulando debates sobre os desafios das chuvas irregulares e ações que possam ser adotadas para reduzir os efeitos negativos dessa irregularidade.

#### HABILIDADE

##### EM13CHS106

Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Durante a divulgação do produto, é proposto que as informações e soluções levantadas sejam expostas utilizando diferentes métodos (como apresentação oral, vídeo ou exposição) para assim alcançar e envolver tanto a comunidade escolar quanto as pessoas da região, estimulando a reflexão e o debate sobre os desafios e as possíveis soluções relacionadas à irregularidade das chuvas.

## Mundo do trabalho e o projeto de vida

Este projeto não apenas prepara os estudantes para o mundo do trabalho, como também os convida a refletir sobre suas futuras carreiras. Ao desenvolverem competências essenciais, como análise crítica, resolução de problemas e gestão de projetos, os estudantes estarão mais preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho. A investigação e a proposição de soluções para os desafios climáticos também contribuem para a aquisição de habilidades em pesquisa, comunicação científica e colaboração interdisciplinar. Além disso, o projeto pode despertar o interesse por carreiras em áreas como meteorologia, engenharia ambiental, agricultura sustentável, comunicação social e políticas públicas, incentivando os estudantes a considerarem seu papel na construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

## Perfil do professor para liderar o projeto

Para conduzir este projeto com sucesso, o professor é encorajado a adotar uma postura de orientador e facilitador da aprendizagem, em vez de um transmissor de informações. O foco estará no desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, capacitando-os a lidar com problemas complexos do cotidiano que envolvem diferentes áreas do conhecimento. O professor atuará como um guia, incentivando a construção coletiva do conhecimento e a colaboração entre estudantes, professores e a comunidade. Embora a formação em Matemática, Ciências Naturais ou Tecnologia seja benéfica, a abordagem TCT permite que professores de diferentes áreas liderem o projeto, desde que estejam abertos a explorar e integrar conhecimentos de outras disciplinas.

## Material

- Um caderno por estudante: incentive os estudantes a utilizar seus cadernos para registrar reflexões, ideias e aprendizados ao longo do projeto, com ênfase nos tópicos das investigações que serão úteis para o desenvolvimento do produto final.
- Computadores/*tablets* com acesso à internet: durante as investigações, os estudantes realizarão pesquisas *on-line* que exigem acesso à internet. Essa ferramenta pode ser disponibilizada na escola, em casa ou em ambos os locais.
- Biblioteca escolar: a biblioteca da escola pode ser um recurso valioso para pesquisas, especialmente para o tópico sobre como a arte retrata o problema estudado. Incentive os estudantes a explorar obras literárias que abordam questões sociais e climáticas, como *O Sertanejo*, *Capitães da Areia*, *Vidas Secas* e *Auto da Compadecida*.

Outros materiais:

- a) papel milimetrado – será útil para a elaboração de gráficos nas Investigações 1 e 2;
- b) materiais para maquetes (Produtos 1 e 2) – tesoura, régua, esquadros de aço, entre outros;
- c) dispositivo com câmera – essencial para a produção do Produto 3.

## Cronograma proposto

O projeto **Irregularidade das chuvas** deverá ser executado ao longo de um semestre, com um total de 21 aulas distribuídas em quatro meses. Durante esse período, os estudantes participarão de atividades práticas, como a construção de um pluviômetro e a análise de dados meteorológicos, além de debates sobre os impactos sociais e ambientais das mudanças climáticas e pesquisas sobre como realizar a gestão da água. Essas atividades os levarão a compreender os efeitos da irregularidade das chuvas, a analisar os impactos sociais e ambientais e a propor soluções inovadoras para a gestão da água na comunidade, cumprindo os objetivos de aprendizagem do projeto.

## TOTAL DE AULAS

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
<b>Apresentação e Ficha técnica</b>	Abertura Justificativa, objetivos de aprendizagem, planejamento e roteiro de avaliação	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do projeto.</li> <li>• Levantamento dos conhecimentos prévios.</li> <li>• Planejamento do projeto</li> </ul>
<b>Se liga no tema</b>	Chuvvas de mais ou chuvvas de menos?	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão sobre impactos da irregularidade das chuvvas.</li> </ul>
	Dê um pause... identifique o problema	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão sobre impactos da irregularidade das chuvvas.</li> </ul>
<b>Mergulhe no tema</b>	Investigação 1: Consequências da instabilidade das chuvvas	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de gráficos e tabelas.</li> <li>• Discussão sobre os impactos da irregularidade das chuvvas.</li> </ul>
	Investigação 2: Variabilidade climática	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão sobre efeito estufa e aquecimento global.</li> <li>• Análise de dados e projeções climáticas.</li> </ul>
	Investigação 3: Previsão do tempo	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa sobre os equipamentos e processos de previsão do tempo.</li> <li>• Debate sobre o papel da matemática e da tecnologia na previsão do tempo.</li> </ul>
	Dê um pause... pense na solução	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de uma lista de soluções.</li> </ul>
<b>Dê o play!</b>	Produto final: Controlando e minimizando os danos causados pela irregularidade das chuvvas	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha e planejamento do produto final (maquete, piscinão ou vídeo/cartilha).</li> <li>• Desenvolvimento e construção dos projetos.</li> <li>• Apresentação e divulgação dos projetos.</li> </ul>
<b>Retrospectiva</b>	Retrospectiva	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação coletiva.</li> <li>• Autoavaliação.</li> </ul>

## Sugestões didáticas

### Aula 1

#### Orientações

Para iniciar o projeto, apresente aos estudantes o tema central: a irregularidade das chuvvas e seus impactos na sociedade e no meio ambiente. Desperte a curiosidade deles, explorando como a variabilidade climática afeta diretamente suas vidas, especialmente em relação à seca e às enchentes, fenômenos comuns em diversas regiões do Brasil. Utilize a imagem de abertura, que retrata os efeitos de uma enchente, para introduzir o tema de forma impactante. Peça aos estudantes que descrevam o que veem na imagem e discutam como esse tipo de evento pode impactar a comunidade local, desde a perda de moradias e bens até os problemas de saúde pública e o comprometimento da infraestrutura. Essa reflexão inicial incentivará o interesse dos estudantes e os levará a refletir sobre a importância de estudar a irregularidade das chuvvas e seus impactos.

As perguntas disparadoras na página de abertura do projeto são um ponto de partida crucial para identificar o conhecimento prévio dos estudantes e direcionar as discussões futuras.

Ao abordar a primeira pergunta sobre como os setores agrícolas lidam com a irregularidade das chuvvas, incentive os estudantes a pensarem não apenas em soluções tradicionais, como irrigação e armazenamento de água, mas também em alternativas inovadoras e sustentáveis, como a captação de água da chuva e a adoção de práticas agroecológicas. Reforce a importância da previsão do

tempo e do monitoramento climático para auxiliar os agricultores na tomada de decisões estratégicas.

Na segunda pergunta, sobre os fatores que determinam o aparecimento de enchentes, explore como diferentes elementos, tanto naturais (como chuvvas intensas, relevo e impermeabilização do solo) quanto humanos (como desmatamento, ocupação irregular de áreas de risco e falta de infraestrutura de drenagem), contribuem para o aumento do risco de enchentes. Destaque o papel da ação humana no agravamento desses eventos e discuta medidas de prevenção e mitigação, como a criação de áreas verdes, a construção de sistemas de drenagem eficientes e a educação ambiental.

A terceira pergunta, sobre os profissionais envolvidos na previsão do tempo, oferece a oportunidade de mostrar aos estudantes a multidisciplinaridade dessa área e a colaboração entre diferentes especialistas, como meteorologistas, engenheiros ambientais e hidrólogos. Explique como a previsão do tempo é fundamental para a gestão dos recursos hídricos e para a prevenção de desastres naturais, temas que serão abordados ao longo do projeto. Incentive os estudantes a pesquisarem mais sobre essas profissões e suas possibilidades no mercado de trabalho, despertando seu interesse por carreiras científicas e tecnológicas.

Após a discussão inicial, convide os estudantes a explorar a **Ficha técnica** do projeto, lendo o texto em conjunto e destacando os principais pontos. Em seguida, pergunte: Com base na **Ficha técnica**, qual será o produto final deste projeto? Certifique-se de que os estudantes compreenderam que as propostas para o produto final focam na gestão da água e na conscientização climática. Ao final da aula, espera-se que os estudantes

compreendam o objetivo do projeto e se sintam motivados a participar das discussões. Deixe claro a eles que irão explorar não apenas as causas e consequências da irregularidade das chuvas, mas também as possíveis soluções e as profissões envolvidas na gestão desses fenômenos.

## Aula 2

### Orientações

Nesta aula, convide os estudantes a explorarem os impactos da irregularidade das chuvas utilizando notícias recentes. Incentive-os a se conectarem com o tema, identificando situações que os afetam diretamente ou que geram preocupação. Organize os estudantes em grupos de pesquisa, caso haja disponibilidade de computadores com acesso à internet. Cada grupo pode aprofundar-se em uma das notícias, buscando informações complementares e elaborando um resumo conciso para apresentar à turma, promovendo a troca de conhecimentos e o aprendizado colaborativo.

Professor, apresente o infográfico clicável **Catástrofe das chuvas no RS** para os estudantes. Esse recurso didático explora as causas e os impactos das enchentes no Rio Grande do Sul em 2024, consideradas o maior desastre climático da história do estado.

Nas atividades em grupo da **página 148**, espera-se que os estudantes conectem o tema com a realidade deles. Solicite que compartilhem suas experiências pessoais com a chuva, especialmente as dificuldades enfrentadas no deslocamento até a escola em dias de chuva intensa. Incentive relatos sobre alagamentos, problemas no transporte público, desafios em áreas rurais e outros impactos que vivenciam em seu cotidiano. Essa troca de experiências promove a empatia, a compreensão das diferentes realidades e a percepção dos impactos concretos da irregularidade das chuvas.

Utilize os dois textos como ponto de partida para aprofundar a discussão sobre a importância da meteorologia e da climatologia em diferentes setores da sociedade. O primeiro texto evidencia como a previsão do tempo vai muito além da simples questão “vai chover ou não”, impactando setores vitais como agricultura, energia e gestão de desastres. Explore com os estudantes como informações meteorológicas precisas podem

otimizar o plantio e a colheita, influenciar a geração de energia hidrelétrica e auxiliar na prevenção e resposta a eventos climáticos extremos.

Em seguida, aprofunde a discussão sobre a variabilidade climática e seus impactos no Brasil, utilizando o segundo texto sobre o fenômeno *La Niña* como exemplo. Incentive os estudantes a investigarem como eventos climáticos como esse podem causar secas severas no Pantanal e reduzir as chuvas no Sul do país, afetando a biodiversidade, a economia e a qualidade de vida das populações locais.

Desafie os estudantes a pensarem criticamente sobre as interconexões entre clima, sociedade e economia. Explore como as previsões e o conhecimento sobre fenômenos climáticos influenciam decisões políticas e econômicas, desde o planejamento de infraestrutura até a criação de políticas de adaptação e mitigação. Incentive-os a refletirem sobre o papel da ciência meteorológica na construção de um futuro mais resiliente e sustentável, e como eles, como cidadãos, podem contribuir para esse processo.

## Aula 3

### Orientações

Ao introduzir o cenário do projeto na **página 149**, desperte a curiosidade dos estudantes, enfatizando a importância de compreender os impactos da irregularidade das chuvas em diferentes setores da sociedade. Explore como a variabilidade climática afeta tanto as áreas rurais quanto urbanas, com foco especial nos desafios enfrentados pelos agricultores. Promova uma discussão reflexiva sobre os conflitos de interesse que surgem entre a necessidade de preservação ambiental e a expansão agrícola, enfatizando a importância da produção sustentável como forma de equilibrar essas demandas. Explore também os desafios do déficit habitacional em áreas de risco, conectando-os aos eventos climáticos extremos e seus impactos na vida das pessoas. Ao longo da discussão, ressalte conceitos-chave como biodiversidade, modelagem matemática e sustentabilidade, que serão fundamentais ao longo do projeto para aprofundar a compreensão dos impactos ambientais e sociais da irregularidade das chuvas.

Após as leituras introdutórias, conduza as atividades da seção **Dê um**

**pause... identifique o problema**, dividindo a turma em grupos. Essas atividades visam incentivar a análise crítica dos impactos da irregularidade das chuvas em diferentes regiões do Brasil, considerando tanto as consequências diretas quanto as indiretas.

Reserve um tempo para que cada grupo apresente suas conclusões para toda a turma, promovendo um debate coletivo sobre a irregularidade das chuvas no Brasil. Essa troca de ideias e perspectivas será fundamental para consolidar o aprendizado e ampliar a compreensão dos estudantes sobre os desafios complexos que esse fenômeno impõe ao país.

Após a atividade em grupo, peça aos estudantes que realizem uma autoavaliação com base nas questões propostas no box **Avalie!**. Essa reflexão individual é crucial para que cada um reconheça suas contribuições, identifique áreas de melhoria e se desenvolva como membro mais ativo e colaborativo da equipe. Incentive-os a refletir sobre sua participação nas discussões, a qualidade de seus argumentos e a clareza de sua comunicação. Essa autoavaliação não apenas promove o desenvolvimento de habilidades críticas e de comunicação, mas também os ajuda a se tornarem mais conscientes de seu papel no grupo, aprimorando a colaboração e a participação em atividades futuras.

Ao final da autoavaliação, promova um momento de compartilhamento em que os estudantes possam discutir suas reflexões e aprendizados com o grupo. Essa troca de experiências fortalecerá o espírito de equipe e permitirá a todos que aprendam uns com os outros, criando um ambiente de aprendizado ainda mais rico e colaborativo.

## Página 150

### RESPOSTAS

1. Espera-se que os estudantes compreendam que a irregularidade das chuvas desencadeia uma série de desafios tanto em áreas rurais quanto urbanas. Nas regiões agrícolas, a escassez hídrica pode levar à perda de safras e à dificuldade de manter a produção agropecuária, impactando a segurança alimentar e a economia local. Por outro lado, o excesso de chuvas pode resultar em enchentes e alagamentos, causando danos à infraestrutura, interrupção de serviços essenciais

e colocando em risco a saúde da população, especialmente em áreas urbanas com ocupação desordenada e sistemas de drenagem inadequados. Incentive os estudantes a compartilharem exemplos concretos de como esses impactos se manifestam em suas próprias comunidades, promovendo uma conexão entre o tema e suas vivências.

2. Os estudantes devem identificar os conflitos inerentes à relação entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, especialmente no contexto da expansão agrícola. A pressão por aumentar a produção de alimentos pode levar ao desmatamento e à conversão de áreas naturais em terras cultiváveis, gerando impactos negativos na biodiversidade e no ciclo da água. Estimule os estudantes a proporem soluções que busquem um equilíbrio entre as demandas econômicas e a necessidade de proteger o meio ambiente, considerando alternativas como a agricultura sustentável, o uso eficiente da água e o planejamento territorial responsável.
3. Os estudantes podem explorar como outros setores da sociedade também são impactados, como o turismo, a saúde, o transporte e a geração de energia. Peça que considerem como esses impactos podem variar em diferentes regiões do Brasil, como as regiões Norte e Sul do país, por exemplo, levando em conta as características climáticas, geográficas e socioeconômicas de cada local.

## Aula 4

### Orientações

Nesta aula, iremos aprofundar a compreensão dos estudantes sobre a importância da água como um recurso vital e como a irregularidade das chuvas pode gerar tanto o seu excesso, resultando em enchentes e inundações, quanto a sua escassez, levando a secas e a outros problemas. Para isso, inicie a aula apresentando a imagem da Represa Capivari com baixo nível de água como ponto de partida para a discussão. Questionar os estudantes sobre o que observam

e quais impactos a falta de água pode causar na região. Leia o texto introdutório da Investigação 1 com a turma, explorando os conceitos de enchente e inundação.

Ao trabalhar com o texto da **página 151**, explore como a escassez ou o excesso de chuvas podem afetar a produção de alimentos, a renda dos agricultores e a segurança alimentar da população.

## Página 151

### RESPOSTAS

1. Enchente (também chamada, em algumas regiões, de “cheias”): elevação temporária do nível normal da água em um curso-d’água, como rios e córregos, que pode extravasar para áreas de drenagem adjacentes.

Inundação: tipo específico de enchente em que a elevação do nível da água atinge tal proporção que as águas transbordam da calha principal do rio, extravasando para áreas marginais que geralmente não são alagadas.

2. Regiões: Nordeste e Sudeste.

A densidade demográfica do semiárido brasileiro é dada pela razão do número de habitantes pela área ocupada: 23,5 milhões de habitantes / 925 000 km<sup>2</sup>. Isso equivale a, aproximadamente, 25 habitantes por km<sup>2</sup>. Em geral, os dados relacionados à área e ao número de habitantes da cidade em que a escola está situada podem ser encontrados no site da prefeitura da cidade ou do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ou, ainda, é possível usar um buscador da internet e procurar os termos “[nome da cidade]”, “população”, “área”.

Em seguida, apresente as sete profissões emergentes que utilizam tecnologia no campo, destacando como a inovação está transformando o setor agropecuário. Explique como *drones*, ciência de dados, agricultura digital e outras tecnologias estão otimizando processos, aumentando a produtividade e criando novas oportunidades de emprego.

### Atividade complementar

Peça aos estudantes que escolham uma das profissões mencionadas no texto e realizem uma pesquisa mais aprofundada sobre elas. Incentive-os a buscarem informações sobre suas funções e responsabilidades, a formação necessária e as oportunidades de carreira. Após a pesquisa,

promova uma discussão em que os estudantes compartilhem suas descobertas sobre as diferentes profissões e como cada uma delas pode contribuir para mitigar os impactos da irregularidade das chuvas, melhorar a eficiência e a sustentabilidade da produção agrícola, além de criar oportunidades de desenvolvimento no campo.

## Aula 5

### Orientações

Nesta aula, vamos explorar a relação entre a produção de alimentos no Brasil, o consumo realizado pela população e os impactos da irregularidade das chuvas na agricultura. Utilize os gráficos e as informações das atividades da **página 153**, incentive os estudantes a aplicarem seus conhecimentos matemáticos e de pesquisa para entender a escala da produção agrícola e como ela é afetada pela variabilidade climática.

## Página 153

### RESPOSTAS

1. Espera-se que o estudante estime que a quantidade de alimento necessária para suprir a população brasileira seja de aproximadamente 157 milhões de toneladas por ano. Considerando uma população de cerca de 215 milhões de pessoas e um consumo médio diário de 2 kg de alimentos por pessoa, o consumo total diário seria de 430 milhões de quilos. Multiplicando esse valor por 365 dias, obtemos um consumo anual de 156,95 bilhões de quilos, ou 156,95 milhões de toneladas. Nesse ponto, podem ser feitos alguns questionamentos para a discussão: Se a necessidade é de 156,95 milhões de toneladas, por que o Brasil produz 230 milhões de toneladas de alimentos? Qual é o destino desse excedente? A resposta é que uma parte dessa produção de alimentos é utilizada para ração animal, principalmente na agropecuária; outra parte é exportada, sendo o Brasil um dos maiores exportadores de alimentos do mundo; e uma parcela significativa é desperdiçada, chegando a cerca de 10% da produção total, o que representa um desperdício alarmante



de 23 milhões de toneladas de alimentos por ano. Além disso, é importante discutir com os estudantes que, apesar da alta produção, a distribuição de alimentos no país é desigual, e muitas pessoas ainda enfrentam a fome e a insegurança alimentar.

2.

a) Com base no gráfico, os estudantes devem ser capazes de listar as regiões em ordem decrescente de participação na produção agrícola em dezembro de 2023. Destaque que as Regiões Centro-Oeste e Sul lideram a produção, com 50,8% e 25,3% de participação, respectivamente.

b) A época de safra varia de acordo com a região e o tipo de cultura. Incentive os estudantes a pesquisar um produto agrícola específico de sua região ou de outra que lhes interesse, investigando a melhor época para plantio e colheita, além das condições climáticas ideais para o seu desenvolvimento.

c) Espera-se que os estudantes compreendam que a distribuição irregular das chuvas afeta diretamente a produção agrícola em diferentes regiões e períodos do ano. Incentive-os a pesquisar notícias recentes que ilustrem os impactos tanto da seca quanto do excesso de chuva na agricultura brasileira. Segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), a seca severa e extrema em 2023/2024 afetou estados como Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, resultando em perdas significativas na produção agrícola, com alguns municípios registrando até 80% de perda em suas áreas de cultivo. Além disso, as recentes enchentes no Rio Grande do Sul, no final de abril e início de maio de 2024, causaram grandes prejuízos à agricultura e à infraestrutura rural do estado. As chuvas intensas levaram à perda de milhões de toneladas de diversas culturas, com a soja sendo a mais afetada, com uma perda estimada de 2,7 milhões de toneladas, impactando cerca de 15,6 mil produtores. Outras culturas

também sofreram grandes prejuízos, como milho para silagem, milho para grãos, arroz e feijão, com perdas significativas em toneladas. O material para consulta se encontra disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-janeiro-2024> e <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs> (acessos em: 29 ago. 2024).

Espera-se que os estudantes compreendam que a distribuição irregular das chuvas afeta diretamente a produção agrícola em diferentes regiões e períodos do ano. Incentive-os a pesquisar notícias recentes que possam ilustrar os impactos tanto da seca quanto do excesso de chuva na agricultura brasileira. Segundo o CEMADEN, a seca severa e extrema em 2023/2024 afetou estados como Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, resultando em perdas significativas na produção agrícola. Além disso, as enchentes no Rio Grande do Sul no final de abril e início de maio de 2024 causaram grandes prejuízos à agricultura e à infraestrutura rural do estado.

## Aula 6

### Orientações

Nesta aula, aprofundaremos a compreensão dos estudantes sobre como a seca, especialmente a devastadora seca de 1915, foi retratada nas artes. Com base no comentário sobre o livro *O Quinze*, de Rachel de Queiroz, incentive os estudantes a refletir sobre a interseção entre literatura, história e as questões socioeconômicas decorrentes da instabilidade climática.

### Página 155

#### RESPOSTAS

1. Incentive os estudantes a explorar diferentes fontes de informação, como livros, artigos, documentários e obras de arte. Se julgar adequado, promova uma discussão sobre como a seca de 1915 impactou a sociedade brasileira, tanto no Nordeste quanto em outras regiões. Explore as

condições de vida da população afetada, as políticas públicas implementadas e as consequências a longo prazo desse evento climático extremo.

2.  $\frac{100000}{20000000} = 0,005$ , que corresponde a 0,5% da população da época. Reforce a importância de contextualizar os números e dados históricos. Discuta como a falta de dados precisos sobre a época pode influenciar a compreensão da magnitude do evento, mesmo que o percentual da população afetada pareça pequeno em relação ao total.

3. Organize os estudantes em pequenos grupos e, se possível, leve-os a uma sala com acesso à internet. Cada grupo pode focar a pesquisa explorando diferentes formas de arte e expressões culturais relacionadas à seca, como pintura, quadrinhos ou livros.

A seguir, sugestões para explorar o tema da seca.

- **Obras literárias:** Além de *O Quinze*, explore outros livros que abordam a seca no Brasil, como *Vidas Secas* de Graciliano Ramos e *Os Sertões* de Euclides da Cunha.

- **Música:** Apresente aos estudantes canções que retratam a realidade da seca e a vida no sertão nordestino, como as obras de Luiz Gonzaga e outros artistas, como Zé Ramalho, Geraldo Vandré, Chico César e Elomar.

- **Artes visuais:** Explore pinturas, fotografias e outras obras de arte que retratam a paisagem e as pessoas do sertão, destacando os impactos da seca, como as obras de Candido Portinari, Di Cavalcanti e Aldemir Martins.

- **Cinema:** Indique filmes e documentários que abordam a temática da seca, como *Enchente não arranca raiz*, de Caio Cavechini; *O Cangaceiro*, de Lima Barreto; *Narradores de Javé*, de Eliane Caffé; *Seca*, de Maria Augusta Ramos; e *O sertão vai virar mar*, de Rosemberg Cariry.

Na atividade **Você no futuro**, apresente o jornalismo como uma profissão que desempenha um papel fundamental na sociedade, especialmente em relação a questões ambientais e sociais. Destaque a importância da investigação jornalística para revelar problemas como a falta de água e a má gestão de recursos hídricos. Incentive os estudantes a refletir sobre como o jornalismo



pode mobilizar a sociedade e pressionar por soluções para crises climáticas e humanitárias. Explore também a função educativa do jornalismo na conscientização sobre importância da gestão sustentável da água e do engajamento coletivo na proteção ao meio ambiente.

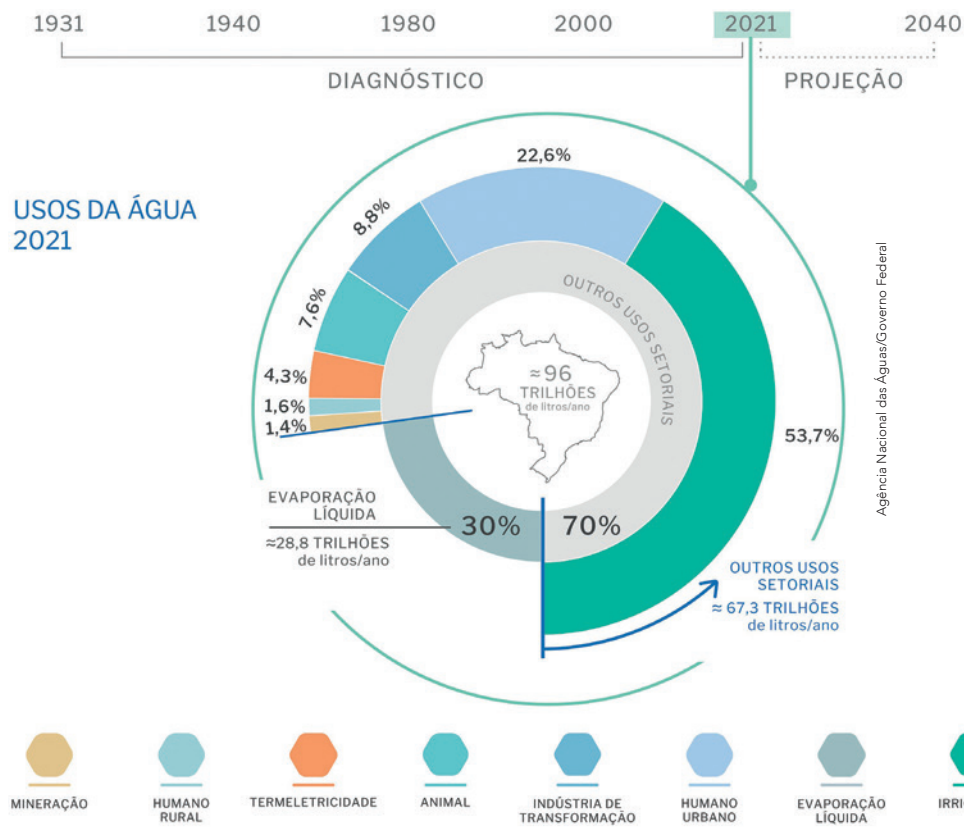
## Página 156

### RESPOSTAS

1. Destaque que os dados anteriores a 2021 são representados por pontos, indicando valores reais medidos ou coletados, e refletem o consumo efetivo de água. Já os dados posteriores a 2021 são representados por linhas retas, o que sugere uma projeção ou estimativa da tendência de uso da água em cada setor. A mudança na representação visual destaca a transição de dados concretos para previsão futura. Explique que projeções são ferramentas importantes para o planejamento e a gestão de recursos, permitindo antecipar cenários futuros e tomar decisões mais informadas. Incentive-os a pensarem em como os dados futuros podem ter sido estimados

(tendências históricas, modelos matemáticos etc.) e quais fatores podem influenciar a precisão dessas projeções. Mencione que aprenderão mais sobre modelagem e previsão na Investigação 2, aprofundando sua compreensão sobre como essas projeções são feitas.

2. Espera-se que os estudantes construam dois gráficos de rosca, um para uma data anterior a 2021 e outro para uma data posterior a 2021, utilizando os dados do gráfico de linha da atividade 1. Com base na comparação visual desses gráficos, eles devem ser capazes de analisar a evolução dos diferentes usos da água ao longo do tempo. Por exemplo, podem observar se algum setor aumentou ou diminuiu sua participação na retirada total de água, se houve mudanças significativas nas proporções entre os setores etc. Explore as possíveis causas e consequências das mudanças observadas nos gráficos, conectando-as com os temas do projeto, como a irregularidade das chuvas, o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade.



## Aula 7

### Orientações

Nesta aula, ao abordar o conteúdo da **página 157**, iremos expandir a compreensão dos estudantes sobre os impactos da irregularidade das chuvas, focando nos desafios trazidos pelo excesso de precipitação em curtos períodos, como as enchentes. A imagem do Piscinão Cedrolândia servirá como um exemplo concreto de como as cidades buscam se adaptar a essa realidade com soluções de engenharia. Explique seu

funcionamento como reservatórios temporários de água, que ajudam a controlar o fluxo e a evitar o transbordamento de rios e córregos.

Incentive os estudantes a resolverem o problema proposto, que envolve cálculos do tempo necessário para encher o Piscinão Guamiranga, o maior do Brasil, considerando sua capacidade de armazenamento e as taxas de entrada e saída de água durante uma chuva intensa. Essa atividade permitirá aos estudantes que apliquem conceitos matemáticos em um contexto real e compreendam a importância de obras de infraestrutura como os piscinões para a gestão de recursos

hídricos e a mitigação de desastres. Destaque que os piscinões não são a única solução, e que a preservação e o aumento de áreas verdes também desempenham um papel crucial na absorção da água da chuva e na prevenção de enchentes.

Resposta esperada: O tempo necessário para encher o reservatório é de aproximadamente 243 minutos, ou cerca de 4 horas e 3 minutos.

Cálculo:

- Taxa líquida de entrada de água:

$$4\,000 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} (\text{chuva}) - 500 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} (\text{vazão}) = 3\,500 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

- Tempo para encher o reservatório:

$$\frac{850\,000 \text{m}^3 (\text{capacidade})}{3\,500 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} (\text{taxa líquida de entrada})} \cong$$

$$\cong 242,86 \text{ minutos} \cong 243 \text{ minutos}$$

Ao trabalhar com as atividades da **página 158**, explore os impactos das enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul, aprofundando a compreensão dos estudantes sobre as consequências devastadoras desses eventos climáticos extremos, tanto para a vida das pessoas quanto para a economia do estado. Utilize o texto para estimular a reflexão sobre a magnitude do desastre e seus efeitos profundos e duradouros, especialmente nos setores industriais e no mercado de trabalho.

1. Peça aos estudantes que pesquisem sobre as enchentes de abril e maio de 2024 no Rio Grande do Sul, buscando informações sobre as causas, áreas mais afetadas, número de pessoas impactadas e os danos causados à economia. Incentive-os a utilizar diferentes fontes de informação, como notícias, reportagens, dados oficiais e relatos de pessoas afetadas. Estimule a reflexão crítica sobre os dados e as informações encontradas, questionando as possíveis causas e os impactos a longo prazo das enchentes.

2. Oriente os estudantes para que analisem como a tragédia afetou diferentes setores da economia local, identificando os mais prejudicados e os tipos de empregos perdidos e destacando os impactos nos polos industriais e nas cadeias produtivas do estado.

Explore a interdependência entre os diferentes setores da economia e como os impactos em um setor podem se propagar para outros, promovendo a reflexão sobre a importância da prevenção e da mitigação de desastres, incluindo investimentos em infraestrutura, planejamento urbano e políticas públicas eficazes.

A seguir, temos um exemplo de resposta da atividade de **Você no futuro**, sobre a atuação de diferentes profissionais durante as enchentes no Rio Grande do Sul.

PROFISSIONAIS	ATUAÇÃO DURANTE AS ENCHENTES
Defesa civil e bombeiros	Resgate e salvamento de pessoas e animais em áreas inundadas, além de prestar assistência às vítimas.
Meteorologistas	Monitoramento e previsão do tempo, emissão de alertas e comunicados à população sobre as condições climáticas.

Engenheiros civis	Avaliação de danos em infraestruturas, como pontes, estradas e edificações, além do planejamento e da execução de obras de reconstrução.
Profissionais de saúde	Atendimento médico às vítimas, controle de doenças transmitidas pela água contaminada e ações de saúde mental para lidar com o trauma.
Assistentes sociais	Apoio psicossocial às famílias desabrigadas, organização e gestão de abrigos temporários, além de auxiliar na busca por soluções habitacionais de longo prazo.
Voluntários e ONGs	Atuação em diversas frentes, como distribuição de alimentos, roupas e outros suprimentos essenciais, apoio logístico e emocional às vítimas e auxílio na reconstrução de casas e comunidades.

Se possível, amplie a discussão ao final da aula, explorando outros profissionais que podem atuar em situações de enchentes, como psicólogos, comunicadores, advogados etc. Destaque a importância da colaboração entre diferentes profissionais e setores da sociedade para responder de forma eficaz a desastres naturais. Estimule os estudantes a pensar em como suas futuras profissões podem contribuir para a prevenção e a mitigação de desastres ou para o auxílio às comunidades afetadas.

## Aula 8

### Orientações

Nesta aula, iniciando a Investigação 2, aprofundaremos a análise das causas da variabilidade climática e suas consequências, com foco no efeito estufa e sua relação com o aquecimento global. A imagem da neve em Urubici (SC) serve como um contraponto interessante para iniciar a discussão sobre as mudanças climáticas e seus impactos em diferentes regiões do Brasil, pois é um evento climático incomum para a grande maioria dos municípios do nosso país. Utilize-a para despertar a curiosidade dos estudantes e questioná-los sobre como a variabilidade climática se manifesta em diferentes formas e locais. Retome a discussão da aula anterior sobre os efeitos da instabilidade das chuvas, conectando-a com a investigação atual sobre as causas desses fenômenos. Leia o texto introdutório com a turma, enfatizando a importância de compreender as causas da variabilidade climática para desenvolver soluções e minimizar seus impactos. Apresente o conceito de efeito estufa, explicando como ele funciona e sua importância para a vida na Terra. Utilize a comparação visual do efeito estufa natural e intensificado para facilitar a compreensão dos estudantes. Promova uma reflexão sobre as atividades humanas que contribuem para o agravamento desse fenômeno, como o desmatamento, a queima de combustíveis fósseis e a agricultura intensiva. Finalize a aula discutindo as dúvidas comuns sobre a influência humana no aquecimento global, preparando os estudantes para o debate que será realizado a partir do próximo texto.

Professor, apresente o mapa clicável **Variabilidade climática** para os estudantes. Esse recurso didático aborda como eventos climáticos extremos ao redor do mundo, como furacões, terremotos e enchentes, estão relacionados à variabilidade climática.

## Aula 9

### Orientações

Nesta aula, vamos aprofundar a discussão sobre o aquecimento global e a inegável contribuição humana para esse fenômeno. Utilize o texto e a imagem da fábrica de etanol e açúcar para explorar como a emissão de gases de efeito estufa, principalmente pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento, estão intensificando o efeito estufa e alterando o clima do planeta.

Comece a aula apresentando a imagem da fábrica, questionando os estudantes sobre o tipo de indústria retratada e sua possível relação com as mudanças climáticas. Faça uma leitura coletiva do texto, destacando as afirmações dos cientistas e explorando os dados apresentados no texto, como o aumento da temperatura média da Terra e as projeções para o futuro.

Encoraje a reflexão sobre os impactos desiguais das mudanças climáticas, mostrando como algumas regiões e populações são mais vulneráveis aos seus efeitos. Cite exemplos do Brasil, como o aumento da frequência e intensidade de secas no Nordeste e as mudanças nos padrões de chuva na Amazônia.

Finalize a aula abordando o Acordo de Paris, seus objetivos e os desafios para que os países cumpram as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa estabelecidas no acordo.

## Aula 10

### Orientações

As atividades das páginas 162 e 163 oferecem uma oportunidade prática para os estudantes aplicarem conceitos matemáticos na análise de dados climáticos e na elaboração de projeções. Aprofundaremos também a conexão entre observações da natureza e a construção de modelos que ajudem a descrever fenômenos, identificar tendências e fazer previsões sobre o futuro de maneira fundamentada.

### Páginas 162-163

#### RESPOSTAS

##### 1. e 2.

Os estudantes devem realizar uma pesquisa sobre a variação de temperatura

em sua região nos últimos 30 anos, utilizando fontes confiáveis, como o site do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), que pode ser acessado no endereço eletrônico: <https://portal.inmet.gov.br/> (acesso em: 29 ago. 2024). Nele, é possível consultar dados sobre o clima de diversas estações meteorológicas espalhadas pelo Brasil. Caso a região em que eles moram não esteja próxima a nenhuma estação meteorológica, uma alternativa é fazer a tabela com o valor da temperatura média do estado em que se localiza a escola, ou até mesmo com a média nacional.

3. Relembre os estudantes sobre a construção de gráficos de linha e a interpretação de seus elementos (eixos, pontos, tendências). Incentive-os a observar o gráfico com atenção, identificando padrões, tendências e possíveis anomalias nos dados. Nesse momento, como preparação para as próximas questões, você pode retomar a forma geral da equação da reta ( $y = ax + b$ ) e o significado dos coeficientes angular e linear. Para essa atividade, sugere-se o uso de papel milimetrado.

##### 4. e 5.

Os estudantes devem analisar o exemplo e escolher a reta que melhor se ajusta aos pontos do gráfico: a reta azul, em relação às outras retas, minimiza o erro relativo à distância dos pontos da reta. Em seguida, eles devem traçar uma reta similar em seu próprio gráfico, representando a tendência geral da variação da temperatura.

6. Nesse ponto, os estudantes podem chegar a um impasse, pois devem encontrar a equação da reta traçada, utilizando dois pontos da reta e a fórmula do coeficiente angular. A situação que representa  $x = 0$  seria o ano zero, muito antes das medidas que eles encontraram. Oriente-os para que ajustem o eixo  $x$  do gráfico, definindo o ano zero como 1950, para facilitar a interpretação da equação e a realização de projeções. Com isso, a temperatura em  $x = 0$  seria uma estimativa da temperatura em 1950, segundo esse modelo. Eles também podem, alternativamente, identificar primeiro dois pontos na reta, calcular o coeficiente

angular e, depois, encontrar o valor de  $b$ , obtendo a equação da reta. Incentive-os a explicar o significado da equação encontrada e como ela pode ser utilizada para fazer previsões sobre a temperatura em outros anos.

7. Certifique-se de que os valores de  $a$  e  $b$  encontrados pelos estudantes são coerentes com a reta traçada no gráfico. O coeficiente angular ( $a$ ) deve refletir a inclinação da reta (positiva se ascendente; negativa se descendente), e o coeficiente linear ( $b$ ) deve corresponder ao ponto onde a reta cruza o eixo  $y$ .

Por exemplo, supondo que, após traçar a reta no gráfico e realizar os cálculos com dois pontos da reta, os estudantes tenham chegado ao seguinte resultado:

coeficiente angular ( $a$ ) = 0,15  
coeficiente linear ( $b$ ) = - 270

Portanto, a equação reduzida será  $y = 0,15x - 270$ , e a equação geral será  $y - 0,15x + 270 = 0$ .

Explique aos estudantes que a equação encontrada representa um modelo matemático que descreve a relação entre o tempo ( $x$ ) e a temperatura média anual ( $y$ ) na região estudada. Aproveite o momento para mostrar como a equação pode ser utilizada para estimar a temperatura média em outros anos, dentro do intervalo de tempo analisado.

8. Espere-se que os estudantes compreendam que o modelo matemático tem um domínio de validade limitado, mostrando que, quando extrapolamos os valores para datas muito distantes, poderá haver imprecisão nos resultados obtidos. Por exemplo, ao calcular a temperatura para o ano de 2500 a.C., a temperatura média calculada provavelmente será irreal, muito inferior à temperatura que realmente ocorreu na região.

## Aula 11

### Orientações

Inicie a aula convidando os estudantes a analisar as afirmações do boxe **Fato ou opinião?** sobre o aquecimento global e a classificá-las como fatos, opiniões ou *fake news*, exercitando a habilidade de discernir entre diferentes tipos de informação.

Incentive a pesquisa e a fundamentação, orientando os estudantes para que analisem cada afirmação com atenção, buscando evidências e informações em fontes confiáveis para justificar suas escolhas e utilizando o conhecimento adquirido ao longo do projeto e de outras fontes de pesquisa para embasar seus argumentos.

Após a análise individual, promova uma discussão em grupo para que os estudantes compartilhem suas conclusões e conversem sobre estratégias para identificar e combater a desinformação sobre o aquecimento global e outros temas, reforçando a importância da credibilidade e imparcialidade das fontes e a análise crítica do conteúdo.

Finalize a aula com uma troca de ideias sobre como as habilidades de distinguir fatos, opiniões e *fake news* podem ser aplicadas em outros temas e contextos relevantes da sociedade, como política, saúde e economia, ampliando a capacidade analítica e o pensamento crítico dos estudantes na busca por informações confiáveis para formar opiniões e tomar decisões conscientes.

## Aula 12

### Orientações

Inicie a Investigação 3 destacando a evolução significativa na precisão das previsões climáticas no Brasil, desde o início das operações do CPTEC até os desenvolvimentos recentes, como o modelo Monan. Chame a atenção para a imagem e pergunte aos estudantes como eles acham que as previsões do tempo são feitas.

Apresente o texto da **página 164**, destacando a evolução da precisão das previsões climáticas, que passou de 60% de acerto para cerca de 95% nos últimos anos, com previsões estendidas para até sete dias. Incentive os estudantes a refletir sobre a importância de um modelo de previsão climática próprio para o Brasil, como o Monan, que considera as particularidades do país e suas diferentes regiões e como isso pode melhorar a prevenção de desastres naturais. Destaque o caráter colaborativo do projeto Monan, envolvendo a comunidade científica nacional, e como sua implementação contribuirá para previsões mais precisas e para a formação de profissionais qualificados em modelagem climática.

## Aula 13

### Orientações

Sugira aos estudantes que escolham uma das profissões a seguir e realizem uma pesquisa detalhada sobre ela: meteorologista, engenheiro de computação, estatístico, físico, matemático, geógrafo ou profissional de TI.

Incentive-os a explorar como a carreira escolhida se conecta ao desenvolvimento e a operação do sistema Monan e quais habilidades e conhecimentos específicos que esse profissional precisa ter para contribuir para a previsão do tempo e do clima.

Após a pesquisa individual, organize os estudantes em grupos para que compartilhem suas descobertas e discutam os diferentes processos envolvidos na previsão do tempo. Estimule a conversa sobre os equipamentos e as tecnologias utilizados na coleta de dados meteorológicos, o papel da Matemática e da modelagem computacional na análise e interpretação desses dados, além da importância do conhecimento humano e da *expertise* dos profissionais para transformar dados em previsões confiáveis e úteis para a sociedade.

Encoraje discussões que relacionem os conceitos aprendidos em sala de aula com a aplicação prática na previsão do tempo e no desenvolvimento de modelos como o Monan.

### Página 165

#### RESPOSTAS

1. Alguns dos equipamentos que podem ser citados são: termômetro, para medir a temperatura; barômetro, para medir a pressão atmosférica; higrômetro, para a umidade relativa do ar; anemômetro, para a velocidade do vento; pluviômetro, para medir a quantidade de chuva; piranômetro, para medir a radiação solar; heliógrafo, para medir a duração do brilho solar em determinado período.
2. Os satélites meteorológicos monitoram a Terra do espaço, fornecendo imagens e dados em tempo real sobre diversos fenômenos atmosféricos, como nuvens, temperatura, umidade, ventos e precipitação. Essas informações são essenciais para a elaboração de mapas meteorológicos e para a previsão do tempo em diferentes escalas, desde local até global.

3. Os dados coletados por equipamentos terrestres e satélites são transmitidos para centros de processamento, onde são organizados, analisados e interpretados por meteorologistas e outros especialistas. Com base nesses modelos e na análise dos dados climáticos registrados ao longo de décadas, os meteorologistas elaboram as previsões do tempo, que são divulgadas para a população.
4. Os modelos matemáticos elaborados pelos *softwares* estão sujeitos a erros estatísticos. Assim, algumas das funções dos meteorologistas é analisar os dados e resultados dos modelos e interpretar as informações a fim de identificar e corrigir incoerências e imprecisões.
5. Diversos temas da Matemática estão presentes no processo de previsão do tempo, por exemplo, probabilidade, estatística, geometria espacial, cálculo numérico e resolução de sistemas lineares.

## Aula 14

### Orientações

Ao abordar o conteúdo da **página 165**, comece a aula apresentando a imagem do pluviômetro e questionando os estudantes sobre como ele funciona e sua importância. Explique que o pluviômetro é um instrumento simples, mas essencial para medir a quantidade de chuva que cai em um determinado local.

Leia o texto da **página 165** com a turma, destacando como a coleta de dados sobre a precipitação ao longo do tempo é fundamental para a construção de modelos matemáticos que nos ajudam a entender e prever o clima.

Explore o conceito de índice pluviométrico, explicando como ele é calculado e o que representa. Enfatize a importância de utilizar unidades de medida coerentes ao realizar cálculos com o índice pluviométrico e apresente o mapa da precipitação média anual no Brasil, incentivando os estudantes a comparar o índice pluviométrico de sua região com outras regiões do país. Discuta as possíveis causas das diferenças observadas, como a influência de fatores geográficos e climáticos. Durante as discussões, destaque a importância da coerência nas unidades de medida ao calcular o volume de chuva.



## Páginas 166-167

### RESPOSTAS

#### 1 a 3.

Nas atividades da **página 166** e **167** espera-se que os estudantes identifiquem padrões sazonais de chuva em suas regiões, com base em conversas com a comunidade local, e compreendam como essas observações são utilizadas na construção de modelos climáticos.

4. Aproximadamente 1 600 mm.
5. Aproximadamente 1 500 mm.
6. Sim, uma vez que pela coloração no mapa essas cidades aparecem com precipitação anual próximas a 1 600 mm.
7. Goiânia.
8. Goiânia.
9. Junho, julho e agosto, correspondendo ao inverno.
10. Não, apenas em Goiânia.

## Aula 15

### Orientações

Ao conduzir a atividade da seção **Dê um pause... pense na solução**, incentive os estudantes a refletir criticamente sobre a importância da medição da chuva, tanto em um contexto local quanto global. Estimule-os a conectar os dados pluviométricos com a prevenção de desastres naturais, a gestão de recursos hídricos, a agricultura sustentável e a compreensão de mudanças climáticas. Sugira aos estudantes que pensem em exemplos práticos e sobre como o projeto que estão desenvolvendo pode contribuir para a gestão sustentável da água e a mitigação de impactos das mudanças climáticas em sua comunidade. Utilize mapas, gráficos e imagens para ilustrar a relevância desses dados, considerando as necessidades da agricultura, da indústria, do abastecimento urbano e da preservação ambiental.

## Página 167

### RESPOSTAS

1. Prevenção de desastres naturais: Os estudantes devem ser capazes de reconhecer e explicar como a medição da chuva possibilita a previsão de eventos climáticos extremos, como inun-

dações e secas, permitindo que a comunidade tome medidas preventivas, como alertas à população, evacuação de áreas de risco e implementação de sistemas de drenagem; contribuindo para reduzir os impactos negativos desses eventos.

2. Desafios globais: Espera-se que os estudantes compreendam que os dados pluviométricos identificam alterações nos padrões de precipitação ao longo do tempo. Essas informações possibilitam o desenvolvimento de estratégias para garantir a segurança alimentar em um contexto de clima cada vez mais imprevisível.
3. Agricultura e gestão hídrica: Os estudantes devem reconhecer que os dados pluviométricos são utilizados para otimizar a agricultura e a gestão de recursos hídricos. Na agricultura, esses dados permitem planejar a irrigação de forma mais eficiente, escolher as melhores épocas para o plantio e a colheita e implementar práticas de conservação do solo e da água. Na gestão hídrica, a medição da chuva é fundamental para monitorar os níveis de água em rios e reservatórios, prever secas e estiagens e planejar o uso da água de forma sustentável, garantindo o abastecimento para a população e outros setores da economia.

## Aula 16

### Orientações

Nesta aula, inicie a seção **Dê o play!**, convidando os estudantes a aplicar o conhecimento adquirido ao longo do projeto na criação de um produto prático que beneficie sua comunidade. Apresente as três propostas de projeto a seguir.

1. Construção de um reservatório de água para irrigação em períodos de seca.
2. Desenvolvimento de um piscinão para minimizar os riscos de enchentes e alagamentos.
3. Elaboração de um vídeo ou cartilha com previsões de chuvas e alertas sobre os impactos da variabilidade climática.

Oriente os estudantes para que investiguem a regularidade pluviométrica da região nos últimos anos, utilizando o *site* do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet)

ou outras fontes confiáveis. Essa pesquisa fornecerá dados essenciais para a próxima etapa. Com base nos dados coletados, os estudantes devem elaborar um modelo de previsão para os próximos anos, utilizando os conceitos e as técnicas aprendidos na Investigação 2 como base para a projeção.

## Aula 17

### Orientações

Durante esta aula, circule pela sala, oferecendo suporte e orientação aos estudantes conforme eles trabalham nas atividades propostas.

## Página 169

### RESPOSTAS

1. Os estudantes devem acessar o *site* do Inmet e buscar os dados da estação meteorológica mais próxima de sua cidade. Caso não haja dados disponíveis para a estação local, oriente-os para que utilizem dados de uma estação próxima ou, em último caso, os dados do estado ou do país. Espera-se que os estudantes consigam obter um panorama do regime de chuvas da região, incluindo informações, por exemplo, sobre períodos de falta ou excesso de chuva e meses com maior e menor precipitação.
2. Para algumas estações construídas mais recentemente, os dados não estão disponíveis. Caso a estação escolhida não possua dados completos para os dois períodos de análise (1961-1990 e 1991-2020), oriente os estudantes para que selecionem outra estação mais próxima que possua os dados necessários. Explique que a escolha de uma estação com dados completos é fundamental para garantir a consistência e a confiabilidade do modelo de previsão.
3. Como existem dois períodos considerados, os estudantes podem optar por construir um gráfico de barras para cada período (1961-1990 e 1991-2020) ou um único com as barras dos dois períodos lado a lado, utilizando uma legenda para diferenciá-los. O importante é que o gráfico represente visualmente a variação da precipitação média mensal ao longo dos dois períodos, permitindo a comparação e a identificação de tendências.



4. Nesse item, com base nos dados coletados e organizados, espere-se que os estudantes utilizem os conceitos e as técnicas da Investigação 2 para construir um modelo de previsão da precipitação média mensal para os próximos anos. Cada mês do ano terá sua própria equação de reta, que representará a tendência de variação da precipitação ao longo do tempo e que eles vão utilizar para fazer as previsões na elaboração dos produtos.

## Aula 18

### Orientações

Comece a aula lembrando as três opções de produto final: maquete de fazenda com reservatório, maquete de piscinão ou vídeo/cartilha sobre alertas climáticos. Incentive cada grupo a escolher a proposta que mais se alinha aos seus interesses e às necessidades da comunidade, baseando-se nos temas que mais os despertaram ao longo do projeto.

Em seguida, oriente os estudantes para que elaborem um plano detalhado para o desenvolvimento do projeto. Sugira um roteiro com perguntas-chave para nortear o planejamento, como: definição dos objetivos, divisão de tarefas, cronograma, recursos necessários, pesquisa, elaboração e apresentação do produto.

Esse planejamento detalhado garantirá aos estudantes que tenham uma visão clara do que precisam fazer, como e quando, facilitando a organização, a gestão do tempo e a colaboração entre os membros do grupo. Ao final dessa etapa, cada grupo deverá ter um plano de ação sólido e realista para guiar o desenvolvimento do seu projeto, aumentando as chances de sucesso e de impacto positivo na comunidade.

## Aula 19

### Orientações

Durante esta aula, circule pela sala, oferecendo suporte e orientação aos grupos conforme eles trabalham em seus projetos.

Para a proposta 1 do produto final, incentive os grupos a entrevistar um agricultor local ou a criar uma fazenda fictícia com área plantada entre 100 e 1000 hectares. Auxilie no cálculo do volume do reservatório, utilizando os dados de precipitação e a área plantada.

Na construção da maquete, explore diferentes materiais, técnicas e formatos de reservatórios, incentivando a criatividade.

Se necessário, sugira a divisão do reservatório em unidades menores, explicando as vantagens em termos de espaço, manutenção e segurança. Essa estratégia é útil quando não há uma área grande o suficiente para um único reservatório ou quando se busca minimizar o impacto de eventuais falhas no sistema de abastecimento.

Além disso, incentive os estudantes a considerar outros aspectos importantes na construção do reservatório, como a escolha do local, o tipo de material a ser utilizado, o sistema de captação e distribuição da água, e as medidas de segurança e proteção ambiental.

Para a proposta 2, ajude os estudantes a escolher uma área propensa a enchentes em sua cidade, utilizando mapas e ferramentas de geolocalização por satélite que exibem o mapa da região, em que eles possam identificar áreas para a construção. Um dos principais aspectos dessa obra é determinar a profundidade do piscinão, que deve ter a capacidade de armazenar a metade da chuva do mês mais chuvoso do ano. Auxilie os estudantes no cálculo da profundidade do piscinão, utilizando o exemplo como base e adaptando-o à área escolhida.

Se no mês mais chuvoso do ano o índice previsto de precipitação fosse 300 mm (0,3 m) e a área da região sujeita a alagamento fosse 10 km<sup>2</sup>, o volume do piscinão teria de ser:

$$V = 0,15 \text{ m} \cdot 10\,000\,000 \text{ m}^2 = 1\,500\,000 \text{ m}^3$$

Sendo 0,15 metro a metade do índice de precipitação e 10 km<sup>2</sup> = 10 000 000 m<sup>2</sup>.

Agora que sabemos o volume e a área do piscinão, podemos projetar a profundidade dele:

$$V = B \cdot h \\ 1\,500\,000 = 50\,000 \cdot h \\ h = 30; 30 \text{ metros}$$

Caso a área disponível para a construção seja menor do que o valor encontrado, esse fator deve ser compensado com o aumento da profundidade do piscinão. Oriente os estudantes na construção da maquete, representando o piscinão e seu entorno, incluindo elementos como ruas, casas e áreas verdes.

Na proposta 3, incentive os grupos a definir o conteúdo e a estrutura do vídeo ou da cartilha, elaborando um roteiro detalhado ou fluxograma de produção com o objetivo de

organizar e facilitar o gerenciamento do produto.

No caso da produção de vídeos, verifique se os estudantes têm os equipamentos necessários para as gravações, como celular/tablet com câmera, filmadora etc.

Caso nem eles nem a escola tenham os equipamentos, os estudantes podem optar pela cartilha ou outro produto mais adequado. Sugira aos estudantes que busquem softwares de edição de imagem e vídeos. Alguns sites disponibilizam recursos de edição sem a necessidade de instalação de programa. Incentive os estudantes a entrevistar moradores ou especialistas usando perguntas relacionadas ao problema estudado para investigar a percepção da comunidade sobre o tema. Nesse caso, é necessário explicar aos entrevistados, antes da filmagem, que é um trabalho escolar e perguntar se aceitam participar.

Na elaboração do produto, chame a atenção dos estudantes para o uso de elementos visuais variados, como textos, imagens, quadros, gráficos e tabelas, de modo que o material fique com uma aparência agradável e interessante para o público-alvo.

## Aula 20

### Orientações

Com o produto finalizado, chegou o momento de compartilhar com a comunidade local a importância do tema estudado e as soluções encontradas para os desafios da irregularidade das chuvas e da variabilidade climática. Valorize o esforço e a dedicação dos estudantes, proporcionando um espaço para que eles apresentem seus projetos de forma clara e impactante, demonstrando o conhecimento adquirido e as habilidades desenvolvidas ao longo do projeto.

Além de conscientizar a comunidade sobre os riscos e as soluções relacionadas ao clima, aproveite a oportunidade para inspirar futuros profissionais. Destaque a relevância das carreiras e profissões ligadas a esses temas, como meteorologia, engenharia ambiental, agronomia e gestão de riscos climáticos, incentivando os estudantes e a comunidade a considerar essas áreas como opções promissoras para o futuro.

Propomos que os trabalhos dos estudantes sejam apresentados às pessoas da escola e de fora dela. Planeje com a turma o dia e o local

mais adequados para a apresentação dos projetos, considerando a disponibilidade de espaço, recursos e público-alvo.

Caso a apresentação seja realizada em um ambiente fora da escola, como um parque ou uma praça, garanta a segurança dos estudantes durante o traslado para o evento e no decorrer da exposição.

Ao compartilhar seus projetos, os estudantes não apenas sensibilizam a comunidade sobre os desafios e as soluções climáticas, mas também poderão despertar o interesse de outras pessoas por carreiras e profissões essenciais para enfrentar essas questões no futuro.

## Aula 21

### Orientações

Nesta aula final, sugerimos que seja feita a atividade **Retrospectiva** da **página 173**. Essa atividade convida o estudante a refletir sobre sua jornada ao longo do projeto, avaliando seu desempenho, seu aprendizado e suas contribuições.

Explique que a tabela apresenta oito critérios para a autoavaliação, cada um com uma escala de 0 a 10. Incentive os estudantes a atribuir notas honestas e reflexivas a cada critério, considerando seu próprio desempenho e seu aprendizado ao longo do projeto. Esclareça que a nota final da autoavaliação pode ser calculada de diferentes maneiras. Os estudantes podem optar por uma média aritmética simples dos sete critérios ou atribuir pesos diferentes a cada critério, refletindo a importância que cada um teve para sua experiência no projeto.

Reforce que a nota final é uma ferramenta de reflexão pessoal, e que os estudantes podem considerar outros critérios além dos listados na tabela.

## Avaliação do aprendizado

Para o Projeto 5, recomendamos que a nota final dos estudantes seja composta de três partes:

### Avaliação das etapas de desenvolvimento do projeto (N1)

Essa nota pode ser calculada como a média aritmética das notas de cada etapa do projeto, considerando as atividades realizadas, pesquisas, discussões em grupo etc. Uma sugestão é dar maior peso às atividades que exigiram mais tempo e dedicação ou que foram particularmente desafiadoras. Você também pode considerar atividades extras e pesquisas adicionais que tenha solicitado ao longo do projeto.

### Avaliação do produto final (N2)

Essa nota avaliará a qualidade, a criatividade, a funcionalidade e o impacto do produto final desenvolvido pelo grupo. Leve em consideração a apresentação do projeto, a clareza na comunicação das ideias e a capacidade de responder às perguntas sobre o tema. A avaliação do produto (maquete ou vídeo) pode ser feita com base na tabela abaixo. Se preferir, inclua, exclua ou altere os critérios.

## CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO

GRUPOS	ESTUDANTES	PESQUISA DE CAMPO/ LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES (DE 0 A 2)	PLANEJAMENTO DO RESERVATÓRIO/ PISCINÃO/ VÍDEO (CÁLCULO DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS) (DE 0 A 2)	ASPECTOS ESTÉTICOS DA MAQUETE OU VÍDEO (DE 0 A 2)	COMUNICAÇÃO (CLAREZA NA EXPOSIÇÃO DO PROJETO) (DE 0 A 2)	AVALIAÇÃO FINAL DO PRODUTO (N <sub>2</sub> ) (DE 0 A 10)	OBSERVAÇÕES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

## Autoavaliação do estudante (N3)

Sugerimos que a nota final também tenha um componente da autoavaliação realizada pelos estudantes. Essa nota refletirá a percepção dos estudantes sobre seu próprio desempenho, seu aprendizado e sua contribuição para o grupo.

Os critérios e pesos de N1, N2 e N3 podem ser adaptados de acordo com as necessidades e características da turma, ou seja, você pode atribuir um peso maior ao produto, com ele podendo valer, por exemplo, metade da nota final. Isso garantirá que a nota final reflita de forma justa o aprendizado e o desenvolvimento de cada estudante.

**Temas Contemporâneos Transversais  
abordados no projeto:**

- Diversidade Cultural
- Vida Familiar e Social
- Processo de Envelhecimento, Respeito e Valorização do Idoso
- Ciência e Tecnologia
- Pensamento Computacional
- Educação das Relações Étnico-Raciais e Ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena

**Sobre o tema**

Vivemos em um mundo onde os limites entre o social, o natural e o tecnológico são cada vez mais tênues. Não é raro recebermos ligações de “robôs” que, mais do que simples mensagens gravadas, são capazes de interagir, reconhecer palavras, responder perguntas e realizar tarefas. Os jovens, adaptados a essas inovações, lidam com a introdução da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) de maneira diferente dos “imigrantes digitais”, que nasceram em um mundo analógico e enfrentam desafios para se adaptar. Assim, o acesso e a compreensão das implicações do mundo digital variam entre nativos e imigrantes, pois o conhecimento dos riscos e oportunidades das novas tecnologias é parcial. O projeto busca oferecer aos estudantes uma compreensão da segregação digital, desenvolvendo empatia pela população excluída digitalmente e promovendo uma nova percepção sobre os produtos, serviços digitais e a diversidade étnica nas redes.

**Objetivos de aprendizagem**

- Analisar como a internet e as tecnologias digitais estão transformando as relações de trabalho e as oportunidades profissionais, especialmente para os imigrantes digitais.
  - Analisar o nascimento da internet e sua evolução, compreendendo como essa tecnologia se tornou essencial para o acesso à informação, comunicação e participação na sociedade e no mercado de trabalho.
  - Utilizar conceitos de lógica, matrizes e grafos para entender o funcionamento da internet, buscadores e redes sociais.
  - Investigar o impacto dos algoritmos e das redes sociais na inclusão digital e oportunidades de trabalho, especialmente para os imigrantes digitais.
- Criar um guia digital acessível e eficaz que auxilie os imigrantes digitais a desenvolver as habilidades e conhecimentos necessários para ingressar e prosperar no mercado de trabalho, superando os desafios da exclusão digital.
  - Utilizar diferentes mídias e estratégias de comunicação para divulgar o guia digital e seus resultados, promovendo a inclusão digital e o acesso a oportunidades de trabalho para a comunidade.

**A metodologia, o Tema  
Contemporâneo Transversal,  
a BNCC e o mundo do  
trabalho neste projeto**

A vida moderna acontece tanto no mundo analógico quanto no digital, e até os nascidos após a revolução das TICs enfrentam o desafio de entender até onde essas influências podem chegar. Embora os jovens estejam, em sua maioria, imersos no mundo digital, eles interagem com pessoas que têm mais dificuldades nesse ambiente. Reconhecer a tecnologia como um modo de exclusão social permite que os estudantes desenvolvam compaixão por aqueles que ainda não adquiriram as habilidades necessárias para viver no mundo digital. É considerando esse aspecto que a BNCC ressalta a importância da compreensão do mundo digital e da cultura digital (Brasil, 2018, p. 473-475).

À medida que a tecnologia se integra à vida, novas habilidades operacionais e reconfigurações éticas se tornam essenciais, exigindo atenção especial dos usuários. Entender o funcionamento dos sites de busca e a organização das redes ajuda a se posicionar melhor nesse cenário, onde o excesso de informação é um desafio, mas pode ser enfrentado por meio da avaliação da qualidade das fontes. Além disso, as conexões digitais transformam culturas locais e podem provocar conflitos, ao mesmo tempo que oferecem novas formas de defesa e transformação cultural, como observado entre povos indígenas. A educadora Maria Luiza Belloni ajuda a entender a necessidade de uma educação digital ao afirmar: “Ao interferir nos modos de perceber o mundo, de se expressar sobre ele e de transformá-lo, estas técnicas modificam o próprio ser humano” (Belloni, 2009, p. 17).

O mundo do trabalho também não escapa do mundo digital; pelo contrário, ser familiarizado e compreendê-lo é cada vez mais necessário para a atividade profissional, sendo que algumas profissões são próprias desse universo.

Faz-se necessário, portanto, refletir sobre a presença dos meios de comunicação em nossa vida para que deles possamos nos apropriar de forma crítica e criativa, bem como escolher quais mídias são mais adequadas às nossas necessidades pessoais e coletivas, que uso

desejamos dar a cada uma ou quais usos pretendemos evitar.

Vale a pena destacar três desafios que ainda impedem que tal discussão chegue às salas de aula:

1. o conceito da educação midiática ainda é pouco conhecido e a maioria das pessoas não consegue dimensionar sua importância;
2. é necessário desenvolver materiais e estratégias de ensino para lidar com a temática digital;
3. é preciso preparar os professores para usar esses materiais e incorporar tais estratégias em sua ação didática.

O ensino por projetos interdisciplinares possibilita a articulação de diferentes disciplinas, valorizando mais representações realistas e menos idealizadas em detrimento da precisão. Ao final do projeto, os estudantes devem desenvolver coletivamente um caderno especial sobre imigrantes digitais a ser veiculado em um jornal eletrônico.

## Competências gerais

### Competência geral 1 - Conhecimento

Ao longo de todo o projeto, os estudantes aprendem principalmente os conhecimentos construídos sobre o mundo cultural e digital, objetivando construir um produto que leve a uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

### Competência geral 4 - Comunicação

Ao longo das atividades e principalmente da elaboração do produto final – a matéria de jornal para os imigrantes digitais – eles poderão expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Na Investigação 2, os estudantes também devem explorar representações matemáticas de conexões virtuais, bem como extrair informações delas.

### Competência geral 5 – Cultura digital

Todo o projeto possibilita refletir sobre as transformações no mundo atual trazidas pelas tecnologias digitais de informação. Os aspectos éticos estão presentes quando se consideram tanto as oportunidades oferecidas por essas tecnologias, como os riscos

(por exemplo, na disponibilização de informações pessoais pelos usuários e seu armazenamento pelos provedores de serviços), quanto ao considerar como outras culturas se apropriam do universo digital. Ao mesmo tempo, a dificuldade de adaptação das pessoas que não são nativas digitais às novas tecnologias levanta questões éticas sobre a posição cada vez mais frágil delas em relação a outras mais jovens e mais bem adaptadas ao mundo digital.

### Competência geral 9 – Empatia e Cooperação

Especialmente na Investigação 3, os estudantes são levados a considerar como as redes sociais promovem o encontro com o outro, e a interação no mundo virtual varia de indivíduo para indivíduo devido aos algoritmos. Essa compreensão visa fazer com que o ambiente virtual seja mais pacífico, empático e com respeito ao outro, reconhecendo que há diferentes identidades e formas de cultura.

## Matemática e suas Tecnologias

### Competência específica 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios de modo a contribuir para uma formação geral.

A competência é desenvolvida ao longo do projeto, principalmente no processo de modelagem matemática das redes de conexões, procurando estabelecer padrões e regularidades com auxílio de ferramentas matemáticas, como, por exemplo, os grafos e gráficos.

#### HABILIDADES

##### EM13MAT101

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

A atividade sobre sociogramas na Investigação 3 permite analisar

características de agrupamentos sociais, principalmente daqueles que se formam em ambientes digitais. As grandezas envolvidas são *likes*, direcionamentos e outras formas de relação, próprios das redes digitais, que indicam tendências, popularidade etc.

##### EM13MAT102

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

Em diversos momentos, como, por exemplo, na atividade da **página 180**, é apresentada a pirâmide etária entre 2010 e 2060. A tabela contém dados estatísticos da distribuição da população por faixa etária. Espera-se que os estudantes sejam capazes de interpretar os dados e tirar conclusões, como a distribuição de homens e mulheres.

##### EM13MAT103

Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

Na atividade 2 da **página 187**, os estudantes deverão caracterizar a transmissão de informação na rede usando dados que envolvam unidades, como metros por segundo, bits por segundo (bps) ou suas variações, como Mbps ou Gbps. Também é possível que apareçam o byte e suas variações: megabytes ou gigabytes. Essas grandezas surgirão ao longo de todo o projeto, pois as redes digitais são o foco dele.

##### EM13MAT104

Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.

A atividade da **página 198**, sobre o *Page Ranking*, permitirá aos estudantes entender como as páginas da internet são hierarquizadas por meio de cálculos que envolvem



links recebidos e direcionados. São índices ocultos que acabam interferindo profundamente na vida das pessoas e definindo remuneração às páginas mais listadas etc.

## Competência específica 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

A competência está desenvolvida ao longo do projeto ao envolver os estudantes na análise crítica e na resolução de problemas relacionados à exclusão digital, um desafio contemporâneo significativo.

### HABILIDADE

#### EM13MAT203

Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.

O problema tratado no projeto está ligado às redes digitais. Assim, muitas atividades desenvolvidas utilizarão aplicativos. Entre elas, destacamos as da **página 190**, que implicam construção de matrizes em papel ou em planilhas eletrônicas. As atividades da **página 192**, que envolvem a produção de grafos, também podem ser feitas em papel ou por meio do software de Geometria dinâmica. A atividade da **página 195** demanda a elaboração de sociogramas, os quais sugerimos que sejam feitos em ambiente virtual por meio de aplicativos eletrônicos.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

### Competência específica 1

Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade

de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.

Ao longo do projeto, os estudantes são levados a compreender e sistematizar informações, tanto com procedimentos analógicos quanto digitais, e, com base nisso, operacionalizar conceitos como cultura, identidade, sociedade e eternidade.

### HABILIDADE

#### EM13CHS106

Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Essa habilidade será desenvolvida ao longo de todo o projeto, principalmente nas atividades da **página 195**, que tratam da representação do grupo social. Os grafos e as matrizes são as formas de representação preferencial e a base da organização das redes sociais digitais da atualidade. Na atividade, espera-se que os estudantes entendam a maneira de construir as redes, com base em fatores comuns, e a fragilidade na forma de sua hierarquização, uma vez que são passíveis de manipulação. Na elaboração do produto final, os estudantes se envolverão com o processo de produção jornalística. Eles farão uma matéria para uma edição especial seguindo algumas das etapas de uma produção jornalística profissional.

## Linguagens e suas Tecnologias

### Competência específica 1

Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação

social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

A compreensão da linguagem digital, bem como da diversidade étnica e cultural, são objetivos das investigações. Esses conhecimentos são mobilizados no produto final, que busca ampliar as formas de participação social no mundo digital.

### HABILIDADE

#### EM13LGG102

Analisar visões de mundo, conflitos de interesse, preconceitos e ideologias presentes nos discursos veiculados nas diferentes mídias, ampliando suas possibilidades de explicação, interpretação e intervenção crítica da/na realidade.

Essa habilidade é trabalhada ao provocar reflexão sobre a relação entre a tecnologia e os haitianos e indígenas e também sobre como o funcionamento dos algoritmos dos mecanismos de busca e das redes sociais pode levar a tensões e a conflito de interesses.

## Mundo do trabalho e projeto de vida

O universo digital invadiu o cotidiano e não há mais volta. As transformações nos modos de vida são provocadas (e demandam) por novos profissionais, sendo que alguns deles (como os influenciadores digitais) se especializam nisso. A tecnologia age como intermediária também na prestação de serviços, de entrega, de educação, de entretenimento, de divulgação ou consertos. Quase tudo passa por esse intermediário. Os relacionamentos – de amizade ou inimizade, de amor ou coleguismo – também se dão por meio das redes, e também devem ser considerados pelas profissões que abrangem essas relações (como a venda de objetos, agências de viagens etc.).

É difícil ter certeza sobre as profissões do futuro, mas certamente elas serão atravessadas pela tecnologia digital. Compreender o mundo digital a ponto de conseguir apresentá-lo e explicá-lo para alguém que não possui familiaridade é uma forma de criar intimidade com ele e vislumbrar como ele interfere no seu projeto de vida.



## Perfil do professor para liderar o projeto

O projeto permite que professores de diferentes perfis possam executá-lo. O perfil prioritário seria o de um professor com formação matemática sólida, capaz de entender as bases digitais do mundo contemporâneo no que se refere à teoria de redes e matrizes. Outros perfis podem atender às especificidades do projeto, como os de professores com formação em Ciências da Natureza e professores das áreas de computação, pela possível habilidade com a teoria de redes e matrizes, ou ainda professores das Ciências Humanas, pois o projeto se fundamenta em problemas de origem social e cultural. A articulação de diferentes áreas sob a coordenação de um professor é a forma ideal de desenvolver este projeto.

### TOTAL DE AULAS

PARTE	TÓPICO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADES
<b>Apresentação e ficha técnica</b>	Abertura	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Questões introdutórias</li><li>• Ficha técnica</li></ul>
<b>Se liga no tema!</b>	Compreensão dos diferentes aspectos do projeto	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quem pertence ao mundo digital</li><li>• As redes promovem aculturação?</li><li>• A internet e os imigrantes reais</li><li>• O cenário deste projeto</li></ul>
<b>Mergulhe no tema</b>	Investigação 1: O início da era digital	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• A origem da internet</li><li>• Redes de conexão</li><li>• O que conecta os brasileiros?</li></ul>
	Investigação 2: Representação de redes	4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grafos</li><li>• Rede de amigos</li><li>• Sociogramas</li></ul>
	Investigação 3: Internet – uma busca constante	4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Internet real e virtual</li><li>• Como é feito o ranqueamento nos buscadores?</li><li>• Como o Page Rank funciona</li><li>• O conflito de culturas nas praças públicas virtuais</li></ul>
<b>Dê o play!</b>	Produção do Caderno Digital sobre imigrantes digitais	3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelos de diagramação, produção do jornal e linguagem</li><li>• Roteiro de elaboração do produto</li><li>• Divulgação</li></ul>
<b>Retrospectiva</b>	Experiência individual e coletiva	1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexão individual e coletiva sobre as atividades do projeto</li></ul>

## Materiais

- computador com acesso à internet (pode ser substituído por *smartphone*).

## Cronograma proposto

O projeto é preparado para ser desenvolvido em 19 aulas, ou seja, em torno de 1 bimestre na divisão de 2 aulas por semana. Os estudantes deverão compreender aspectos gerais e técnicos do mundo digital, formas de representar as conexões, o que é cultura e como ela se transforma a partir do mundo digital, como os mecanismos de busca e as redes sociais são programadas, e a diferença entre os nativos e os imigrantes digitais nessas questões.

# Sugestões didáticas

## Aula 1

### Orientações

Este projeto busca responder à questão crucial: “Como podemos construir ‘pontes virtuais’ para aqueles que não estão familiarizados com o universo digital, de modo a transformar os desafios da exclusão digital em oportunidades de crescimento profissional?”. Para despertar o interesse dos estudantes, é essencial “vender” o projeto de forma didática, iniciando com uma discussão coletiva sobre as questões propostas na abertura, que visam verificar a familiaridade dos estudantes com os termos “real” e “virtual”, além de suas noções prévias sobre o tema “Nativos e imigrantes digitais”.

Apresente o *podcast* **Segurança online** para os estudantes. Esse recurso didático aborda maneiras de proteger-se de golpes digitais, *phishing* e roubo de identidade, destacando a importância de práticas seguras nas redes sociais e na internet.

Em seguida, divida a turma em grupos de 4 a 5 estudantes e peça que leiam a ficha técnica do projeto, discutindo as questões levantadas e garantindo que todos compreendam os objetivos e a metodologia do projeto. Ao final do projeto, os estudantes deverão elaborar um guia prático para auxiliar pessoas não familiarizadas com o mundo digital, consolidando o aprendizado e aplicando os conhecimentos adquiridos para promover a inclusão digital.

## Aula 2

### Orientações

Em **Se liga no tema!**, vamos refletir sobre “Quem pertence ao mundo virtual?” Um dos principais papéis que o mundo virtual cumpre é a transformação da comunicação, que ocorreu de forma rápida. Faça uma leitura dialogada com os estudantes sobre essa seção e encaminhe como dever de casa as atividades da linha do tempo sobre a evolução dos meios e linguagens de comunicação. Sugerimos que sejam feitas em grupo. Indique que a pesquisa pode se basear em livros da biblioteca e *sites* confiáveis como os de universidades, órgãos públicos e sociedades científicas. Sugestão

de resposta: Os meios de comunicação representados na imagem são: a escrita, a imprensa, o telefone, o rádio, a televisão e a internet/mídias digitais. Cada um desses meios impactou a sociedade ao longo de diferentes períodos, desde a transmissão de informação mais lenta e limitada até a comunicação instantânea e global dos dias atuais. A linha do tempo pode ser feita da maneira usual, em cartolina ou papel pardo, ou usando a criatividade, como um varal ao longo do corredor da escola, ou ainda digitalmente para ser acessada na *web*. Os professores de História, Geografia, Arte e outras áreas podem colaborar situando o momento histórico e os aspectos do espaço-tempo. O resultado deve ser apresentado na aula 5.

Em seguida, indique que eles leiam o texto, bem como que leiam o texto *Perfis comportamentais dos imigrantes digitais*. Depois disso, realize as discussões propostas na atividade e no box **Fato ou opinião?**. Observe se eles conseguem definir quem são os imigrantes digitais e quais são os problemas decorrentes da exclusão digital. Pode ser interessante solicitar que os estudantes relatem experiências pessoais com familiares de gerações anteriores e o acesso ao mundo digital.

## Aula 3

### Orientações

Inicie recordando aos estudantes as discussões da aula anterior, principalmente sobre como a internet possibilita o acesso a novos modos de vida e o conceito de imigrante digital. Comente que hoje se realizará uma reflexão oposta: A internet e os imigrantes “reais”. Peça aos estudantes que, em grupo, leiam os textos desta seção, bem como “Haiti é o país com maior número de mortos por catástrofes naturais, diz ONU” e “A tecnologia de informação e comunicação como mecanismos para a migração: um estudo sobre os haitianos no Brasil”. Sugira que, após a leitura de cada texto, eles discutam qual é o ponto principal. Ao final, eles devem, em grupo, fazer as atividades da **página 182**. Essas atividades buscam estimular a reflexão crítica dos estudantes sobre a complexa relação entre tecnologia, cultura e imigração, utilizando o contexto dos imigrantes haitianos no Brasil como ponto de partida. O objetivo é ir além de respostas

simplistas e incentivar os estudantes a considerarem as nuances e contradições desse processo. A pergunta não tem uma única resposta correta, mas espera-se que diante das informações os estudantes desenvolvam uma maior consciência sobre a complexidade da imigração e a importância da inclusão social e digital. A tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para auxiliar nesse processo, mas é fundamental que seja utilizada de forma ética e responsável.

## Aula 4

### Orientações

Nesta aula, apresente o cenário do projeto de forma interativa, discutindo os atores, conhecimentos, normas, conflitos e tensões envolvidos na inclusão digital. Estimule a participação dos estudantes, solicitando suas ideias antes de apresentar as suas próprias, e utilize a lousa para registrar os pontos-chave.

Esta etapa do projeto convida os estudantes a refletirem sobre os diferentes atores que desempenham um papel na inclusão digital, desde os próprios imigrantes digitais e nativos digitais até educadores, empresas, governo e ONGs. É importante que os estudantes compreendam como cada um desses atores pode contribuir para a inclusão, quais são seus desafios e responsabilidades nesse processo, e como podem colaborar para a construção de um ambiente digital mais acessível e equitativo.

Nas atividades da **página 183** os estudantes serão desafiados a explorar os conhecimentos pertinentes à inclusão digital, desde a história e o funcionamento da internet até questões éticas e legais, como a proteção de dados e o Marco Civil da Internet.

Por fim, o projeto aborda os conflitos e as tensões inerentes ao mundo digital, como o equilíbrio entre acesso à informação e o respeito à privacidade, a relação entre interações *on-line* e *off-line*, e o impacto da exclusão digital na desigualdade social. As atividades propostas no box **Dê um pause... identifique o problema** estimulam a reflexão crítica sobre esses temas, convidando os estudantes a identificarem grupos vulneráveis à exclusão digital em sua comunidade e a proporem soluções para superar as barreiras de acesso e de uso da tecnologia.

Ao longo do projeto, os estudantes serão incentivados a desenvolver

habilidades de pesquisa, análise crítica, comunicação e colaboração, aplicando seus conhecimentos para criar um guia digital que auxilie os imigrantes digitais a navegar com segurança e confiança no mundo *on-line*, abrindo portas para novas oportunidades no mercado de trabalho.

Lembre os estudantes do dever de casa para a aula 5 (dado na aula 2).

## Aula 5

### Orientações

Em **Mergulhe no tema**, iniciaremos as investigações desse projeto. Comece a aula com uma discussão sobre a linha do tempo da comunicação, elaborada na aula 2. Incentive os estudantes a refletirem sobre as semelhanças e diferenças entre os meios de comunicação, com foco nas transformações trazidas pela internet.

Em seguida, apresente “A origem da internet: da conexão isolada à rede global”. Explore o texto de forma dialogada, considerando uma parceria com o professor de História. Destaque o papel das mulheres no desenvolvimento do mundo digital, conforme mencionado no boxe **Se liga**.

Finalize a aula deixando as atividades 1 a 3 da **página 186** como dever de casa para a aula 6. Oriente os estudantes para que realizem pesquisas direcionadas ao objetivo do produto final, que é auxiliar os imigrantes digitais. Sugira a divisão da turma em quatro grupos, cada um responsável por pesquisar e apresentar uma das perguntas propostas. Promova um debate para avaliar se as informações coletadas são suficientes para o projeto e se há necessidade de pesquisas adicionais.

## Aula 6

### Orientações

Inicie a aula solicitando que os estudantes exponham os resultados das buscas do dever de casa. Tente articular as respostas deles em torno do conceito de conexão. Quando julgar pertinente, encaminhe a aula para a discussão sobre “Redes de conexão”. Faça uma leitura coletiva dos textos, explorando as figuras e as representações da rede por meio de pontos e linhas. Peça, então, que os estudantes realizem as atividades que envolvem produzir uma representação de rede e procurar sobre tópicos gerais da internet. Com isso,

nas duas últimas aulas, serão abordados alguns dos principais elementos técnicos associados à internet.

## Página 187

### RESPOSTAS

1. Espera-se que os estudantes representem a rede de transporte público ou outra rede relevante de sua cidade em forma de grafo, destacando os principais pontos de conexão e as rotas. Essa representação visual ajudará a compreender a estrutura da rede e a identificar possíveis gargalos ou áreas com menor cobertura.
2. Os estudantes devem identificar que “www” indica um site na World Wide Web, HTTP é um protocolo de troca de informações e HTTPS é sua versão segura. O IP é a identidade de um dispositivo conectado à internet.
  - a) Espera-se que os estudantes comparem diferentes tecnologias de conexão (*dial-up*, banda larga, fibra óptica, 5G) e suas velocidades, destacando que a fibra óptica e o 5G são as mais rápidas. Devem identificar fatores que influenciam a velocidade (distância do servidor, infraestrutura etc.) e discutir como a velocidade impacta a experiência do usuário, podendo levar à exclusão digital em casos de conexão lenta.
  - b) Espera-se que os estudantes demonstrem a evolução do tráfego de dados na internet, do início com poucos *bits* por segundo até a escala de *zettabytes* hoje. Eles devem discutir o impacto desse crescimento exponencial na infraestrutura, privacidade e sociedade, concluindo sobre a necessidade de equilibrar os benefícios com a segurança e a privacidade dos usuários.

## Aula 7

### Orientações

Nesta aula, os estudantes, em grupos, lerão o texto “Nômades digitais: o novo rosto do trabalho globalizado” e discutirão os prós e os contras desse estilo de vida. Utilize o boxe **Fato ou opinião?** para reforçar a importância da análise crítica.

Em seguida, aborde o tema “O que conecta os brasileiros?”, relacionando-o ao TCT Educação das Relações Étnico-Raciais e Ensino de História e Cultura Afro-brasileira, Africana e Indígena. Questione se, além da nacionalidade, existe algo que conecte todos os brasileiros. Anote as ideias na lousa.

Faça uma leitura coletiva do texto e peça aos estudantes que destaquem pontos importantes. Relembre as discussões anteriores sobre aculturação e tecnologia na migração, perguntando qual desses contextos melhor expressa a relação entre povos indígenas e o mundo digital. Comente sobre o papel da internet na influência de opiniões e comportamentos, mencionando o boxe **Você no futuro**.

Finalize a aula destacando a diversidade cultural do Brasil e propondo a atividade de pesquisa individual sobre grupos étnicos de outros estados como dever de casa para a aula 11.

Utilize a primeira atividade em grupo da **página 189** para fomentar um debate sobre a preservação cultural na era digital e como os influenciadores podem ter papel relevante nisso.

## Página 189

### RESPOSTAS

1. Espera-se que os estudantes listem, entre outras, as seguintes dificuldades: ler *e-mails*, fazer pesquisas em *sites* e usar redes sociais. Espera-se que, na entrevista, as dificuldades sejam contextualizadas na vida dos entrevistados.
2. Alguns exemplos de aplicativos: Be My Eyes, CPqD Alcance+, Eye-D.

## Aula 8

### Orientações

Este é o momento de iniciar a Investigação 2, aprofundando a representação de redes. Com auxílio de um *datashow*, projete a imagem desta seção ou faça um desenho na lousa que a represente. Inicie a aula pontuando que, anteriormente, estudamos o potencial de conexão das redes, e agora veremos como elas são formalmente representadas. Faça uma leitura coletiva do texto até chegar na questão: “Como decidir

qual é a mais adequada para a instalação do tanque?”. Faça essa pergunta aos estudantes e escute ideias. Provavelmente vocês chegarão à necessidade de estabelecer um critério, e que esse critério pode ser diferente: o tanque deve estar à mesma distância de todas (critério adotado no texto), o tanque deve estar mais próximo da fazenda mais produtiva, daquela que tiver menos recursos ou mais recursos etc. Termine a leitura do texto e aponte o critério adotado. Explique a tabela para os estudantes e qual foi a conclusão do texto. Peça a eles que realizem as atividades 1 a 3 em grupo, que, em partes, foram iniciadas.

Prossiga, então, comentando que um modo de formalizar essa discussão é por meio do estudo dos “Grafos”. Faça uma exposição dialogada sobre os textos desta seção, com ênfase nas imagens. Prossiga e apresente o problema das Pontes de Königsberg. Aborde a curta seção que discute “Mas, afinal, o que é um grafo?” Reproduza a representação do problema de Königsberg. Então, peça aos estudantes, no restante da aula, que tentem resolver a atividade 2 (sobre a solução desse problema da ponte).

### Q AMPLIANDO

Conheça o recurso “Cooperativa de leite”, de Joni Meyer e Leonardo Barichello, disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1076> (acesso em: 27 ago. 2024). Propostas complementares a essas atividades podem ser obtidas no vídeo e no guia do professor.

## Página 190

### RESPOSTAS

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam “sim”, pois a distância entre o tanque e as sedes das propriedades é um aspecto importante no trabalho cotidiano dos cooperados. Imagine que o custo do transporte do leite de cada fazenda é pago pela cooperativa, isto é, por todos eles.
2. Resposta pessoal. Um critério possível seria escolher um local de instalação do tanque onde o número de viagens de cada produtor fosse o menor. Para isso, seria preciso adicionar um dado

nas informações fornecidas, por exemplo: considerando que a fazenda A faz 3 viagens por dia, as fazendas B, D, E e F fazem 2 e a fazenda C faz 1 viagem por dia.

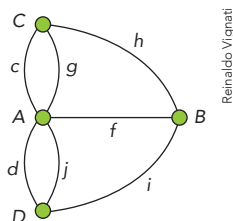
3. Com o critério sugerido acima, teríamos de multiplicar cada linha da matriz pelo número de viagens atribuído a cada fazenda. Essa nova matriz seria aquela a ser analisada.

## Aula 9

### Orientações

Retome o problema das pontes de Königsberg, reproduzindo a representação na lousa. Você pode apresentar o esquema de mapa presente no [link](#) a seguir:

- **Rascunho da região de Königsberg**, por Merian-Erben. Disponível em: [https://www.preussenchronik.de/bild\\_jsp/key=bild\\_kathe2.html](https://www.preussenchronik.de/bild_jsp/key=bild_kathe2.html). Acesso em: 10 out. 2024.



A resposta para o problema das 7 pontes é que não era possível atravessar todas as pontes passando por todas elas uma única vez. Essa pode ser uma oportunidade para avaliar a capacidade de expressão oral ou escrita dos estudantes. Alguns podem oferecer soluções criativas. Grafos possibilitam o desenvolvimento do pensamento computacional, pois exigem modelar uma situação real na forma de vértices e arestas para resolver o problema proposto.

Notamos que as arestas podem ainda ser representadas de outras formas, por exemplo, a aresta  $c$ , que pode ser representada como  $c = (A, C)$ , já que tal aresta liga os pontos A e C. Porém, é necessário tomar cuidado, pois, no mesmo exemplo, há aresta  $g$  que liga A e C. Por isso, é importante diferenciá-las de alguma forma na hora de representá-las.

Veja, a seguir, uma solução formal do problema das sete pontes de Königsberg. Apresente essa solução aos estudantes.

Solução do problema das pontes de Königsberg: vamos considerar a imagem acima representativa

das pontes de Königsberg e o respectivo grafo que ilustra a mesma situação.

Com isso, podemos descrever dois conjuntos (escrever os conjuntos não é necessário para a solução):

$$V = \{A, B, C, D\}$$

$$A = \{(A, C, c), (A, C, g), (A, B, f), (A, D, j), (A, D, d), (B, D, i), (C, B, h)\}$$

Neles,  $V$  é o conjunto de todas as regiões e  $A$  é o conjunto de duas regiões e as pontes que as conectam.

A proposta desse problema consiste em conseguir verificar se era possível atravessar todas as arestas uma única vez e retornar ao ponto de origem. Para resolvê-lo, Euler se preocupou em descobrir quais eram os tipos de grafos que possibilitavam fazer um caminho fechado passando por todas as arestas uma única vez. Esse caminho foi chamado de “caminho de Euler”, e um grafo que apresenta esse caminho foi chamado de “grafo de Euler”. Dessa forma, para conseguirmos resolver o problema das pontes de Königsberg, precisamos avaliar se o grafo que o modela é um grafo de Euler ou não.

Um grafo conexo  $G$  é um grafo de Euler se, e somente se, todos os seus vértices são de grau par. O grau de um vértice pode ser entendido como o número de vértices adjacentes a eles. O grau de um vértice é ímpar se o número de vértices adjacentes a ele também é ímpar. Analogamente, o grau do vértice é par se o número de vértices adjacentes a ele também é par.

Considerando o grafo-modelo das pontes de Königsberg, podemos concluir que esse grafo não é um grafo de Euler, pois os vértices A e B são grau ímpar. Por definição, para ser um grafo de Euler, todos os vértices devem ser de grau par. Portanto, não existe uma solução em que seja possível passar por todas as pontes apenas uma única vez e voltar ao ponto inicial em que o caminho começou.

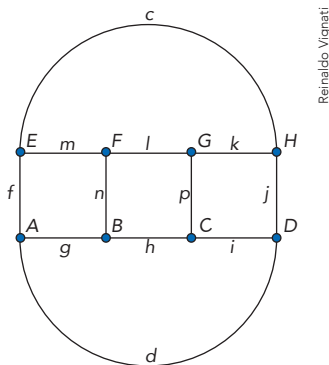
A primeira atividade da **página 192** incentiva os estudantes a observar o mundo ao seu redor e a identificar situações que podem ser modeladas por grafos, promovendo a conexão entre a matemática e o cotidiano. A segunda atividade desafia os estudantes a resolver um problema clássico da teoria dos grafos, incentivando a pesquisa, o raciocínio lógico e a comunicação

matemática. A terceira atividade propõe a construção de um grafo a partir de um conjunto de vértices e arestas, estimulando a representação gráfica e a interpretação de estruturas de dados.

## Página 192

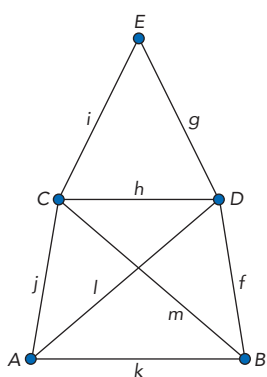
### RESPOSTAS

Uma resposta possível para a atividade 3 é o grafo a seguir:

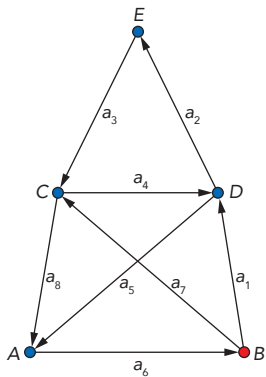


Reinaldo Vignatti

Outro problema interessante é apresentar aos estudantes a situação a seguir e pedir que encontrem um caminho possível, sem tirar o lápis do papel, que percorra todos os pontos de A a E.



Reinaldo Vignatti



Reinaldo Vignatti

A solução é, partindo de B, fazer o percurso delimitado pelas semirretas  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$  e  $a_8$ , terminando no ponto A. Uma curiosidade sobre as soluções desse problema é que todas elas começam no ponto A e terminam no B ou começam no B e terminam no A.

## Aula 10

### Orientações

Continuaremos nosso estudo dos grafos, agora envolvendo uma rede de amigos. Faça uma exposição dialogada da situação que é proposta no texto. Não há conceitos novos aqui apresentados. Em seguida, proponha que exercitem, agora, em uma nova atividade sobre os grupos da Copa Libertadores.

Para finalizar essa investigação, discutiremos, na aula 11, sobre "Grafos e sociogramas". O sociograma, semelhante ao grafo, só que mais específico, é uma técnica de representação gráfica que possibilita a melhor compreensão das relações entre indivíduos de um grupo ou entre grupos. Antes da aula 11, você deve preparar uma tabela semelhante àquela proposta no

texto, que julgue adequada à sua turma. No texto, há alguns exemplos de questões possíveis. Então, informe os estudantes que haverá um dever de casa que envolve questões gerais e que elas devem ser respondidas antes da próxima aula (talvez um dia antes, para que dê tempo de você preparar a tabela). Você pode passar essas questões por meio de um formulário eletrônico, por exemplo.

Solicite, também, que os estudantes tragam os resultados da pesquisa realizada na aula 7 após a leitura do texto "O que conecta os brasileiros?", sobre a cultura de um grupo étnico.

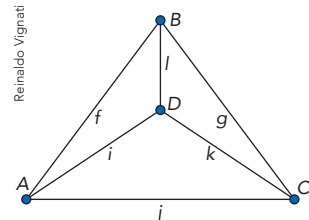
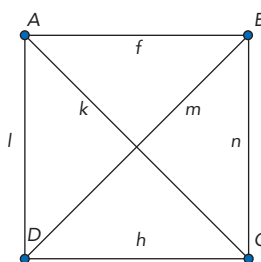
### AMPLIANDO

**Grafos no Ensino Médio: uma proposta de atividades**, de Talmo Moraes Lucas (UENF, 2017), é uma dissertação sobre grafos e orientações sobre atividades. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2018/05/24112017Talmo-Moraes-Lucas.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

## Página 193

### RESPOSTAS

Os grafos feitos pelos estudantes para representar as partidas disputadas pelos times de futebol podem ter configurações semelhantes às figuras a seguir. Seria interessante aplicar essa atividade com a turma organizada em grupos, de modo que cada grupo criasse grafos para cada um dos grupos de times das tabelas apresentadas. Além disso, um software que pode ser utilizado para a construção dos grafos é o GeoGebra (disponível em: <https://www.geogebra.org/geometry>; acesso em: 28 ago. 2024). Esse software tem uma interface clara e intuitiva para a produção desse tipo de imagem.

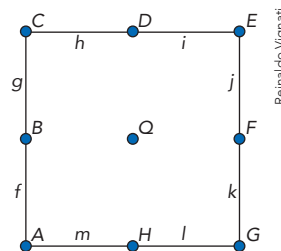


Reinaldo Vignatti

Reinaldo Vignatti

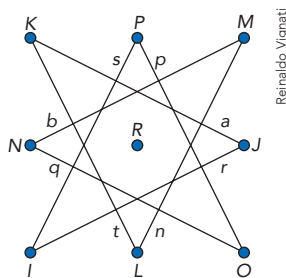
Um tema interessante de ser explorado é a transmissão entre representações por matrizes e grafos. Você pode apresentar aos estudantes os dois grafos isomorfos a seguir e pedir que façam as matrizes adjacentes correspondentes.

### Grafos isomorfos



Reinaldo Vignatti





Matriz de adjacência dos grafos anterior

VÉRTICES	A/I	B/J	C/K	D/L	E/M	F/N	G/O	H/P	Q/R
A/I	0	1	0	0	0	0	0	1	0
B/J	1	0	1	0	0	0	0	0	0
C/K	0	1	0	1	0	0	0	0	0
D/L	0	0	1	0	1	0	0	0	0
E/M	0	0	0	1	0	1	0	0	0
F/N	0	0	0	0	1	0	1	0	0
G/O	0	0	0	0	0	1	0	1	0
H/P	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Q/R	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Aula 11

### Orientações

Nesta aula, aprofundaremos o conceito de grafos e sua aplicação na representação de relações sociais. Comece retomando o dever de casa sobre a evolução dos meios de comunicação, incentivando os estudantes a comparar as características de cada meio e discutir as transformações trazidas pela internet.

Em seguida, explore o texto "Grafos e sociogramas", fazendo um paralelo entre os exemplos do texto e os resultados da tabela da turma. Peça aos estudantes que, individualmente, escolham uma das questões da tabela e tentem construir um sociograma, convidando alguns a compartilhar seus resultados com a turma.

Utilize os resultados da pesquisa sobre a cultura de um grupo étnico, realizada na aula 7, e peça aos estudantes que criem um grafo ou sociograma representando essa cultura. As perguntas propostas na **página 195** estimulam a análise do sociograma, a identificação de padrões e a reflexão sobre a inclusão social, além de promover a valorização da diversidade cultural brasileira.

Finalize a aula com uma reflexão sobre as diferentes formas de conexão, destacando como as redes da internet, embora baseadas em conexões físicas de cabos, também promovem conexões abstratas entre pessoas com identidades e interesses em comum.

## Aula 12

### Orientações

Esta aula é ideal para o laboratório de informática, mas, se não for possível, os estudantes podem iniciar a análise em papel, representando cada colega por um ponto e as conexões entre eles por linhas.

Comece a Investigação 3 com uma leitura coletiva sobre "Internet real e virtual", destacando a distinção entre a rede física e a virtual.

Em seguida, peça aos estudantes que, em seus grupos de projeto, realizem as atividades de pesquisa

propostas. Incentive-os a buscar informações que contribuam para o desenvolvimento do guia de inclusão digital, focando nas necessidades e desafios dos imigrantes digitais no mundo *on-line*.

## Página 196

### RESPOSTAS

- Os estudantes devem compreender que a internet possui duas faces: a rede física, composta por infraestrutura tangível como cabos e servidores, e a rede virtual, um universo imaterial de informações acessível por dispositivos. A rede física tem endereços concretos, enquanto a virtual utiliza URLs com estrutura e significado específicos. Ambas enfrentam desafios de velocidade, segurança, privacidade e acessibilidade, mas de formas distintas. Incentive os estudantes a explorarem essas diferenças, destacando a importância da acessibilidade e segurança tanto na rede física quanto na virtual.
- Ao analisar sites de diferentes organizações, como o do Ministério da Educação (<https://www.mec.gov.br>), da USP (<https://www5.usp.br/>), do Greenpeace Brasil (<https://www.greenpeace.org/brasil/>) e do Sebrae (<https://www.sebrae.com.br/>), observamos padrões e diferenças em seus endereços web (URLs). O protocolo "https://" garante segurança na conexão, "www" indica um site na World Wide Web, e domínios como ".gov.br", ".edu.br", ".org" e ".com.br" revelam o tipo de organização e o país. Subdiretórios como "/brasil/" indicam seções específicas. Essa estrutura auxilia na navegação, oferecendo pistas sobre o conteúdo e a confiabilidade do site.
- O endereçamento de sites pode ser um obstáculo para usuários iniciantes, especialmente imigrantes digitais. Para facilitar a navegação, é importante oferecer recursos como tutoriais, suporte técnico e desenvolver sites com *design* inclusivo e linguagem clara. Ferramentas como extensões de navegador e listas de sites confiáveis também auxiliam na segurança *on-line*. Incentive a colaboração e o compartilhamento de conhecimento entre estudantes nativos e imigrantes digitais para promover a inclusão e garantir que todos possam aproveitar os benefícios da internet.

## Aula 13

### Orientações

É importante para aqueles que navegam entender "Como é feito o ranqueamento nos buscadores?" Pergunte aos estudantes o quanto eles utilizam os buscadores e se algum dia já tiveram alguma frustração, como, por exemplo, ao procurar por algo e o sistema não encontrar. A expectativa é que a resposta seja negativa. Faça, então, uma leitura dialogada com eles sobre o texto, com ênfase no papel do algoritmo *Page Rank*. Comente que, embora tenha grande sucesso, às vezes esses algoritmos levaram a polêmicas, como a do boxe **Fato ou opinião?** Nela, é discutida uma polêmica sobre uma possível dimensão preconceituosa com algoritmos. Pergunte aos estudantes se eles já conheciam essa polêmica, e peça a eles que comentem sobre o assunto do texto e façam o teste dos termos nos buscadores.

Depois disso, respondam em uma exposição dialogada: "Mas como o PR faz essa medição?" A chave está em entender a dinâmica entre quem envia e quem

recebe informações. Trabalhe com cuidado as transições nas tabelas, pois esses tipos de tabela serão importantes para a atividade. Finalizada a exposição, caso sobre tempo, peça aos estudantes que comecem a ler e a pensar nas atividades.

## Aula 14

### Orientações

Nesta aula, resolva com os estudantes as atividades das páginas 198 e 199. Elas podem ser realizadas individualmente ou em grupo, a depender da turma. Leia o enunciado com os estudantes e, no decorrer da aula, vá dando dicas de como resolvê-las. A expectativa é que não tenham dificuldades em realizar as atividades 1 e 2. Quando achar conveniente, comente sobre o box **Você no futuro!**, que aborda sobre a profissão de programador. Aponte que a elaboração de algoritmos passa por um programador.

Solicite que os estudantes tragam as anotações e as atividades, em especial as da aula 4, para a próxima aula.

### Páginas 198-199

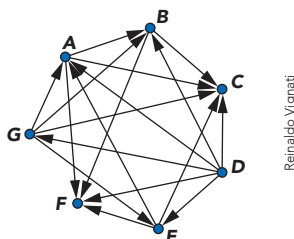
#### RESPOSTAS

A resposta do item **a** da atividade 1 pode ter a seguinte construção:

	CLARA	JÉSSICA	MARIA	TEREZA
CLARA	0	1	0	0
JÉSSICA	0	0	0	1
MARIA	1	1	0	1
TEREZA	0	1	0	0

A matriz revela que Jéssica é quem mais recebe *likes*, indicada pelo maior número de "1" em sua coluna de recebidos. Já a amiga mais altruísta, que mais distribui *likes*, é Tereza, com mais "1" na linha de enviados. Jéssica e Tereza também parecem ser as mais próximas, com interações mútuas. É importante ressaltar que essa proximidade é inferida a partir da matriz, podendo não refletir a realidade, mas sim uma maior interação *on-line*. Após a análise da matriz, os estudantes devem comparar suas conclusões com o grafo, percebendo a relação entre essas duas ferramentas.

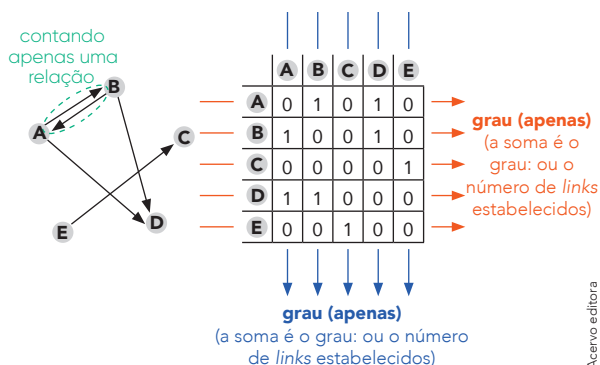
Para a construção da rede da atividade 2, os estudantes podem desenhá-la ou usar um *software* de geometria dinâmica.



Na atividade 3, a rede criada pode ser analisada considerando a direção dos *links*, resultando em uma matriz de adjacências não simétrica. Em redes direcionadas, a "importância" pode ser avaliada pelo grau de entrada (quem mais recebe *links*) e pelo grau

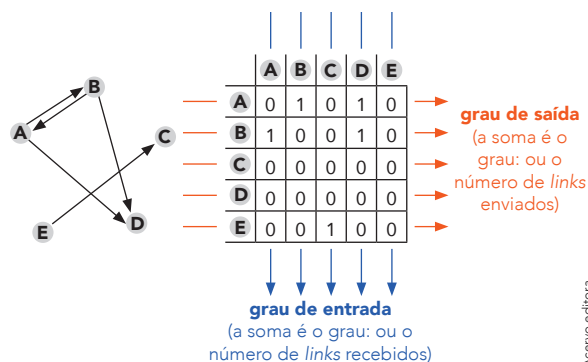
de saída (quem mais envia *links*), adicionando uma camada extra de análise às relações entre os perfis.

#### Rede direcionada (matriz assimétrica)



Note que o exemplo acima não dá conta dos critérios, uma vez que C e D não enviaram nenhum *link*. Caso queira simplificar a matriz de adjacências, tornando-a simétrica, é preciso haver um condicionante desse modo: se A enviou *link* para B, o efeito é o mesmo de B enviar *link* para A e, ainda, se os dois enviarem mutuamente, conta-se só um *link*. Daí, a "importância" de cada perfil pode ser medida pelo grau absoluto de conexões.

#### Rede não direcionada (matriz simétrica)



## Aula 15

### Orientações

Adentramos, agora, em outra face dessa discussão: O conflito de culturas nas praças públicas virtuais. Inicie a aula perguntando se os estudantes possuem redes sociais, e qual eles mais utilizam. Pergunte a eles o que eles mais gostam de fazer nas redes sociais. Tente pegar suas falas e pontuar que as redes sociais são os novos ambientes de encontro com o outro. Em outros momentos da história, as praças chegaram a desempenhar esse papel mais intensamente, principalmente na Grécia Antiga. Inicie, então, uma leitura coletiva do texto. É interessante, após cada citação, pausar e discutir com os estudantes sobre elas. Dê ênfase também no funcionamento do algoritmo das redes sociais. Após a leitura do texto, indique que o box **Se liga** recomenda assistir na íntegra o documentário *O dilema das redes*, citado no texto, e então solicite que eles façam a atividade em grupo (de preferência os grupos do produto do projeto).

Agora, inicie a seção **Dê um pause... Pense na solução** em grupo (que desenvolverá o produto). Leia atentosamente o texto com os estudantes, tendo clareza do objetivo final. Os estudantes precisarão rever

as anotações e as atividades desenvolvidas, então, certifique-se de que eles as tenham. Peça a eles que façam as atividades em uma folha do grupo.

Peça a cada estudante que, também, individualmente, se **Avalie!**

A próxima aula é melhor desenvolvida no laboratório de informática.

### ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Peça aos estudantes que produzam uma dissertação sobre a pergunta a seguir, usando no máximo 300 palavras:

“A partir da apresentação feita no filme *Dilemas das redes*, como você acredita que seria o futuro influenciado pelas redes e quais seriam as medidas capazes de limitar a influência negativa delas na vida em sociedade?”.

## Aula 16

### Orientações

Nesta etapa do projeto, os estudantes colocarão em prática o conhecimento adquirido sobre a internet e seus desafios para criar um guia digital que auxilie imigrantes digitais a (re)ingressarem no mercado de trabalho. Incentive a colaboração entre os grupos, enfatizando que o produto final será resultado de um esforço conjunto para impactar positivamente a comunidade.

Para iniciar a elaboração do guia, oriente os estudantes para que realizem uma pesquisa de campo com pessoas com mais de 60 anos, utilizando um questionário estruturado para entender suas necessidades e dificuldades no mundo digital. A análise e apresentação dos dados coletados, por meio de mapas, tabelas e gráficos, permitirá visualizar o perfil dos usuários e suas necessidades específicas, direcionando o conteúdo do guia.

Na fase de produção, divida a turma em grupos e defina as responsabilidades de cada um. O guia deve conter informações essenciais para a inclusão digital no mercado de trabalho, como conceitos básicos de informática, criação de currículo *on-line*, busca de empregos, preparação para entrevistas virtuais, ferramentas digitais úteis e dicas de segurança e privacidade. Incentive o uso de ferramentas *on-line* de fácil utilização, como Canva, Genially, Flipsnack ou Google Docs, para criar um guia acessível e visualmente atraente.

Durante a elaboração do conteúdo, reforce a importância da

linguagem clara, objetiva e livre de jargões técnicos. Estimule o uso de recursos visuais, como imagens e ilustrações de sites que oferecem conteúdo gratuito, sempre verificando as licenças de uso. Oriente os estudantes para que incluam exemplos práticos, dicas úteis e *links* para materiais complementares, garantindo a acessibilidade do guia para pessoas com deficiência.

## Aula 17

### Orientações

Continue o desenvolvimento do produto com os estudantes. Promova uma revisão cuidadosa do guia, verificando a correção das informações, a clareza da linguagem e a funcionalidade do *design*. Incentive os estudantes a buscar *feedback* de outras pessoas, especialmente imigrantes digitais, para avaliar a usabilidade e a eficácia do guia.

## Aula 18

### Orientações

Oriente a publicação do guia em formato acessível (PDF) e sua divulgação em diferentes canais, como redes sociais, escolas e organizações relevantes. Incentive o compartilhamento e a utilização do guia por aqueles que precisam de apoio para navegar no mundo digital. Reforce que este projeto tem o potencial de empoderar os imigrantes digitais e promover a igualdade de oportunidades, e que, ao criar um guia acessível e relevante, os estudantes contribuirão para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

## Aula 19

### Orientações

Para finalizar o projeto, realizemos uma retrospectiva. Peça aos estudantes que tragam as opiniões de quatro pessoas que leram o guia, promovendo um debate sobre o *feedback* recebido. Utilize o roteiro da seção **Retrospectiva** para guiar a reflexão sobre o processo de criação e o aprendizado adquirido. Em seguida, solicite aos estudantes que façam a *Autoavaliação*, incentivando a honestidade e a crítica construtiva para identificar pontos fortes e áreas de melhoria. Essa etapa final é fundamental para celebrar as conquistas, reconhecer os desafios

e aprender com a experiência, preparando os estudantes para futuros projetos e o desenvolvimento contínuo de suas habilidades.

## Avaliação do aprendizado

A avaliação contínua do aprendizado é fundamental para garantir a qualidade do produto final. Professores e estudantes devem avaliar o processo e os resultados das atividades em grupo, pesquisas, debates e produções de texto realizadas ao longo do projeto.

Para cada etapa, considere as seguintes questões:

- O estudante compreendeu a importância da etapa para o projeto e o produto final?
- Houve aquisição de novos conhecimentos e/ou desenvolvimento de habilidades?
- O estudante demonstrou interesse e dedicação nas atividades?
- A cooperação com o grupo foi adequada?

A avaliação final pode ser uma roda de conversa com a turma e os professores envolvidos, promovendo uma reflexão coletiva sobre o processo e o produto final. O objetivo é criar um ambiente de aprendizado positivo, onde a avaliação seja construtiva e focada no desenvolvimento, e não tenha caráter punitivo. O formato, tempo e número de participantes da avaliação podem ser definidos em conjunto com a turma.

### AMPLIANDO

**Cibercultura**, Pierre Lévy (Editora 34, 1997).

Livro sobre as transformações promovidas e que ocorrerão com base na tecnologia. O livro é comumente referenciado nas reflexões acadêmicas dessa área, e se torna interessante para perceber, há três décadas, como as mudanças eram percebidas, quais eram as expectativas que se concretizaram e as que (ainda) não.

**O dilema das redes**, Jeff Orlowski (Exposure Labs, Argent Pictures, The Space Program, Argent Pictures, EUA, 2020).

Drama/Docudrama sobre as transformações promovidas pelas redes sociais e os conflitos de interesse resultantes que, ainda que sejam percebidos, são de difícil solução.

## Projeto 1

ERROBIDART, H. A. et al. Ouvido mecânico: um dispositivo experimental para o estudo da propagação e transmissão de uma onda sonora. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 1-6, 2014. Artigo científico que propõe um modelo do ouvido humano em que se utilizam materiais de baixo custo para auxílio na compreensão do mecanismo de audição.

NEHRING, C. M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de Ciências através de projetos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 88-105, 2000. Artigo acadêmico de referência no qual são apresentadas as ilhas interdisciplinares de racionalidade.

PIETROCOLA, M.; ALVES FILHO, J. de P.; PINHEIRO, T. de F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em ensino de ciências*, [Porto Alegre], v. 8, n. 2, p. 131-152, 2016. Este artigo propõe-se a discutir a dicotomia disciplinar-interdisciplinar na perspectiva da formação de professores de ciências.

SILVA, A. A.; COSTA, E. A. da. Avaliação da surdez ocupacional. *Revista da Associação Médica Brasileira*, Campinas, v. 44, n. 1, p. 65-68, 1998. Artigo acadêmico que traz uma revisão das formas de diagnóstico da surdez ocupacional.

SILVA, D. K. A Física e os instrumentos musicais: construindo significados em uma aula de Acústica. *Textos de Apoio ao Professor de Física*, Porto Alegre, v. 29, n. 1, p. 1-72, 2017. Fonte de pesquisa destinada ao professor de Física para ampliação das possibilidades do projeto.

SINTA O SOM. [S. l.]: Instituto Brasileiro de Música e Som, c2024. Disponível em: <https://sintaosom.org.br/>. Acesso em: 25 set. 2024. É possível acessar atividades para crianças e jovens na etapa escolar por meio da plataforma ou do aplicativo disponível no site.

WALDHLM NETO, N. Decibelímetro para celular ou tablet. In: *SEGURANÇA DO TRABALHO*. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://segurancadotrabalhonwn.com/decibelmetro-para-celular-ou-tablet/>. Acesso em: 30 ago. 2024. Artigo informativo no qual se discutem as potencialidades dos decibelímetros para celulares.

## Projeto 2

CIDADANIA Financeira. In: BANCO CENTRAL DO BRASIL. [São Paulo], [20--]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira>. Acesso em: 25 set. 2024. Página do Banco Central que reúne temas como controle de orçamento, poupança e crédito, além de simuladores e cartilhas educativas.

PODCAST Serasa Ensina: novidade na educação financeira. [S. l.]: Serasa, 2022. Podcast. Disponível em: <https://www.serasa.com.br/blog/podcast-serasa-ensina/>. Acesso em: 25 set. 2024. Página com encaminhamento para diferentes plataformas do podcast do Serasa sobre diversos aspectos da Educação Financeira.

TAROUCO, M. R. L.; CUNHA, S. L. S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 4, n. 2, dez. 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13046/000594652.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 ago. 2024.

Esse artigo apresenta um conjunto de estratégias para otimizar o projeto e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem utilizando a teoria de carga cognitiva.

UNESCO. *Lições de empreendedorismo para o alcance de uma educação emancipadora e transformadora*. [Paris]: Unesco, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/licoes-de-empreendedorismo-para-o-alcance-de-uma-educacao-emancipadora-e-transformadora>. Acesso em: 25 set. 2024.

Matéria sobre um projeto que desenvolve atividades educacionais sobre empreendedorismo e planejamento, disponibilizando gratuitamente o guia do professor e o material didático.

## Projeto 3

BLUME, B. A. Mobilidade urbana: o que tem de errado com o nosso trânsito? *Politize*, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://www.politize.com.br/mobilidade-urbana-transito-problemas/>. Acesso em: 24 set. 2024.

Essa publicação a respeito de Mobilidade Urbana contribui para uma visão crítica mais abrangente do tema.

BRASIL. *Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997*. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9503Compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503Compilado.htm). Acesso em: 24 set. 2024. O CTB estabelece as normas e os procedimentos para o trânsito no Brasil. Ele define conceitos básicos, como infrações, penalidades e medidas administrativas, e cria o Sistema Nacional de Trânsito (SNT), responsável por coordenar e regular as atividades de trânsito em todo o país.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Aprovação do Combustível do Futuro pelo Senado é “vitória para o Brasil”*, comemora ministro Alexandre Silveira. Brasília, DF: MME, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/aprovacao-do-combustivel-do-futuro-pelo-senado-e-201cvitoria-para-o-brasil201d-comemora-ministro-alexandre-silveira-1>. Acesso em: 8 out. 2024.

A reportagem mostra medidas recentes aprovadas pela câmara para incentivar a sustentabilidade no que diz respeito aos combustíveis mais utilizados.

SCINOCCA, M. Primeiro voo experimental de “carro voador” no Brasil é realizado no interior de SP. G1, Itapetininga, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/2024/09/20/primeiro-voo-experimental-de-carro-voador-no-brasil-e-realizado-no-interior-de-sp.ghtml>. Acesso em: 24 set. 2024.



Notícia que relata o primeiro voo experimental no Brasil de um eVTOL (sigla em inglês para "veículo elétrico de pouso e decolagem vertical") em setembro de 2024.

## Projeto 4

AMARAL, É. H.; AMARAL, M. M.; NUNES, R. C. *Metodologia para cálculo do risco por composição de métodos*. Santa Marta: UFSM, 2018.

Esse artigo analisa e compara diferentes métodos para o cálculo do risco, demonstrando que há diversidade de resultados em um mesmo domínio.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. *Origem e evolução de plantas cultivadas*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

Obra seminal sobre a origem das plantas cultivadas. Apresenta o processo de domesticação de alguns vegetais e dados arqueológicos.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008.

Trata-se de um material de orientação para uma alimentação saudável.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Planilhas de custos de produção – PGPAF – Agricultura familiar*. Brasília, DF: Conab, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/412-planilhas-de-custos-de-producao-pgpaf-agricultura-familiar>. Acesso em: 30 ago. 2024.

O site traz diversas definições de perfis e modalidades de agricultura familiar que podem auxiliar os estudantes.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira*. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 30 ago. 2024.

Documento que fornece informações sobre tendências globais e nacionais na agricultura.

SELBY, D; FUMIYO, K. *Mudança climática em sala de aula: curso da Unesco para professores secundários (Fundamental II e Ensino Médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)*. Brasília, DF: Unesco, 2014. Disponível gratuitamente em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737>. Acesso em: 25 set. 2024.

Livro para lecionar curso a estudantes do Fundamental e do Médio sobre Mudanças Climáticas, com fundamentação teórica e práticas pedagógicas.

SOUZA, G. da S.; ALVES E.; OLIVEIRA, A. J. *Análise de risco em sistemas de produção agrícola: uma abordagem heurística*. *Revista Política Agrícola*, Brasília, DF, ano XV, n. 2, abr./maio/jun. 2006.

Artigo sobre avaliação de risco com base em argumento probabilístico.

## Projeto 5

ESCRIVÃO, G.; NAGANO, M. S. *A gestão do conhecimento na Educação Ambiental. Perspectivas em Ciência da*

*Informação*, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 92-110, dez. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/22715>. Acesso em: 30 ago. 2024. Esse trabalho fala sobre os problemas da educação ambiental que levam à ausência de resultados concretos e à fragilidade metodológica de sua prática.

MIHELICIC, J. e Z.; BETH, J. *Engenharia Ambiental: fundamentos, sustentabilidade e projeto*. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

Esse livro trata do uso de grandes obras de Engenharia como alternativa para combater diversos tipos de problemas ambientais e fenômenos naturais.

VAREJÃO-SILVA, M. A. *Meteorologia e Climatologia*. Brasília, DF: Inmet, 2000.

Esse livro fornece uma base sólida e abrangente do sistema climático e mostra uma visão geral dos fundamentos da Climatologia.

## Projeto 6

ARAÚJO, M. A. P. *A inclusão digital como estratégia para resgate da cidadania e diminuição da exclusão social e econômica*. *Revista Interdisciplinar de Direito: Faculdade de Direito de Valença*, Valença, v. 6, n. 1, p. 375-382, 2009.

O artigo reflete sobre a importância da inclusão digital e a sua relação com fatores socioeconômicos.

BELLONI, M. L. *O que é mídia-educação*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

Essa obra aborda o uso educativo das tecnologias de informação e comunicação.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.

*Série Matemática na Escola. In: IME. Recursos educacionais multimídia para a Matemática do Ensino Médio*. Campinas: Unicamp, [20--?]. Disponível em: <https://m3.ime.unicamp.br/recursos?search=Matem%C3%A1tica%20na%20Escola>. Acesso em: 30 ago. 2024.

Essa série visa apresentar atividades de Matemática que podem ser exploradas nas escolas.

TALMO, M. L. *Grafos no Ensino Médio: uma proposta de atividades*. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2018/05/24112017Talmo-Moraes-Lucas.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

Embora seja um texto acadêmico, o autor discute, por meio de linguagem simples, as diversas possibilidades de ensinar grafos aos estudantes do Ensino Médio.

UNESCO. Siteal. *Educação e tecnologias digitais*. Buenos Aires: Siteal, [20--]. Disponível em: [https://siteal.iiep.unesco.org/pt/eje/educacion\\_y\\_tic#educacao-e-tecnologias-digitais-introducao](https://siteal.iiep.unesco.org/pt/eje/educacion_y_tic#educacao-e-tecnologias-digitais-introducao). Acesso em: 25 set. 2024. Site com relatório sobre o acesso e o ensino das tecnologias digitais nos países da América Latina.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE. [S. l.]: W3C, c2024.

Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/>. Acesso em: 25 set. 2024.

Site com reflexões e recursos para incluir pessoas com diferentes tipos de deficiência no ambiente digital.